

**PESQUISAS SOBRE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO BRASIL ESTUDOS DAS TENDÊNCIAS DE PESQUISA NO BRASIL (2006 – 2014)<sup>1</sup> À LUZ DA ANÁLISE ESTATÍSTICA IMPLICATIVA**

**Luciana SILVA DOS SANTOS SOUZA<sup>2</sup>, Marcelo CÂMARA DOS SANTOS<sup>3</sup>, Nadja Maria ACIOLY-RÉGNIER<sup>4</sup> e Edênia Maria RIBEIRO DO AMARAL<sup>5</sup>**

**PROFESSEURS QUI ENSEIGNENT LES MATHÉMATIQUES DANS PREMIERES ANNEES DE L'ECOLE PRIMAIRE. ANALYSE DES TENDANCES DE RECHERCHE AU BRESIL (2006 - 2014) A LA LUMIERE DE L'ANALYSE STATISTIQUE IMPLICATIVE**

**RESUMO**

Este artigo consiste no trabalho de conclusão da disciplina de Análise de Tendências de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática, ministrada no Curso de Doutorado no PPGEC – UFRPE. Esta pesquisa objetiva delinear o panorama das pesquisas, realizadas entre 2006 e 2014, sobre os professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino Fundamental. Com base em um levantamento realizado entre os artigos publicados e difundidos no Brasil, no âmbito da Educação Matemática, adotamos como estratégia metodológica a análise e a seleção de artigos em sítios virtuais dos periódicos-Qualis A e B (áreas: ensino e educação) e, em anais de eventos nacionais e internacionais, realizados pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM. Os dados oriundos do corpus latente na internet foram categorizados e analisados, com base nos tratamentos estatísticos, realizados com o suporte do software CHIC 6.0. Para tanto, nos respaldamos nos pressupostos da análise estatística implicativa (ASI) objetivando definir as principais tendências das pesquisas realizadas no Brasil acerca dos professores que atuam no início da escolarização básica. Os resultados revelam que há poucas pesquisas cujo foco é a formação matemática dos professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental. Por outro lado, as já divulgadas no período investigado tratam dos saberes relativos à prática docente e, não da relação que os professores estabelecem com a Matemática, a ser ensinada por eles nesta modalidade de ensino.

***Palavras-chave:** educação matemática, formação de professores dos anos iniciais, saberes docentes, interfaces da relação ao saber matemático, análise estatística implicativa.*

**RÉSUMÉ**

Cet article vise à décrire le panorama des recherches menées entre 2006 et 2014, s'intéressant à l'enseignement des mathématiques à l'école primaire. Nous nous sommes basés sur une recherche réalisée à partir d'articles publiés et diffusés au Brésil, dans le champ de l'Éducation Mathématique. Nous avons adopté comme stratégie méthodologique la sélection et l'analyse des articles sur l'éducation mathématique à partir de la base numérique des données on-line, portant sur ceux classés dans des revues qualifiantes au Brésil et dans des actes d'évènements nationaux et internationaux de la Société Brésilienne

---

<sup>1</sup> Esta pesquisa contou com o apoio da CAPES através da bolsa PVE para o programa PPGEC-UFRPE com o Professor Jean-Claude Régnier UMR 5191 ICAR – Université Lyon2

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) em cotutela com Université Lumière/Lyon 2. E-mail: [lucianasantos08@gmail.com](mailto:lucianasantos08@gmail.com).

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pernambuco E-mail: [marcelocamara@yahoo.com.br](mailto:marcelocamara@yahoo.com.br)

<sup>4</sup> ESPE-École Supérieure du Professorat /Université Claude Bernard – Lyon 1. E-mail: [nadja.acioly-regnier@univ-lyon1.fr](mailto:nadja.acioly-regnier@univ-lyon1.fr)

<sup>5</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail: [edsamaral@uol.com.br](mailto:edsamaral@uol.com.br)

de l'Éducation Mathématique – SBEM. Ces données ont été catégorisées et analysées à l'aide du logiciel CHIC 6.0. Nous avons adopté les principes de l'Analyse Statistique Implicative pour identifier les principales tendances des recherches effectuées au Brésil auprès des professeurs des écoles. D'une part, les résultats révèlent qu'il existe peu des recherches axées sur la formation mathématique des professeurs des écoles. D'autre part, ils mettent en évidence que, dans la période étudiée, les recherches déjà publiées abordent notamment les savoirs relatifs à la pratique enseignante et non sur le rapport qu'entretiennent ces enseignants au savoir mathématique.

*Mots-clés : éducation mathématique, formation des professeurs d'école primaire, savoirs des enseignants, rapport au savoir, analyse statistique implicative.*

## 1. Introdução

Nos últimos anos pesquisadores do âmbito educacional têm empreendido esforços homéricos objetivando a investigação do processo de profissionalização dos professores que atuam nas modalidades de ensino da educação básica ao ensino superior. Os focos de interesse destas investigações são diversificados, mas nos parece que ao menos o cenário é bem definido. Referimo-nos ao fato de que os contextos das pesquisas estão diretamente associados à formação inicial ou continuada do professor. Tais iniciativas descendem da necessidade de estar continuamente procurando esclarecer os meandros característicos da profissionalização e da construção da identidade docente. Neste sentido, destacamos a relevância para a comunidade científica internacional das pesquisas sobre a formação docente, desenvolvidas na última década, por Nóvoa (1995), Tardif (2000, 2011), Imbernón (2009, 2010) e seus colaboradores.

A formação de professores é uma das linhas de investigação dos pesquisadores em Educação Matemática. Os relatórios periódicos elaborados pelo grupo de trabalho 7 (GT-7), denominado professores que ensinam matemática, indicam o crescente interesse dos pesquisadores brasileiros pelas temáticas inerentes à construção do repertório de saberes da prática profissional; as concepções dos professores acerca da matemática e do seu ensino; dos entraves à construção de conceitos matemáticos, dos significados a estes associados ou à transposição didática dos conteúdos curriculares; embora, haja grupos voltados à formação matemática e aos aspectos didáticos ou metodológicos no ensino da matemática na educação básica.

Todavia, ao realizarmos a revisão bibliográfica preliminar da tese<sup>6</sup>, em desenvolvimento no Programa de Ensino das Ciências e Matemática (PPGEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, nos deparamos com a escassez de estudos que versam sobre a formação matemática dos professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental. Nesse sentido, destacamos que há uma quantidade menor ainda, de pesquisas sobre a relação que estes professores estabelecem com os saberes matemáticos que ensinam nesta modalidade de ensino. Mas, antes de investigarmos os modos de relação ao saber e as características psíquicas, sociológicas ou didáticas, que configuram as interfaces do fenômeno pesquisado na tese, tais constatações instigaram a nossa curiosidade fazendo emergir questões que possibilitaram atingir o objetivo de traçar o panorama das tendências de pesquisa acerca do professor que ensina matemática nos anos iniciais.

---

<sup>6</sup> Relação ao saber matemático de professores brasileiros e franceses que atuam nos primeiros anos da escolaridade. Projeto de tese em cotutela com a Université Lumière – Lyon 2.

L'Analyse Statistique Implicative : des sciences dures aux sciences humaines et sociales

Considerando, pois que as pesquisas já realizadas no âmbito da Educação Matemática (no período de 2006 a 2014), têm como contexto da investigação a formação (inicial ou continuada) do professor que ensina matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, nós indagamos:

- i) *Quais são os principais objetos de investigação eleitos pelos pesquisadores brasileiros?*
- ii) *Como podemos caracterizar as pesquisas em função das implicações estatísticas (considerando o tipo de estudo, o método utilizado na(s) análise(s) e os instrumentos usados na construção dos dados)?*
- iii) *As interfaces da relação ao saber matemático do professor estão contempladas na construção argumentativa dos autores dos artigos selecionados?*

O presente artigo consiste visa, portanto, esclarecer tais questões mediante o compartilhamento de um levantamento minucioso das publicações difundidas em periódicos nacionais (Qualis A e B) e, nos anais de eventos nacionais e internacionais em Educação Matemática, que apresentaram o professor dos anos iniciais do ensino fundamental como protagonista da investigação. A revisão bibliográfica, por nós realizada, também acaba por situar geograficamente a origem das publicações e a contribuição anual da comunidade acadêmica.

A construção dos dados, cujas análises apresentamos neste artigo, teve suporte em corpus latente na internet (bancos de dados virtuais on line) em virtude das dificuldades de acesso aos cd's-rom dos eventos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM. Para tanto, nos detivemos nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM, do Congresso Internacional de Educação Matemática - CIAEM e do Simpósio Internacional de Educação Matemática – SIPEM acessíveis no site da referida sociedade. Assim como, revisitamos quatro periódicos, classificados pela Capes como Qualis A ou B, os quais encontram-se indexados à plataforma Scientific Electronic Library Online - Scielo, entre eles: o Boletim de Educação Matemática – BOLEMA; a Zetetiké - Revista de Educação Matemática; a Educação em Revista e Ciência & Educação;

O nosso banco de dados foi construído com base em artigos selecionados segundo dois critérios: (a) ter como contexto a formação (inicial ou continuada); (b) ter como sujeito participante o professor (em formação ou atuante) nos anos iniciais do ensino fundamental. Posteriormente, procedemos a categorização destas informações em função de variáveis essenciais e suplementares (descritas adiante no metodológicos). As análises dos dados apresentadas neste artigo encontram respaldo em elementos qualitativos e quantitativos, seguindo as orientações metodológicas da análise do conteúdo (Bardin, 2011) e da análise estatística implicativa (ASI). Neste sentido, o software CHIC 6.0 foi a ferramenta utilizada para produzir o grafo implicativo, as árvores coesitivas e de similaridade que possibilitou a organização e a análise dos resultados obtidos nesta pesquisa.

## 2. Explicitação do objeto da pesquisa

A tese em desenvolvimento no curso de doutorado da Universidade Federal Rural de Pernambuco em cotutela com a Université Lumière – Lyon 2, tem como objeto de pesquisa o fenômeno da relação ao saber matemático dos professores que ensinam matemática no 5º ano do ensino fundamental (no Brasil) e no Cours Moyen 2 da école primaire (na França).

A noção de relação ao saber pode ser definida em diferentes quadros teóricos em função das múltiplas interfaces que a constituem e, vem sendo desenvolvida desde o início de 1960 por Jacky Beillerot entre outros pesquisadores que lhe sucederam, tais como: Charlot, Chevallard, Blanchard-Laville, Mosconi, por exemplo.

Câmara dos Santos (1997) define a relação ao saber matemático como a disposição de cada indivíduo em relação ao objeto do saber. Tal relação pode ser considerada um fenômeno multifacetado, uma vez que suas características constitutivas, nem sempre perceptíveis a olho nu, podem ser extraídas em aspectos psíquicos (conscientes e inconscientes), sociológicos e didáticos que permeiam o universo pessoal/profissional e da personalidade dos professores.

Em outras palavras, a relação ao saber pressupõe a existência de uma distância entre o sujeito e o objeto do saber. Esse distanciamento é relativo, pois a proximidade revela-se algo circunstancial e vulnerável às influências psíquicas (sentimentos e atitudes), sociológicas (eu's sociais, sujeições, relações interpessoais) e didáticas (praxeologias, mecanismos de ensino, etc.). Essa relação determina, em larga escala, de que maneira ele organiza as situações de ensino e que conhecimentos ele irá, ou não, privilegiar no momento da ação didática, ou seja, de que forma ele irá negociar o contrato didático e a *cara* que ele dará aos conhecimentos no momento da transposição didática. (Câmara dos Santos, 2014, p.639)

Charlot (2008, p.58) nos diz que as relações com o saber (ou os “aprenderes”) devem ser privilegiadas nas pesquisas considerando-se suas especificidades epistemológicas, cognitivas e didáticas. Mais adiante, afirma que estas “pesquisas poderiam ser preciosas para aprofundar a questão da relação ao saber. De fato, se os princípios da especificidade dos objetos de saber e da normatividade das atividades que permitem a um sujeito apropriar-se deles foram postos, as pesquisas até agora não avançaram muito”.

A primeira revisão bibliográfica que realizamos coaduna os argumentos de Charlot, pois embora os pesquisadores brasileiros e franceses tenham contribuído significativamente para ampliar o conhecimento acerca da relação ao saber matemático, ainda não encontramos modelos teóricos construídos para explicitar a relação ao saber dos professores que ensinam matemática no início da escolaridade em ambos países. Portanto, a tese que estamos desenvolvendo visa fomentar o debate e trazer elaborações teóricas que forneçam elementos para a construção de um modelo da relação ao saber matemático dos professores que atuam nesta modalidade de ensino. Para tanto, dedicamos os primeiros esforços de pesquisa para mapear a produção científica, nos países supracitados, acerca deste fenômeno.

Fizemos uma ampla revisão bibliográfica, seguida da revisão em portais de periódicos e nos acervos dos bancos de teses disponíveis na internet. E, nos deparamos

com a escassez de pesquisas sobre o professor que atua nos anos iniciais do ensino fundamental e no CM2 da école primaire. As dissertações e teses que conseguimos identificar direcionaram os focos de suas lentes investigativas acerca da relação ao saber dos (futuros) professores de matemática ou dos alunos dos anos finais do ensino fundamental ou médio.

Por esta razão, ampliamos o campo de buscas no corpus latente na internet e o intervalo temporal de 5 para 8 anos (2006 a 2014). Na tentativa de elucidar as questões de partida, nossas estratégias de busca, nos conduziram às comunicações científicas publicadas nos anais dos principais eventos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM e, aos artigos científicos publicados em periódicos (Qualis A e B nas áreas de Ensino e Educação), os quais encontram-se indexados à plataforma Scielo.

Inicialmente, utilizamos como palavras-chave os seguintes termos: *relação ao saber* e, em francês, *rapport au savoir*, porém as buscas revelaram a escassez de estudos relativos ao fenômeno que estamos investigando. Todavia, constatamos que algumas produções trazem o termo no título, mas, uma leitura mais cuidadosa indica que a discussão fomentada pelos autores evidencia que a relação ao saber do professor não é o principal argumento. Esta, serve apenas como um plano de fundo para tratar dos saberes que permeiam a prática docente dos professores que ensinam matemática nos primeiros anos do ensino fundamental.

Melhorar a compreensão acerca da relação ao saber matemático dos professores é algo essencial e significa compreender a relação epistemológica dos profissionais que inserem no contexto da sala de aula os primeiros conceitos, significados e relações entre os objetos de conhecimento da matemática escolar. Entender o(s) modo(s) como estes se relacionam com os saberes a serem ensinados descortina um universo de possibilidades de conhecer entre outras coisas como este fator interfere nos modos de relação ao saber dos alunos, na construção do espaço psíquico em sala de aula, da proposição/diversificação das situações didáticas que envolvem a matemática, na seleção dos saberes em cena no jogo didático, na efetiva gestão dos tempos didáticos e de aprendizagem, por exemplo. No entanto, antes de tentarmos nos aproximar destes e, de outros aspectos, há uma premente necessidade de conhecer as reais motivações que incentivam as pesquisas, realizadas no Brasil, sobre o professor que ensina matemática nos anos iniciais.

### **3. Delimitação da amostra**

Diante destas dificuldades e dos desafios aos quais nos referimos optamos pelo redirecionamento das buscas relativas à revisão de literatura, acionando como palavras-chave os sintagmas: *professores dos anos iniciais* e *formação docente*. Consequentemente, esta estratégia metodológica, resultou no aumento exponencial dos resultados das buscas.

A etapa seguinte desta revisão foi concentrada na análise de artigos disponibilizados nos anais de eventos que estão ativos e acessíveis na plataforma on line da SBEM. Nesse sentido, consideramos as três últimas edições do Encontro Nacional de Educação

Matemática (ENEM)<sup>7</sup>, do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM)<sup>8</sup>. E, a última edição, da Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM) realizada em 2011.

Para agregar mais dados ao banco pré-existente, pesquisamos em periódicos indexados ao Scielo, utilizando como pré-requisito a classificação da Capes, no Qualis A ou B das áreas de ensino e educação. Cabe ressaltar que analisamos os volumes de 12 periódicos, mas logramos êxito apenas nas pesquisas realizadas em volumes do Boletim de Educação Matemática – BOLEMA (5 artigos), da revista ZETETIKÉ (2 artigos), da Revista Ciência & Educação (1 artigo) e da Educação em Revista (1 artigo).

Os eixos de discussão e a concentração das publicações (artigos) nos fóruns sobre Educação Matemática são muito diversificados, poderíamos citar inúmeros deles: formação de professores (inicial ou continuada), ensino e aprendizagem da matemática (nos Anos Iniciais ou Finais do Ensino Fundamental e Médio), por exemplo. No entanto, os eventos mencionados têm uma matriz mais alinhada, organizada em grupos de trabalhos, os chamados GT's.

Desse modo, direcionamos nosso olhar para o GT 7 que discute e concentra as publicações relativas à formação inicial e continuada de Professores no âmbito da Educação Matemática. Os trabalhos desse eixo veem a formação, seja inicial ou continuada, como a “espinha dorsal” dos processos de construção da identidade docente daqueles que, independentemente da modalidade (Educação Básica ou Ensino Superior), ensinam matemática. Neste caso, são focos de interesse do GT 7 correspondem à(s):

- a. *Formação inicial* em cursos de licenciatura em matemática, pedagogia, e de outros cursos que lhe permitam atuar como docente.
- b. *Formação/desenvolvimento profissional do formador de professores* que lecionam Matemática.
- c. *Formação/desenvolvimento profissional do professor que leciona Matemática no Ensino Superior* (não necessariamente daqueles que atuam nas licenciaturas em matemática ou pedagogia).
- d. *Experiências formais e informais de formação continuada*, o desenvolvimento profissional e as aprendizagens docentes envolvendo grupos de professores da escola e/ou futuros professores e/ou professores da universidade.
- e. *Os saberes docentes*: quais são, como se constroem/desenvolvem, etc.
- f. *Os processos de constituição da identidade profissional* (percursos profissionais) e a profissionalidade docente.

Na constituição do quadro de variáveis (categorização) que possibilitou as análises dos artigos por nós selecionados, consideramos as temáticas discutidas no GT7 em encontros nacionais e internacionais promovidos pela SBEM. Referimo-nos aos itens a), b), d), e) e f) acima relacionados.

---

<sup>7</sup> Realizados nos anos de: 2007 (Belo Horizonte), 2010 (Salvador) e 2013 (Curitiba).

<sup>8</sup> Realizados nos anos de: 2006 (Curitiba), 2009 (Brasília) e 2012 (Rio de Janeiro).

L'Analyse Statistique Implicative : des sciences dures aux sciences humaines et sociales

Ao adotar todas as medidas e decisões, anteriormente justificadas, obtivemos uma população composta por 57 publicações. Sendo que, deste espaço amostral, 48 artigos foram divulgados na categoria comunicação científica (CC) e, os 9 remanescentes, correspondem aos artigos publicados em periódicos (P) entre os anos de 2006 e 2014. O gráfico, ilustrado na Figura 1 mostra a dispersão das publicações científicas ao longo do intervalo temporal considerado nesta pesquisa (2006-2014).



Figura 1: Produção acadêmica (2006 - 2014)

#### 4. Percurso metodológico

Ao construir o banco de dados nas fontes referenciadas anteriormente procedemos a elaboração de uma categorização por meio da eleição de variáveis binomiais e suplementares para que pudéssemos realizar a análise estatística implicativa (ASI). Gras & Couturier (2013) afirmam que estão convencidos de que a dialética "quantidade-qualidade" conduz a favor dos limiares quantitativamente cruzados (população, variáveis, índice) para dar saltos qualitativos no entendimento do "todo", comparáveis à passagem da água do estado líquido ao sólido, quando diminuimos a temperatura. Esta é a organização das peças no sistema, as relações entre elas que constituem a fonte explicativa da emergência da nova compreensão "todo".

Além disso, Acioly-Régner & Régner (2010, p. 577) afirmam que as exigências concretas àquelas que são confrontadas pelos pesquisadores não especialistas, ao utilizar-se do software C.H.I.C., os conduzem à necessidade de uma elevação do nível de conceitualização que pode se realizar pela própria consciência dos conceitos imbricados na atividade a partir de sua análise. Todavia, isto conduz o pesquisador a novos questionamentos sobre a própria concepção do software, ao oferecer uma interface interessante que possibilita ao mesmo as condições necessárias e suficientes para poder se apoiar sobre uma mediação didática suscetível de subsidiar a formação do pesquisador não especialista.

Em outras palavras a ASI, mediada pelo uso do CHIC, oferece aos pesquisadores não especialistas possibilidade de realizar múltiplos cruzamentos entre sujeitos, que

neste caso correspondem aos artigos científicos, e as variáveis que aqui são as características da pesquisa relatada pelos autores destas produções. Estes cruzamentos resultam em elementos gráficos que ilustram não apenas as implicações, as similaridades e a cadeia hierárquica entre os sujeitos e as variáveis consideradas na pesquisa, mas também, propiciam ao pesquisador entender o processo que revela o fenômeno investigado como um todo. Nos Quadros 1a e 1b relacionamos e descrevemos as sete categorias e as vinte e quatro subcategorias que constituem as variáveis das planilhas analisadas com o uso do CHIC 6.0 .

**Quadro 1a:** Categorização dos dados

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	COD ASI	DESCRIÇÃO
<b>Vetor variável 1 (V01)</b> TIPO DE PUBLICAÇÃO	<b>Comunicação Científica</b>	CC	Artigo apresentado na categoria comunicação científica e publicado nos anais dos eventos ou, em periódicos Qualis A ou B da área de ensino/educação, selecionados neste estudo.
	<b>Periódicos</b>	P	
<b>Vetor variável 2 (V02)</b> CONTEXTO	<b>Formação inicial</b>	V2A	Compreende as pesquisas realizadas com professores em formação dos cursos de licenciatura em pedagogia.
	<b>Formação continuada</b>	V2B	Pesquisas realizadas com professores em formação continuada estabelecida pela legislação em vigor e oferecidas pelas secretarias de educação, parcerias ou por instituições formadoras (universidades, ong's e institutos).
<b>Vetor Variável 3 (V03)</b> OBJETO DA INVESTIGAÇÃO	<b>Saberes docente</b>	V3A	Segundo a classificação proposta por TARDIF (2000) estes saberes podem ser experienciais, curriculares, disciplinares ou pedagógicos.
	<b>Metodologia de ensino</b>	V3B	A resolução de problemas, a modelagem no ensino e a aprendizagem da matemática escolar.
	<b>Formação matemática</b>	V3C	A formação matemática do professor que atua nos anos iniciais do EF, os impactos nas práxis e no ensino da matemática.
	<b>Conhecimento matemático</b>	V3D	Refere-se ao conhecimento específico acerca dos objetos de ensino do currículo dos anos iniciais do EF (frações, números decimais, sistema de numeração, etc.).
	<b>Outro foco de interesse</b>	V3E	Contributo das disciplinas (metodologia, prática de ensino, etc.), para a formação da identidade docente ou práxis docentes; implicações sociais da matemática; avaliação do modelo formativo; diversificação de tarefas matemáticas.



**Quadro 1b:** Categorização dos dados

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	COD ASI	DESCRIÇÃO
<b>Vetor Variável 4 (V04)</b>  TIPIFICAÇÃO DA PESQUISA.	<b>Estudo exploratório</b>	V4A	Resultados parciais ou destinados ao redimensionamento das variáveis que compõem pesquisas mais amplas.
	<b>Estudo de caso</b>	V4B	Resultados de pesquisas sobre fenômenos específicos sem a intenção de generalização.
	<b>Pesquisa participante ou intervencionista</b>	V4C	Resultados de estudos oriundos de proposições ou projetos de intervenção pontual em que o pesquisador esteve envolvido diretamente
	<b>Pesquisa ação</b>	V4D	Resultados de pesquisas que propõem, o planejamento, a reflexão e a ação sobre a prática docente com mais regularidade.
	<b>Outro</b>	V4E	Estudo fenomenológico, colaborativo, documental, etc.
<b>Vetor Variável 5 (V05)</b>  MÉTODO	<b>Análise do discurso</b>	V5A	Análise pautada no teor da fala em narrativas, da enunciação, de situações de comunicação captadas em áudio e videogravações, por exemplo.
	<b>Análise do conteúdo</b>	V5B	Análise pautada no teor de documentos, textos, postagens, etc.
	<b>Múltiplas análises</b>	V5C	Análise do conteúdo associada à análise do discurso; ou à etnografia, por exemplo)
	<b>Não identificável</b>	V5D	O método não é enunciado/explicitado na pesquisa.
<b>Variável 6 (V06)</b>  ABORDAGEM da relação ao saber matemático do professor	<b>Psicanalítica</b>	V6A	O viés psicanalítico, sociológico ou didático é utilizado como plano de fundo na argumentação acerca da relação ao saber matemático do professor.
	<b>Sociológica</b>	V6B	
	<b>Didática</b>	V6C	
	<b>Imperceptível</b>	V6D	Associações atreladas às interfaces da relação ao saber do professor não identificadas
<b>Variável 7 (V07)</b>  INSTRUMENTOS utilizados na construção dos dados	<b>Questionário</b>	V7A	Utilização de um único instrumento para produzir os dados.
	<b>Entrevista</b>	V7B	
	<b>Produção textual</b>	V7C	Relatos escritos, transcrições de narrativas, conteúdo de postagens em fóruns de discussão (moodle), elaboração de projetos, situações problema ou atividades matemáticas.
	<b>Múltiplos instrumentos</b>	V7D	Observação (diário de campo), associadas ao uso de questionário e/ou entrevistas; ou ainda, à relatos de experiência em sala de aula ou formação do professor.
	<b>Outros instrumentos</b>	V7E	Análise de documentos, currículos, ementas de disciplinas acadêmicas, corpus latente da internet, conteúdo de fóruns – plataforma moodle, entre outros.
	<b>Análise de estratégias</b>	V7F	Análise de estratégias de resolução de problemas matemáticos em avaliações ou testes.

Portanto, para as categorias e subcategorias fossem transformadas em objeto de análise (variáveis binárias) houve a conversão da linguagem textual em computacional. Ou seja, em se tratando de variáveis binomiais codificamos com 1(um) para indicar

presença, ou com 0 (zero) para indicar a ausência, em função dos elementos da categorização proposta nos Quadros 1a e 1b.

Salientamos que, neste caso, adotamos duas variáveis suplementares a primeira refere-se à *origem do artigo* e, a segunda, corresponde ao *ano* em que a publicação ocorreu. Portanto, optamos pela verificação do contributo da comunidade científica em função da localização geográfica da instituição vinculada ao autor em uma das cinco regiões brasileiras. Bem como, da verificação da frequência média de artigos publicados entre 2006 e 2014 que se enquadram nos critérios de seleção deste estudo. Ou seja, os 57 artigos selecionados correspondem aos indivíduos desta investigação. Esta medida, por sua vez é a condição sine qua non para viabilizar a análise estatística implicativa (ASI) realizada com o suporte do software CHIC - Classificação Hierárquica Implicativa e Coesiva.

De acordo com Couturier, Bodin & Gras (2004) as principais do software CHIC consistem em extrair de um conjunto de informações, mediante o cruzamento entre sujeitos ou objetos e as variáveis (características, atributos, por exemplo), em função das regras de associação entre variáveis (lei binomial ou de Poisson), fornece um índice de qualidade dessas associações e uma representação estruturada (grafo implicativo, árvore das similaridades e árvore coesitivas) das variáveis obtida por meio destas regras. Na discussão dos resultados as representações gráficas supracitadas forneceram as condições necessárias e suficientes para elaboração das análises de similaridades, das implicações obtidos e da hierarquização coesitiva observada neste estudo.

## 5. Discussão dos resultados na perspectiva da ASI

Conforme mencionamos anteriormente, a ferramenta utilizada para realizar as análises está ancorada nos pressupostos da ASI por meio dos recursos disponíveis na interface do CHIC 6.0. De acordo com Couturier, Bodin & Gras (2004) este potente instrumento permite a realização de análises de dados a partir de variáveis binárias, modal, frequencial ou de intervalos.

Estas variáveis podem ser principais ou secundárias também denominadas por suplementares. Nesta pesquisa utilizamos apenas variáveis binárias principais e suplementares (características da pesquisa) que foram associadas aos sujeitos (artigos científicos) com o intuito de traçar o panorama das pesquisas realizadas no Brasil acerca dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.

Basicamente, os critérios dos tratamentos realizados no CHIC tratam da lei de implicação clássica, segundo esta regra uma relação binária se estabelece quando: dados dois conjuntos não vazios, V (variáveis) e S (sujeitos), o produto cartesiano de V por S o conjunto formado por todos os pares ordenados (a, b) com a em V e b em S, temos uma relação binária de V em S. Assim sendo, a implicação obedece a seguinte regra: *se  $a \wedge b$  e  $b \wedge c$ , então  $a \wedge c$ .*

Outro critério para o tratamento dos dados, à escolha do pesquisador, consiste em optar pelas leis binomial ou de Poisson. Nós adotamos a lei binomial, segundo a qual: seja  $\varepsilon$  uma experiência aleatória e A um acontecimento associado a  $\varepsilon$  tal que a probabilidade  $P(A) = p$ , em que  $(p \in ] 0, 1[ )$ .

## **6. Implicações encontradas**

Para construção do grafo implicativo adotamos um índice de confiança  $\geq 0,8$ . Vale salientar que utilizamos o recurso das cores para ilustrar melhor os diferentes índices de confiança das correlações encontradas. Portanto, no grafo implicativo os segmentos de reta representados na cor cinza corresponde aos índices  $\geq 0,8$ . Enquanto os segmentos grafados na cor verde referem-se aos índices  $\geq 0,9$ .

É relevante dizer que nesse primeiro passo, limitamo-nos a considerar as correlações que apresentam um grau de confiança maior porque estas correlações são as mais significativas do ponto de vista da ASI<sup>9</sup>. Por outro lado, ao escolhermos um índice de confiança maior acreditamos que as correlações encontradas respondem mais objetivamente às questões de partida que norteiam este estudo acerca das tendências de pesquisa, adotadas por pesquisadores brasileiros, em investigações que envolvem a participação dos professores graduandos ou já habilitados para o ensino do componente curricular matemática nos anos iniciais do ensino fundamental do Brasil.

Tais correlações, ilustradas na Figura 2, nos permite verificar que há caminhos mais extensos envolvendo três variáveis e, outros menos extensos, compostos por duas variáveis. Estes subconjuntos estão diretamente relacionados às subclasses ilustradas na árvore das similaridades (Figura 3). Vale salientar que os tratamentos no CHIC não revelaram a existência de transitividades entre os referidos conjuntos de variáveis apresentados neste estudo.

---

<sup>9</sup> Para facilitar a compreensão das análises utilizaremos as cores gray (cinza) para indicar o índice de confiança superior a 0,80 e green (verde) para indicar um índice nas setas que representam o caminho das implicações.

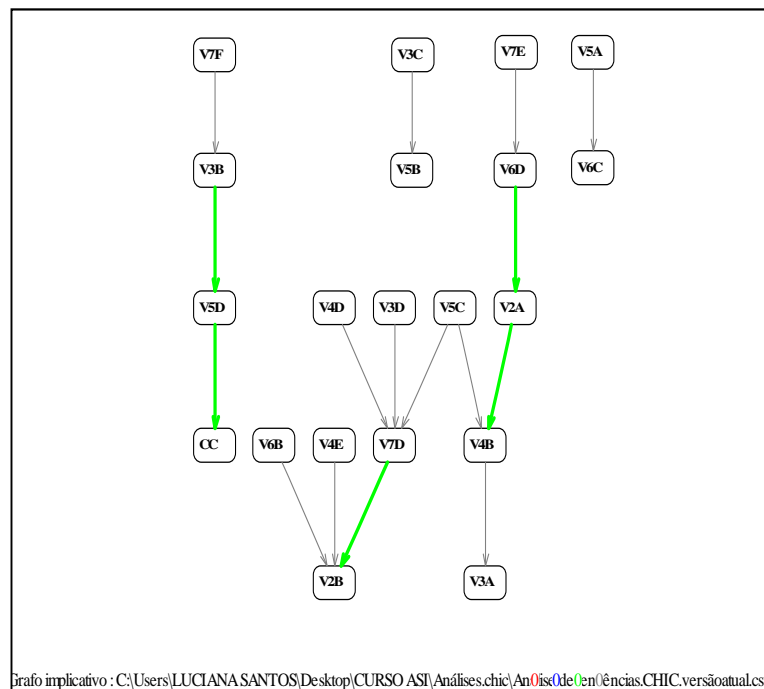


Figura 2: Grafo implicativo

Dentre as trajetórias reveladas pelo CHIC, em função das variáveis binárias, há dois caminhos mais extensos, com índice de implicação  $\geq 0,90$  (cujas setas implicativas encontram-se na cor verde). A seguir, relacionamos nossas inferências quanto a estes conjuntos de variáveis, incluindo aquelas de menor potencial. São elas:

**a. (V7F)  $\rightarrow$  V3B  $\rightarrow$  V5D  $\rightarrow$  CC**

Com base na categorização (Quadro 1), podemos afirmar que as comunicações científicas (CC) com maior contributo das pesquisas apresentadas na X e XI edições do Encontro Nacional de Educação Matemática, que representa o grupo optimal de 6. Estas publicações têm como objeto de investigação as questões relativas às metodologias de ensino da matemática, equivalente à variável V3B (resolução de problemas e modelagem), outro aspecto característico é que os autores não enunciaram o método utilizado na análise dos dados (V5D). Interessante é perceber que associado a este subconjunto a variável V7F que indica que os dados das pesquisas foram construídos com base em protocolos de resolução de problemas (teste ou avaliações) e na construção de modelos. A tipicidade deste caminho fica por conta cinco trabalhos publicados na IX edição do ENEM e 1 artigo (BOLEMA2) do periódico Boletim de Educação Matemática.

**b. (V7E)  $\rightarrow$  V6D  $\rightarrow$  V2A  $\rightarrow$  V4B  $\rightarrow$  (V3A)**

Neste caminho, o maior índice de implicação corresponde à variável V6D até a variável V4B. Isto indica que a base argumentativa não possibilitou o estabelecimento de associações acerca das interfaces da relação ao saber (V6D). O grupo optimal compreende 6 pesquisas publicadas nas duas últimas edições do ENEM e do Simpósio Internacional de Educação Matemática (SIPEM). Ou seja, estes são os principais contribuintes desta implicação. Nestas os autores utilizaram como contexto a formação

L'Analyse Statistique Implicative : des sciences dures aux sciences humaines et sociales

inicial dos futuros professores dos anos iniciais – licenciandos de cursos de pedagogia (V2A). Outras características comuns às referidas publicações é que estas se baseiam nas premissas da análise do conteúdo (V4B) e configuram-se como estudos exploratórios (V3A) que objetivam a produção de dados preliminares de pesquisas mais amplas coordenadas pelo(s) autor(es) ou a (re)adequação das variáveis presentes nas produções analisadas. A tipicidade deste caminho corresponde a um grupo optimal com 17 elementos que envolvem pesquisas em periódicos: *Ciência & Educação (C & E)* e o *Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)*; além daqueles publicados no SIPEM e no CIAEM.

**c. (V5C) → V7D → V2B**

Tomando como ponto de partida a variável V5C, referente ao emprego de múltiplas análises no tratamento dos dados das pesquisas publicadas, existem dois caminhos: o mais curto induz à variável (V4B), tal implicação significa que, independentemente do tipo de associação, a análise do conteúdo é uma das estratégias metodológicas adotadas. O segundo caminho, mais longo, é coerente porque nos leva a concluir que o uso de mais de um método na análise dos dados implica na utilização de múltiplos instrumentos de pesquisa (V7D) nas investigações que usaram como contexto os espaços destinados à formação continuada (V2A) dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais. Ainda em relação ao contexto outras duas implicações são notadas (V4E) e (V6B). Ou seja, o tipo de pesquisa apresenta um caráter fenomenológico e colaborativo. Além disso, a base argumentativa trazida pelos autores, traz como plano de fundo elementos da interface sociológica (influências das interações sociais nas práticas ou na identidade docente) da relação ao saber dos participantes das pesquisas analisadas. Observa-se que a tipicidade neste caso, refere-se há 22 publicações em periódicos e nos eventos, sendo o mais representativo os do V SIPEM.

**d. (V3C) → (V5B) e (V5A) → (V6C)**

No grafo implicativo (Figura 2) percebe-se dois pares de variáveis isoladas dos demais esquemas. A primeira associação denota que as pesquisas analisadas que trazem como objeto de estudo a formação matemática do professor (V3C) implicam na utilização dos pressupostos da análise do conteúdo (V5B). Enquanto o segundo caminho indica que o emprego de métodos de análise do discurso do professor (V5A) implica que a base argumentativa do(s) autor(es) contém elementos que trazem como plano de fundo a interface didática da relação ao saber do professor. Mas, precisamente no que diz respeito à relação pessoal ou institucional com os saberes matemáticos que estes ensinam.

## **7. Similaridades percebidas: descrição e inferências**

De acordo com Gras & Ag Almouloud (2012) a similaridade se define a partir do cruzamento do conjunto V das variáveis com um conjunto S de sujeitos. Este tipo de análise permite ao usuário estudar e interpretar, em termos de tipologia e de semelhança (e não semelhança) decrescente, classes de variáveis, constituídas significativamente a certos níveis da árvore e se opondo a outras nestes mesmos níveis. Diante do exposto estes autores afirmam que o *critério de similaridade* se exprime, no caso das variáveis

binárias, portanto para duas variáveis a e b, satisfeitas respectivamente por dois subconjuntos A e B de S, são muito semelhantes quando o número (k) dos sujeitos de  $A \cap B$  é importante de um lado, pelo que teria sido no caso da ausência de ligação entre a e b. Por outro lado, com relação aos cardinais de E, A e B.

A referida semelhança é medida pela probabilidade de que (p) seja superior ao número aleatório esperado nesta situação. A Figura 3 ilustra seis subconjuntos, os quais denominamos como subclasses, oriundos da classe geral de variáveis desta pesquisa. As subclasses (i), (ii) e (iii) formam a Classe A e as subclasses (iv),(v) e (vi) integram a Classe B. Estes agrupamentos estão inter-relacionados entre si e, juntamente com a variável 6A que ficou isolada das referidas subclasses, constituem a árvore das similaridades. A variável que mencionamos corresponde a interface psicanalítica da relação ao saber.

Independentemente, do objeto de estudo eleito pelos autores das publicações que analisamos, estas não contemplam nas discussões ou nos resultados apresentados o caráter individual e subjetivo da relação que os professores dos anos iniciais do ensino fundamental, estabelecem com a matemática que ensinam. Em certa medida, a tese que estamos desenvolvendo no PPGEc da UFRPE em cooperação com a Université Lumière-Lyon 2, poderá vir a contribuir neste sentido. A seguir relacionamos e interpretamos as similaridades entre as variáveis adotadas em nossa pesquisa, ilustradas na Figura 3:

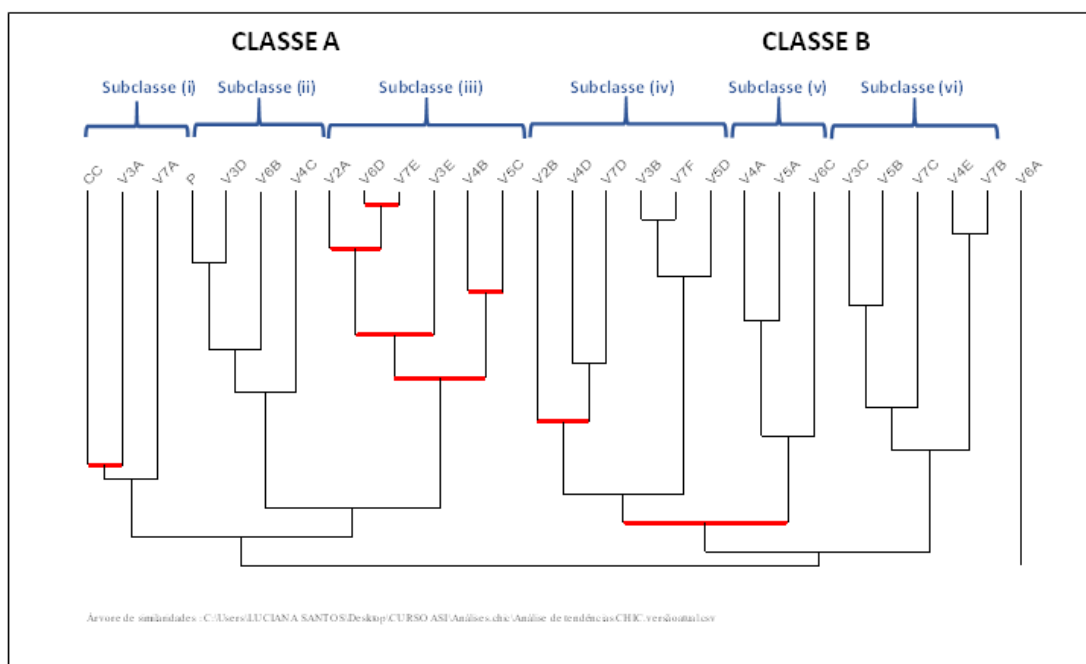


Figura 3: Árvore das similaridades

### 7.1 Similaridades da CLASSE A

*Subclasse (i) ((CC-3A)-7A)* – Nesta subclasse encontram-se as produções científicas difundidas em eventos na modalidade comunicação científica. A característica comum, o nó mais significativo, pode ser interpretado ao tipo de produção associada ao estudo

L'Analyse Statistique Implicative : des sciences dures aux sciences humaines et sociales

de dois tipos de saberes docentes, mais precisamente aos que Schulman (1986) denominou como saberes específicos do conteúdo e os saberes pedagógico do conteúdo. Ou seja, as pesquisas que selecionamos têm investigado sobre o que os professores dos anos iniciais sabem acerca da matemática escolar que ensinam nesta modalidade e, também como eles abordam e trabalham esse conteúdo em sala de aula. Para construir dados sobre estes saberes docentes, tais pesquisas se apoiam em um único instrumento: o questionário.

*Subclasse (ii) ((P-3D)-6B)-4C* – As produções dos pesquisadores, divulgadas em periódicos Qualis A e B (área de ensino e educação) referem-se ao estudo do conhecimento matemático do professor acerca dos objetos de ensino, presentes no currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Entre os conteúdos pesquisados, destacamos frações, as operações envolvendo números naturais ou decimais, sistema de numeração decimal, noções de probabilidade e geometria. Estas pesquisas têm um caráter intervencionistas, promovidas fundamentalmente entre as universidades e as secretarias de educação. O interessante, neste caso, é que embora o foco destes estudos não seja a relação ao saber matemático dos professores, os autores tentam estabelecer vínculos entre as ações formativas, as interações entre os participantes, a (re)aprendizagem dos professores e/ou as mudanças na praxeologia dele. Portanto, apontam a influência de aspectos sociológicos na relação que o professor estabelece com a matemática que ele ensina.

*Subclasse (iii) ((2A-(6D-7E))-3E)-(4B-5C)* Os nós mais significativos da árvore das similaridades estão neste agrupamento. Esta associação compreende as pesquisas realizadas na formação inicial dos professores que atuarão nos anos iniciais do ensino fundamental. Ou seja, os pesquisadores que produziram estes estudos estão interessados nos cursos de licenciatura em pedagogia. Neste caso, não é possível associar as bases argumentativas destas produções as interfaces da relação ao saber dos futuros pedagogos. Dentre os instrumentos utilizados na construção dos dados estão: a análise documental dos currículos dos cursos superiores de formação de professores, ementas de disciplinas (metodologia de ensino da matemática, por exemplo). Ou ainda, com base nas postagens em fóruns de discussão (plataforma moodle). Pois, tais pesquisas visam principalmente, identificar os contributos das disciplinas acadêmicas (metodologia, prática de ensino, etc.), ou as adequações necessárias no currículo de cursos superiores de pedagogia que possam ajudar na formação da identidade ou das práxis docentes; implicações sociais da matemática; avaliação do modelo formativo; diversificação de tarefas matemáticas.

## **7.2 Similaridades da CLASSE B**

*Subclasse (iv) ((2B-(4D-7D))-3B-7F)-5D)* Neste caso, verificamos que as pesquisas foram realizadas no contexto da formação continuada dos professores que já atuam nos anos iniciais do ensino fundamental. Apresentam características predominantes da pesquisa-ação e os autores construíram os dados mediante o cruzamento de informações oriundas de múltiplos instrumentos (questionários associados a observações, entrevistas, narrativas, relatos, por exemplo). O foco destas investigações corresponde a metodologia

de ensino da matemática, principalmente em relação à adoção da resolução de problemas pelos professores que atuam no 4º e 5º anos do ensino fundamental). Mas, dentre as pesquisas que integram este agrupamento, há algumas, cujos dados resultam da análise das estratégias de resolução de problemas por estes professores. Nos exemplares, que integram esta subclasse, os autores não enunciam o método adotado na análise dos dados. Este agrupamento compõe um nó significativo com a subclasse (v) que descrevemos a seguir.

*Subclasse (v) ((4A-5A)-6C)* Esta subclasse refere-se às pesquisas correspondem à estudos exploratórios, portanto os autores visavam ajustar as diretrizes de outras pesquisas mais amplas (projetos de doutoramento, mestrado, etc.). Neste caso, as premissas da análise do discurso nortearam a análise dos dados. E, a interface didática da relação ao saber matemático dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental está presente nas discussões dos resultados destas pesquisas.

*Subclasse (vi) (((3C-5B)-7C)-(4E-7B))* Nesta subclasse verificamos que as pesquisas referem-se à formação matemática dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Para analisar os dados, os autores das publicações, adotaram as técnicas características da análise do conteúdo. Os instrumentos que propiciaram a construção dos dados foram as narrativas dos professores nos encontros formativos, ou postagens em fóruns de discussão on line, elaboração de projetos, situações problema ou atividades matemáticas. Em parte das pesquisas que compõem esta subclasse, predomina a natureza é fenomenológica e o viés colaborativo (parcerias entre as redes de ensino e as universidades, por exemplo). Neste último caso, o único instrumento utilizado na construção dos dados foi a entrevista com os participantes.

### 8. Classificações hierárquicas coesitivas observadas neste estudo

Observa-se na árvore coesitiva, apresentada na Figura 4, que há quantitativo considerável de classes implicativas formadas por grupos contendo duas, três e, até quatro, variáveis consideradas nesta investigação.

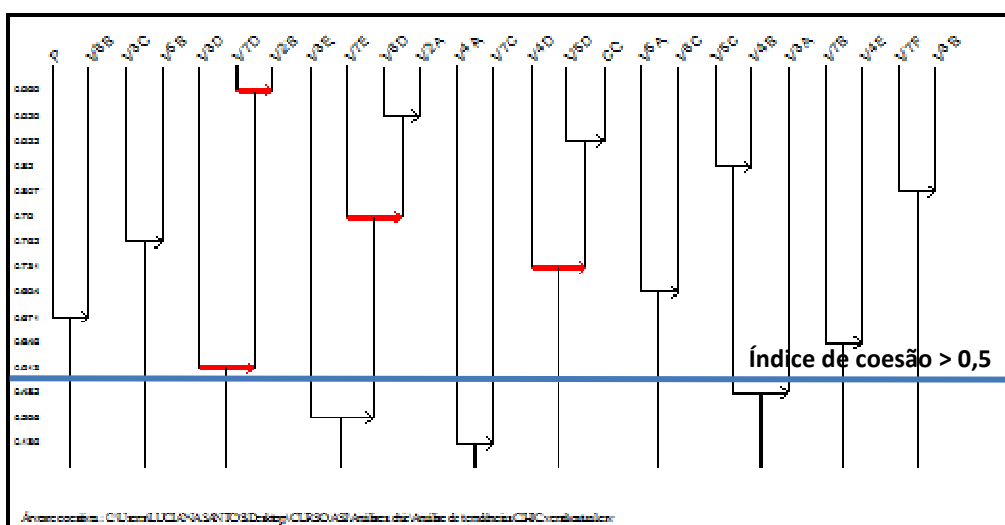


Figura 4: Árvore coesitiva



Para fins de análise destas classes, consideraremos apenas aquelas que apresentam índice qualitativo de coesão superior a 0,5. A seguir, delinearemos brevemente as principais implicações verificadas:

3D→(7D→2B): As pesquisas que versam sobre o conhecimento matemático implicam na aplicação diretamente na utilização de vários instrumentos para construir os dados. O cenário escolhido pelos pesquisadores que assinam a autoria das produções foram os encontros destinados à formação continuada dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Esta implicação apresenta índice de coesão equivalente a 0,959.

7E→(6D→2A): A análise documental (currículos, ementas de disciplinas de cursos de pedagogia, arquivos de plataformas digitais, por exemplo) implica na impossibilidade de estabelecer associações, entre as interfaces da relação ao saber matemático dos futuros professores, que encontram-se em formação para atuar nos anos iniciais do ensino fundamental. Tal implicação se justifica porque o contexto destas investigações é a formação inicial dos pedagogos. Mais precisamente, os pesquisadores buscam perceber como as investigações, por eles realizadas, podem contribuir para a qualidade ou a melhoria dos cursos de formação de professores. O índice de coesão, nesta implicação corresponde a 0,929.

4D→(5D→CC): A pesquisa-ação representa a tipicidade deste conjunto cujo índice de coesão é de 0,922 ou 92,2%. Todavia os autores que produziram este tipo de pesquisa não apresentaram as premissas ou as ações relativas ao(s) método(s) utilizado(s) na(s) análise(s) do(s) instrumentos que possibilitaram a construção dos dados. Tal aspecto é concernente às produções difundidas em eventos (ENEM, CIAEM e SIPEM), na modalidade das comunicações científicas.

5C→4B: A articulação de dois ou mais métodos de análise representa um índice de coesão de 0,82. Nas pesquisas analisadas predominam a análise do conteúdo aliada a análise do discurso. Tal variável implica que é característica comum às produções caracterizadas como estudos de caso.

7F→3B: Este agrupamento representa um percentual de 82% de coesão. A análise de como os professores avaliam ou interveem sobre as estratégias de resolução de problemas, apresentadas por seus alunos em testes ou avaliações, representa a tipicidade deste jogo de variáveis. Tal elemento ganha significação associado ao ser associado as investigações acerca da metodologia dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais. Neste caso, as pesquisas buscam esclarecer aspectos relativos às ações didáticas e a capacidade do professor de (re)direcioná-las para favorecer as aprendizagens acerca dos objetos matemáticos.

5A→6C: Com índice de coesão equivalente a 0,694 temos esta implicação cujo significado denota que ao adotar método a análise do discurso, os autores das publicações que nós analisamos acabam revelando as características da interface didática da relação ao saber do professor. Referimo-nos, como já foi mencionado anteriormente, às relações pessoais e institucionais que o professor estabelece com o saber que visa ensinar. Embora, não seja este o propósito dos pesquisadores, suas pesquisas revelam a influência do currículo, das políticas de ensino, do livro didático de

matemática e dos saberes experienciais na didática dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental.

P→6B: As publicações em periódicos (tipicalidade do conjunto) implicam em discussões que trazem como plano de fundo a interface sociológica da relação ao saber do professor. Este profissional não está isolado, ele recebe a influência da cultura (escolar, profissional, formativa, etc.) que é fruto das próprias vivências; bem como, de seus pares (colegas de trabalhos, estudantes, gestores, formadores, por exemplo). Neste caso, o índice de coesão representa 67,1%.

## **9. O panorama das produções científicas acerca do professor que atua nos níveis iniciais do ensino fundamental**

Ao realizarmos a revisão das publicações científicas divulgadas em eventos nacionais e internacionais sobre Educação Matemática; bem como, em periódicos categorizados como Qualis A e B, buscávamos identificar os focos de interesse, os processos metodológicos e os resultados das pesquisas desenvolvidas por pesquisadores brasileiros em relação aos professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Dessa forma, estaríamos buscando subsídios que justificassem a autenticidade e a pertinência do projeto de tese (*Relação ao saber matemático de professores brasileiros e franceses que atuam no ensino fundamental*), que estamos desenvolvendo no PPGEC-UFRPE em cotutela com a Université Lumière – Lyon 2. Mas também, criando links entre o referido projeto e o conhecimento científico acerca dos professores que atuam nesta modalidade de ensino. Nesta pesquisa as análises estatísticas, com o suporte do software CHIC 6.0, foram realizadas com um banco de dados formado por 57 artigos científicos. Sendo que 48 destes representam comunicações científicas (ENEM, CIAEM e SIPEM) e 9 são artigos publicados em periódicos (BOLEMA, Ciência & Educação, ZETETIKÉ e Educação em Revista). A ASI revelou que 51% das pesquisas (29 publicações), foram produzidas por grupos de pesquisa ou pesquisadores vinculados às universidades (públicas ou privadas) e aos institutos privados de formação de professores, que estão concentrados na Região Sudeste. As pesquisas realizadas por instituições brasileiras das Regiões Nordeste e Sul aparecem no gráfico, ilustrado na Figura 5, entre as que mais contribuem para este nicho de pesquisa, com percentuais de 18% (10 publicações) e 14% (8 publicações), respectivamente. No que se refere ao contexto das investigações anteriormente mencionadas, a *formação continuada* foi a opção privilegiada em 40 das 57 publicações que analisamos. Isto corresponde a 70% das investigações realizadas com professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Em se tratando do objeto da investigação, principal foco de interesse dos pesquisadores, 17 das 57 publicações (29%), focalizam o *conhecimento matemático* dos professores que ensinam nos anos iniciais. Enquanto, 13 das 57 pesquisas (22%) investigaram aspectos relativos à *metodologia de ensino da matemática* (resolução de problemas, modelagem, por exemplo).

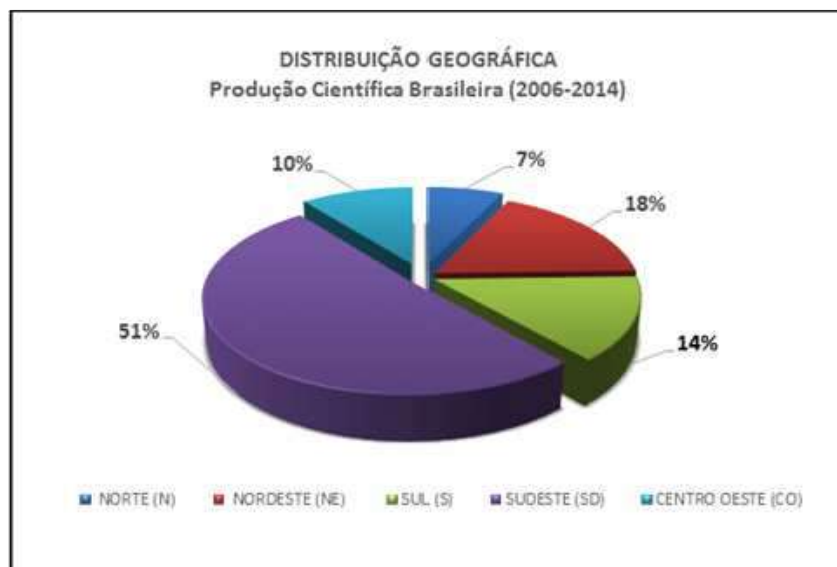


Figura 5: Distribuição percentual das publicações em eventos e periódicos

Por outro lado, 11 das 57 pesquisas (19%) o interesse estava voltado para os contributos da matriz curricular ou ainda, dos conteúdos das disciplinas acadêmicas dos cursos de formação de professores, essencialmente dos cursos de licenciatura em pedagogia. Neste caso, ao indicar os desafios e necessidades, concernentes ao processo formativo pelo qual passam os professores ao longo do processo de profissionalização, os pesquisadores auxiliam na elucidação dos fenômenos relativos à formação matemática dos professores. E, por conseguinte, fornecem subsídios para que outros pesquisadores analisem os possíveis efeitos dessa formação, quanto à obstaculização do ensino e/ou à mediação das aprendizagens dos objetos matemáticos.

No que diz respeito à tipologia da pesquisa, os dados mostram que 18 das 57 publicações analisadas (31%), podem ser categorizadas como *estudo de caso*. Em outras 14 publicações (24%) encontramos as diretrizes da pesquisa-participante intervencionista. Neste último caso, ressaltamos que a intervenção (oficinas pedagógicas, encontros formativos em serviço, cursos de extensão, etc.) é integralmente organizada, promovida e mediada pelo pesquisador. Em relação aos métodos, adotados pelos autores das publicações para analisar os dados, destacamos que em 33 das 57 pesquisas (57%) houve associação das estratégias metodológicas. Ou seja, nestes exemplares, a *análise do conteúdo* está associada às técnicas de análise do discurso ou a elementos concernentes à *etnografia*. Todavia, em 16 publicações (28%) trazem seus resultados analisados exclusivamente por meio da análise do conteúdo. Ao investigarem as questões ou hipóteses acerca dos seus objetos de estudos, os autores das publicações analisadas neste artigo, eles acabam trazendo à tona em suas abordagens, aspectos que têm impacto direto nas formas e na formação da relação ao saber matemático do professor. Ou seja, em 33 das 57 publicações, as discussões que trazem o *viés didático da relação ao saber* como plano de fundo na argumentação aparecem em psicanalítico. Em outras 16 publicações, o *viés sociológico* aparece por meio de abordagens que ressaltam a influência das relações interpessoais e da cultura escolar, no modo como o

professor se relaciona com a matemática que ensina nos anos iniciais do ensino fundamental. Entretanto, o viés psicanalítico não aparece nos argumentos dos autores dos artigos que selecionamos e analisamos. Também não foi possível identificar qualquer aspecto característico de uma das interfaces da relação ao saber no conteúdo e na discussão dos resultados de 8 publicações (14%). A construção dos dados analisados pelos autores das 57 publicações tomou como referência o cruzamento das informações obtidas mediante a utilização de *múltiplos instrumentos de pesquisa*. Neste caso, técnicas de observação dirigida (diário de campo), associadas ao uso de questionário, entrevistas ou aos relatos de experiência/vivências do professor (em sala de aula ou em momentos de formação). Isto é recorrente em 25 publicações (43%). Em 17% dos casos (10 das 57 publicações), os resultados são apresentados com base na aplicação de um único *questionário*, predominantemente constituído por questões fechadas e de múltipla escolha.

## 10. Considerações finais

O panorama das pesquisas sobre os professores que atuam nos primeiros anos da escolaridade que apresentamos neste texto explicita o crescente interesse das pesquisas, realizadas no Brasil entre 2006 e 2014, sobre aspectos que permeiam a formação e a prática deste profissional. O retrato da realidade, observada a partir das publicações que selecionamos e analisamos, encontra-se justificada nos argumentos de D'ambrosio (2011, p.83) quando afirma que:

« [...] A educação enfrenta em geral grandes problemas. O que considero mais grave, e que afeta particularmente a educação matemática de hoje, é a maneira deficiente como se forma o professor. Há inúmeros pontos críticos na atuação do professor, que se prendem a deficiências na sua formação. Esses pontos são essencialmente concentrados em dois setores: falta de capacitação para conhecer o aluno e obsolescência dos conteúdos adquiridos. »

Entretanto, o volume de publicações difundidas em eventos e periódicos, acerca da formação ou dos saberes dos professores, que ensinam (ou ensinarão) matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, ainda é incipiente se comparado ao quantitativo de estudos cujos participantes são licenciandos ou licenciados em matemática. Muito embora, este campo de investigação seja promissor, ainda não despertou o interesse dos estudiosos no que diz respeito à relação ao saber matemático dos professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental. Assim sendo, a noção de relação ao saber matemático dos professores polivalentes se apresenta para nós como nicho de pesquisa. Para Charlot (2008) as pesquisas sobre a relação ao saber buscam compreender como o sujeito apreende o mundo e, com isso, como se constrói e transforma a si próprio: um sujeito indissociavelmente humano, social e singular. Para tanto, partimos do pressuposto que toda relação implica uma correspondência entre dois elementos. No caso da relação ao saber, referimo-nos à ligação peculiar que há entre um sujeito (humano) e o objeto do conhecimento (saber matemático). Essa ligação pressupõe um distanciamento que sofre múltiplas influências de caráter social, institucional e psíquico. Para Charlot (2000, p.81) A relação é que se particulariza, não é o objeto da relação que se torna particular: o desejo do mundo, do outro e de si mesmo é que se torna desejo de aprender e saber. E, não, o “desejo” que encontra um objeto novo, “o saber”. Nesse

sentido, percebemos que a necessidade de satisfazer o desejo de ser (professor), de fazer (ensino), de mediar (aprendizagens) e de produzir (conhecimento), é o que mobiliza o professor para o ensino e promove o acionamento de suas praxeologias (didática e matemática). Porém, todos estes esforços para satisfazer o(s) desejo(s) do professor não estão imunes às influências psíquicas (sentimentos, comportamentos e atitudes conscientes e inconscientes), sociológicas (relações culturais, sociais e institucionais) e didáticas (a organização didática e pedagógica; os materiais e métodos de ensino; e, o legítimo poder conferido, que transformam o professor em instituição). E, diante da complexidade destas variáveis, nós nos propusemos a desenvolver uma tese sobre a relação ao saber matemático dos professores que atuam no início da escolaridade, tanto no Brasil como na França. Com este intuito, dedicamos nossos esforços para descobrir, por meio das análises das publicações em eventos e periódicos, o teor das investigações realizadas pelos pesquisadores brasileiros acerca dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Nesse sentido, os dados submetidos a ASI realizada com o CHIC 6.0, possibilitou concluir que:

- As pesquisas sobre a relação ao saber dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental não avançaram. Uma vez que, no intervalo compreendido entre 2006 e 2014, não identificamos artigos com este foco específico. Assim sendo, a construção de modelo teórico sobre este fenômeno, proposta em nossa tese de doutoramento suscita a reflexão e esclarecimento sobre a temática. Tal proposição garante a nossa produção a autenticidade e a originalidade que se preza em um contributo científico.
- Embora, as publicações analisadas, proponham reflexões críticas acerca da (re)significação dos saberes docentes, construídos pelos professores dos anos iniciais, ao longo da formação (inicial, continuada e em serviço); suscitem a implementação de novos modelos formativos; proponham a auto avaliação tanto por parte dos professores como dos formadores de professores; e fomentem a revisão dos papéis daqueles que formam e dos que são formados. É preciso pesquisar também, como e em que bases se institui a relação ao saber matemático destes profissionais. Pois, ao compreender melhor tal fenômeno, criaremos argumentos mais seguros, para propor o (re)direcionamento das ações educativas em sala de aula, inclusive em relação ao ensino e a aprendizagem da matemática.
- Há uma preocupação latente (quase coletiva), por parte dos autores nos artigos analisados, quanto à identificação e descrição dos aspectos relativos aos saberes apreendidos (ao longo da profissionalização), requeridos (no exercício da docência) e acionados (presentes na prática) pelos professores que ensinam (ou ensinarão) matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Tal motivação é compreensível e pertinente. Todavia, mais do que buscar conhecer/compreender sobre o que os professores sabem (saberes a serem ensinados), e, como eles fazem, (conhecimento experiencial oriundos da prática ou resultantes da formação) é essencial nos preocuparmos também quanto as formas e a formação da relação que estabelecem com o objeto de ensino (saberes

matemáticos). Dessa forma, podemos contribuir e discutir acerca da (re)estruturação da formação matemática dos profissionais.

## REFERÊNCIAS

- [1] Acioly-Régnier, N. M., Régnier, J. C. Transparence pour comprendre, transparence pour agir : Questions autour d'un artefact informatique dans la formation à l'A.S.I. *Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics)*, n°20 suppl 1, 2010.
- [2] Bardin, L. (2011), *Análise de conteúdo*. 5ª. Edição. Lisboa: Edições 70.
- [3] Beillerot, J. Blanchard-Laville, C. ; Mosconi, N. (1989), *Savoir et rapport au savoir. Élaborations théoriques et cliniques*. Paris, Bégédis: Éditions Universitaires,
- [4] Câmara dos Santos, M. (1997), *A relação do conhecimento do professor de matemática em situação didática: uma abordagem pela análise do seu discurso*. In: Anais do XIII Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste. Rio Grande do Norte: UFRN. p.101 – 109.
- [5] Charlot, B. (2008), *Relação com o saber, formação de professores e globalização. Questões para a educação hoje*. Dados eletrônicos. Porto Alegre, RS: Artmed.
- [6] Couturier, R., Bodin, A., Gras, R. (2004). *A classificação hierárquica implicativa e coesiva. Manual Curso CHIC versão, 2*.
- [7] Couturier, R, Gras, R. (2013) *Spécificités de l'Analyse Statistique Implicative par rapport à d'autres mesures de qualité de règles d'association*. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.15, n.2, pp.249-291.
- [8] D'ambrósio, U. (2011). *Educação Matemática: da teoria à prática*. São Paulo: Editora Papirus.
- [9] Gras, R. & Ag Almouloud, S. (2012), *A implicação estatística usada como ferramenta em um exemplo de análise de dados multidimensionais*. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, 4(2-2002).
- [10] Imbernón, F. (2009), *Formação Permanente do professorado*. Novas tendências. São Paulo, SP: Cortez.
- [11] Imbernón, F. (2010), *Formação continuada de professores*. Porto Alegre: Artmed.
- [12] Nóvoa, A. (1995) Os professores e sua formação. Porto: Porto Editora.
- [13] Tardif, M. (2000), Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: Elementos para uma epistemologia da prática em relação à formação para o magistério. *Revista Brasileira de Educação*, v. 5, p. 5–24.
- [14] Tardif, M. (2011), Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis: Editora Vozes.
- [15] Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM. [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem) - Último acesso em: 10 de abril de 2015.
- [16] Anais do Simpósio Internacional de Educação Matemática [www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/sipem](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/sipem)- Último acesso em: 10 de abril de 2015.
- [17] Revista Zetetiké. [www.fae.unicamp.br/revista/index.php/zetetike](http://www.fae.unicamp.br/revista/index.php/zetetike) - Último acesso em: 10 de abril de 2015.

L'Analyse Statistique Implicative : des sciences dures aux sciences humaines et sociales

- [18] Boletim de Educação Matemática (BOLEMA). [www2.rc.unesp.br/bolema](http://www2.rc.unesp.br/bolema) - Último acesso em: 10 de abril de 2015.
- [19] Revista Ciência & Educação. [www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/](http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/) - Último acesso em: 10 de abril de 2015.

## ANEXOS

### ANEXO A: Tratamentos – CHIC 6.0

n col : 28, n fil : 57			
Variável	Ocorrência	Média	Desvio padrão
CC	48.00	0.84	0.36
P	9.00	0.16	0.36
V2A	17.00	0.30	0.46
V2B	40.00	0.70	0.46
V3A	24.00	0.42	0.49
V3B	9.00	0.16	0.36
V3C	10.00	0.18	0.38
V3D	10.00	0.18	0.38
V3E	4.00	0.07	0.26
V4A	6.00	0.11	0.31
V4B	18.00	0.32	0.46
V4C	4.00	0.07	0.26
V4D	18.00	0.32	0.46
V4E	11.00	0.19	0.39
V5A	7.00	0.12	0.33
V5B	18.00	0.32	0.46
V5C	14.00	0.25	0.43
V5D	16.00	0.28	0.45
V6A	0.00	0.00	0.00
V6B	16.00	0.28	0.45
V6C	33.00	0.58	0.49
V6D	8.00	0.14	0.35
V7A	10.00	0.18	0.38
V7B	5.00	0.09	0.28
V7C	9.00	0.16	0.36
V7D	25.00	0.44	0.50
V7E	4.00	0.07	0.26
V7F	4.00	0.07	0.26
2006 s	8.00	0.14	0.35
2007 s	4.00	0.07	0.26
2009 s	8.00	0.14	0.35
2010 s	5.00	0.09	0.28
2011 s	9.00	0.16	0.36
2012 s	9.00	0.16	0.36
2013 s	12.00	0.21	0.41
2014 s	2.00	0.04	0.18
N s	4.00	0.07	0.26
NE s	10.00	0.18	0.38
S s	8.00	0.14	0.35
SD s	29.00	0.51	0.50
CO s	6.00	0.11	0.31



**ANEXO B: Planilha Geral – Conjunto de dados (1A)**

ORIGEM	ANO DA PUBLICAÇÃO								REGIÃO DO BRASIL					TIPOLOGIA		CONTEXTO		OBJETO DA INVESTIGAÇÃO				
	2006 s	2007 s	2009 s	2010 s	2011 s	2012 s	2013 s	2014 s	N s	NE s	S s	SD s	CO s	CC	P	V2 A	V2B	V3 A	V3 B	V3 C	V3 D	V3 E
IX ENEM1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
IX ENEM2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
IX ENEM3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
IX ENEM4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
X ENEM1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
X ENEM2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
X ENEM3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
X ENEM4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
XI ENEM1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
XI ENEM2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
XI ENEM3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
XI ENEM4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
XI ENEM5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
XI ENEM6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
XI ENEM7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
XI ENEM8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
XI ENEM9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
XI ENEM10	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
XI ENEM11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
XIII CIAEM1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
XIII CIAEM2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
XIII CIAEM3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0

XIII CIAEM4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
XIII CIAEM5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
XIII CIAEM6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
XIII CIAEM7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
XIII CIAEM8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
III SIPEM1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
III SIPEM2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
III SIPEM3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
III SIPEM4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
III SIPEM5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
III SIPEM6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
III SIPEM7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
III SIPEM8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
IV SIPEM1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
IV SIPEM2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
IV SIPEM3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
IV SIPEM4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
IV SIPEM5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
IV SIPEM6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
IV SIPEM7	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
IV SIPEM8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
V SIPEM1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
V SIPEM2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
V SIPEM3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
V SIPEM4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
V SIPEM5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
BOLEMA1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0

L'Analyse Statistique Implicative : des sciences dures aux sciences humaines et sociales

*Pesquisas sobre Professores que ensinam matemática nos anos iniciais ...*

BOLEMA2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
BOLEMA3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
BOLEMA4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
BOLEMA5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
C&E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
ER	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
ZETETIKÉ1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
ZETETIKÉ2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0

## ANEXO C: Planilha Geral – Conjunto de dados (1B)

ORIGEM	TIPIFIÇÃO					MÉTODO				ABORDAGEM				INSTRUMENTOS					
	V4A	V4B	V4C	V4D	V4E	V5A	V5B	V5C	V5D	V6A	V6B	V6C	V6D	V7A	V7B	V7C	V7D	V7E	V7F
IX ENEM1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
IX ENEM2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
IX ENEM3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
IX ENEM4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
X ENEM1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
X ENEM2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
X ENEM3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
X ENEM4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
XI ENEM1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
XI ENEM2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
XI ENEM3	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
XI ENEM4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
XI ENEM5	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
XI ENEM6	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
XI ENEM7	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
XI ENEM8	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
XI ENEM9	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
XI ENEM10	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
XI ENEM11	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
XIII CIAEM1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
XIII CIAEM2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
XIII CIAEM3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
XIII CIAEM4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
XIII CIAEM5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0

L'Analyse Statistique Implicative : des sciences dures aux sciences humaines et sociales

Pesquisas sobre Professores que ensinam matemática nos anos iniciais ...

XIII CIAEM6	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
XIII CIAEM7	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
XIII CIAEM8	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
III SIPEM1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
III SIPEM2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
III SIPEM3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
III SIPEM4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
III SIPEM5	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
III SIPEM6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
III SIPEM7	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
III SIPEM8	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
IV SIPEM1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
IV SIPEM2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
IV SIPEM3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
IV SIPEM4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
IV SIPEM5	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
IV SIPEM6	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
IV SIPEM7	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
IV SIPEM8	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
V SIPEM1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
V SIPEM2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
V SIPEM3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
V SIPEM4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
V SIPEM5	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
BOLEMA1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
BOLEMA2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

VIII Colloque International – VIII International Conference  
A.S.I. Analyse Statistique Implicative — Statistical Implicative Analysis  
Radès (Tunisie) - Novembre 2015  
<http://sites.univ-lyon2.fr/AS18/>

BOLEMA3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
BOLEMA4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
BOLEMA5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
C&E	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
ER	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
ZETETIKÉ1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
ZETETIKÉ2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0

# THE INFLUENCE OF THE NATURE OF GEOMETRICAL FIGURES ON GEOMETRIC PROOFS AND THE ROLE OF GEOMETRICAL FIGURE APPREHENSION

Paraskevi MICHAEL – CHRYSANTHOU<sup>1</sup> and Athanasios GAGATSI<sup>2</sup>

INFLUENCE DE LA NATURE DES FIGURES GEOMETRIQUES SUR LES PREUVES GEOMETRIQUES ET LE ROLE DE L'APPROCHE DE LA FIGURE GEOMETRIQUE

## ABSTRACT

The purpose of this paper is to examine the way the nature of geometrical figures influences the students' solution of geometrical proof tasks and trace other factors that may affect the students' behavior when dealing with figures that can be either consistent or inconsistent to the given properties of the problem. This examination was based on two theoretical frameworks that deal with the nature (Mesquita, 1998) and the apprehension of geometrical figures (Duval, 1995). Based on these frameworks two groups of geometrical tasks were administered to 706 secondary school students. The results revealed that perception blocks the way the students look at figures and does not allow the use of the given properties. On the other hand, the operative apprehension can enable students overcome the obstacle of the inconsistency between the given properties and the given figure. The heuristic visualization of figures allows students to draw extra lines or draw a figure representing correctly the given properties and succeed the solution of the tasks.

*Keywords* : *geometrical figures, nature, object, image, proofs.*

## 1 Introduction

Geometry involves the mixing of two registers: the figure register in order to 'see' and the natural language register in order to 'explain' (Duval, 2002). According to Hanna (2000) diagrams and other visual aids have been used as facilitators of understanding and as heuristic accompaniments to proof, inspiring both the theorem to be proved and approaches to the proof itself. Thus, the learners have to work in another register than language and to come back to linguistic expression. The way of looking at any figure constructed with specific tools is a crucial cognitive factor in solving problems and in reasoning and proving in geometry. Figures are the blind spot in mathematics education as much for theories as for teaching. There is an equivocal use of the verb "to see" regarding figures in geometry, because there are two levels of cognitive functioning or recognition, which are not distinguished. Therefore, a strong incongruence often occurs between what is seen and

---

<sup>1</sup> University of Cyprus, Department of Education, P.O.Box 20537, 1678, Nicosia, Cyprus, pmicha@ucy.ac.cy

<sup>2</sup>University of Cyprus, University House "Anastasios G. Leventis", 1 Panepistimiou Avenue, Aglantzia, Nicosi, P.O. Box 20537, 1678 Nicosia, Cyprus, gagatsis@ucy.ac.cy

what is named or stated in the utterance of the problem (Duval, 2014). Consequently, a wide gap is created in this case, giving rise to recurrent and very often insuperable difficulties for most students. There is obviously a need to identify the cognitive processes that students mobilize during the resolution of geometrical tasks and examine whether these processes lead to a proper way of “looking” at geometrical figures.

It is well known to mathematics teachers that many students use geometrical figures as images (Mesquita, 1998), and not as a mathematical object that depends on definitions, properties, theorems etc. According to Duval (2011), a geometrical figure includes two levels of recognition: the figure and the object recognition. The first level corresponds to the natural perceptive way as for any visual representation of material objects or spatial organization (images, diagrams etc.) and the object recognition to the mathematical way for reasoning, defining, and problem solving or proving (Duval, 2011). Thus, the difficulties for most students are created due to a cognitive gap between these two opposite ways of looking at figures and recognizing what they stand for. Therefore, teaching should be organized to make students aware of the ways of how to see and think in a relevant way in elementary geometry.

For this educational goal, research should focus on the cognitive conditions that allow students to learn to seek and find out a solution of any geometry problem by themselves. Previous researcher studies examined factors that hamper the heuristic visualization of figures (Michael – Chrysanthou & Gagatsis, 2015; 2013) and the influence of the nature of geometrical figures in problem solving (Xistouri, Nicolaou, Koukkoufis, & Gagatsis, 2005, Gagatsis, Michael, Deliyianni, Monoyiou & Kuzniak (2011)). However, there is a lack of studies examining how the different types of figural apprehension have an impact on the way the nature of geometrical figures influences the students’ solutions. Based on the above, the aim of this research is to analyze the way students in secondary education look at a geometrical figure, according to its nature (either as an object or just as an image) in relation to the type of figural apprehension students’ mobilize for the solution of geometrical tasks. For this investigation a number of geometric tasks are used on the basis of two theoretical frameworks, which are described further on.

## **2 Theoretical Framework**

This study is based on a synthesis of two theoretical frameworks in order to analyze and interpret students’ solution approaches in geometrical tasks. The first one concerns the distinction between four kinds of figure apprehension proposed by Duval (1995, 2005) within the register of geometrical visualization: perceptual apprehension, sequential apprehension, operative apprehension and discursive apprehension. In this study the focus is on the operative apprehension, which constitutes the heuristic reconfiguration (mereologic modification) of the recognized shapes into other shapes. Duval (1999) stresses the importance of reconfiguration of geometrical figures, as it goes against the perceptual recognition of figures.



The second theoretical framework focuses on Mesquita's discrimination between different types of geometrical figures or configurations based on their nature, according to the possibility of inferring or not geometrical relationships from it. According to Mesquita (1998), an external representation has the nature of an *object* when it is possible to infer geometrical relationships from the construction of the figure that may be used in geometrical reasoning and proof and when the visual perception of the figure is consistent with the verbal statements of the problem. On the contrary, when the external representation has the nature of an *illustration*, it is impossible to directly extract a geometrical relationship from the construction of the figure, the figure seems to 'mislead' and the visual perception of the figure is in contradiction with the verbal statements. The results of Gagatsis, Michael, Deliyianni, Monoyiou and Kuzniak (2011) show the strong impact of the nature of the geometrical figure on the students' understanding of proof.

Based on the synthesis of these two theoretical frameworks, the following research questions are addressed:

- How are students' responses to geometrical tasks differentiated when a geometrical figure is represented as an image or as an object?
- How does the type of geometrical figure apprehension students use contribute to an appropriate processing of geometrical figures as objects or as images in proofs?

### **3 Methodology**

The participants were 706 students, aged 15 to 17, of lower (Grade 9) and upper (Grade 10, Grade 11) urban and rural secondary schools, in Cyprus. In particular, the participants were 312 students from Grade 9, 304 students from Grade 10 and 140 students from Grade 11. It shall be mentioned that the students in Grade 11 followed a scientific orientation, thus they were attending more hours of mathematics classes, with more advanced mathematical content. Based on our two main theoretical choices, two groups of tasks were used, which are presented in the next sections (Figures 1 and 2). Each group of tasks was used for answering a specific research question, as shown below.

## **4 Results**

### **4.1 How are students' responses to geometrical tasks differentiated when a geometrical figure is represented as an image or as an object?**

In relation to the first research question stated above, tasks that examined the impact of the nature of the geometrical figure (Mesquita, 1998) in students' geometrical proof – problem solving ability were used. Based on Mesquita's distinction of the nature of geometrical figures, two pairs of corresponding tasks were developed (figure 1). In each pair the first task included a figure which was consistent with the given properties in the wording of the problem, thus having the nature of an 'object' (OB1 and OB2). The second

task included a figure which was inconsistent to the given properties, thus having the nature of an ‘image’ (IM1 and IM2). Students solved first the tasks OB1 and OB2 and they were given the tasks IM1 and IM2 at a different time.

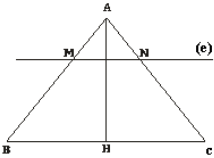
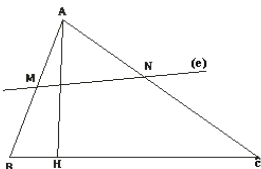
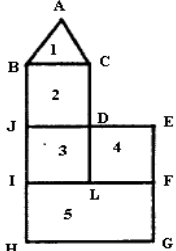
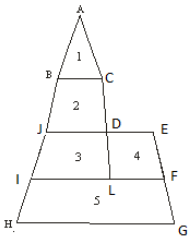
<p>In the triangle ABC: AB and AC are equal, line (e) is parallel to BC and AH is perpendicular to BC. Choose the right answer, based on the data provided.</p> <p>The length of NH:</p> <p>a) is equal to MH          b) is bigger than MH          c) is smaller than MH          d) it cannot be determined</p> <p>Explain your answer.</p>	 <p>(OB1)</p>	 <p>(IM1)</p>
<p>In the given figure:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>figure 1 is an equilateral triangle</li> <li>figure 2 is a rectangle</li> <li>figures 3 and 4 are squares</li> <li>the figure that consists of figures 3, 4 and 5 is a square.</li> </ul> <p>Show that sides AC, LF and FG are equal.</p>	 <p>(OB2)</p>	 <p>(IM2)</p>

Figure 1 – Pairs of tasks including geometric figures or configurations as objects and as images respectively

The codification of students’ answers in these tasks is shown in Table 1.

Pair 1	Pair 2
OB1: correct solution	OB2: correct solution
OB1j: correct justification of answer OB1dr: draw extra lines on the figure	OB2j: correct justification of answer OB2dr: draw extra lines on the figure
IM1: correct solution	IM2: correct solution
IM1j: correct justification of answer	IM2j: correct justification of answer
IM1dr: draw the correct figure	IM2dr: draw the correct figure
IM1dr: draw extra lines on the figure	IM2w: verbal expression about the inconsistency of figure to the wording of problem
IM1w: verbal expression about the inconsistency of figure to the wording of problem	

Table 1 – Codification of students’ answers in the tasks including a figure as an object or as an image

In Pair 1 the correct answer was choice a (OB1). Students’ answers explaining correctly the procedure they followed for solving the problem were codified as OB1j. In Pair 2 students were expected to make an inference, based on the properties of the geometrical figures and prove the equity of the three sides. A correct solution was considered when

students proved the equity of all three sides. Students' answers showing explicitly the transitivity of equality of different sides based on the properties of the geometrical figures were codified as OB2j. Students' extra lines on the figure and expressions about the inconsistency of figure to the wording of problem were also taken into account.

To address the research question about the influence of the representation of a geometrical figure as an image on students' responses in geometrical tasks we will describe the students' solutions in the two pairs of tasks described above. Table 2 indicates the percentages of the different categories of students' answers.

		CORRECT ANSWER		WRONG ANSWER		NO ANSWER	
		OBJECT	IMAGE	OBJECT	IMAGE	OBJECT	IMAGE
PAIR 1	G9	57,1	15,7	11,2	44,6	31,7	39,7
	G10	61,2	15,1	7,2	52,0	31,6	32,9
	G11B	82,9	39,3	7,1	45,7	10,0	15,0
PAIR 2	G9	21,2	11,2	21,2	18,6	57,7	70,2
	G10	26,0	12,8	30,9	23,7	43,1	63,5
	G11B	57,1	40,0	20,7	30,7	22,1	29,3

Table 2 – Students' answers in the tasks examining the nature of figures by grade

In each pair of tasks, there are more correct answers in the case the figure has the nature of an object than in the tasks in which the figure has the nature of an image. These differences are greater in the first pair of tasks, compared to the second pair. This is the case for all the groups of students. The students' incorrect answers in the first task including a figure as an object are less than in the corresponding tasks including the figure as an image. This is observed in all groups of students. On the other hand, this is not always the case for the second pair of tasks, as in grade 9 and grade 10 the wrong answers when the figure has the nature of an image are less than in the task including a figure as an object. In the case the students do not give an answer, there are more students reacting in this way in the case the figure has the nature of an image, than in the case the figure has the nature of an object. This suggests that figures having the nature of an image increase the students' resistance for trying to solve the tasks.

#### 4.2 How does the type of geometrical figure apprehension students use contribute to an appropriate processing of geometrical figures as objects or as images in proofs?

Regarding the second research question, the relation between the students' figural apprehension and the influence of the nature of the figure were examined. The purpose was to trace which way of looking at geometrical figures helps the students overcome the obstacles created to students when figures have the nature of an image: the perceptual way

or the heuristic visualization of figures? For succeeding this, the same students were administered a second group of tasks that examined the operative apprehension of geometrical figures (Figure 2). Actually, these tasks test students' ability to modify a geometrical figure, as they ask for a reconfiguration of the given geometrical figure in order to be solved.

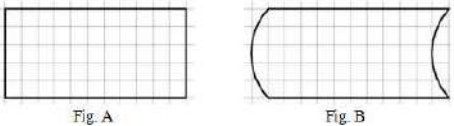
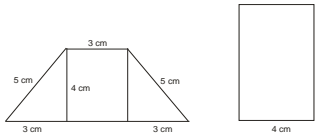
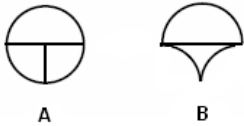
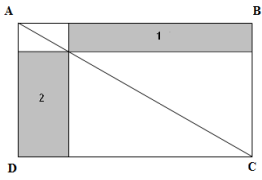
<p>(OP1) Underline the right sentence and explain your answer.</p> <p>a) Fig. A has an equal area to Fig. B  b) Fig. A has a smaller area than Fig. B  c) Fig. A has a bigger area than Fig. B</p>  <p style="text-align: center;">Fig. A                      Fig. B</p>	<p>(OP2) The trapezium and the rectangle have equal areas. Find the length of the missing side of the rectangle and explain your answer.</p> 
<p>(OP3) Look at the figures and circle the correct answer and explain your choice.</p> <p>a) Figure A has a bigger perimeter than figure B.  b) Figure A has an equal perimeter to figure B.  c) Figure A has a smaller perimeter than figure B.</p>  <p style="text-align: center;">A                      B</p>	<p>(OP4) Figure ABCD is a rectangle. Look at the shadowed rectangles 1 and 2 and choose the correct answer. Then justify your choice.</p>  <p>a. Rectangle 1 has a bigger area than rectangle 2.  b. Rectangle 1 has an equal area to rectangle 2.  c. Rectangle 1 has a smaller area than rectangle</p>

Figure 2 – Tasks examining the operative apprehension of geometrical figures

Students' answers were grouped into two categories based on the type of geometrical figure apprehension that could be inferred from their written inscriptions in their solution procedures. These categories are:

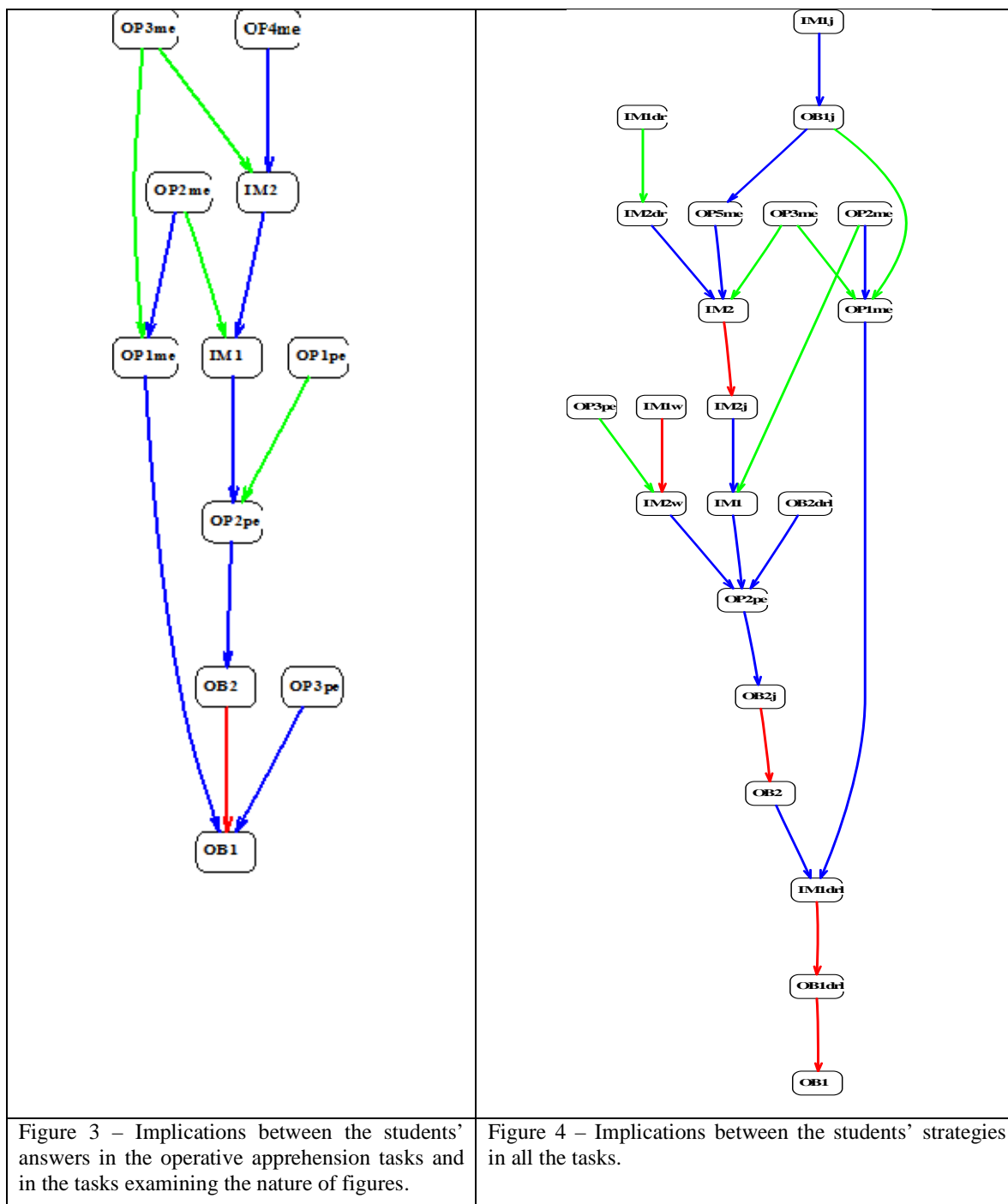
- Answers from the operative apprehension, using the mereologic modification (coded as OPme, followed by the number of the task). For example in the task OP1 students were performing a reconfiguration of Figure B, showing that when the front part of the figure is cut and moved to the back part of the figure, a rectangle is formed, similar to Figure A.

- Answers from the perceptual apprehension (coded as OPpe, followed by the number of the task). For example in the task OP1, students used counting to find the answer or tried to calculate the perimeter by estimating the length of each sector.

In fact, the variables used in the following data analysis represent the students' correct answers that occur from each type of approach.

For examining the relations between the students' behavior in the solution of the tasks of the two groups, the implicative analysis was performed, using the software CHIC (Classification Hiérarchique, Implicative et Cohésitive) (Bodin, Coutourier, & Gras, 2000). The implicative statistical analysis (Gras, Régnier, Marinica & Guillet, 2013) aims at giving a statistical meaning to expressions like: "if we observe variable A in a subject, then in general we observe variable B in the same subject". Thus, the underlying principle of the implicative analysis is based on the quasi-implication: "if A is true, then B is more or less true". An implicative diagram represents graphically the network of the quasi-implicative relations among the variables of the set V. In this study the implicative diagrams contain implicative relations, indicating whether success at a specific task implies success at another task related to the former.

The first implicative diagram (Figure 3) represents the relations between the students' answers in the operative apprehension tasks and their success in the two pairs of tasks examining the nature of the figure. The relations reveal that the students' solutions in the operative apprehension tasks that occur involve the mereologic modification of the given figures (OP3me, OP5me and OP2me) form implicative relations with the solution of the two tasks in which the given figure has the nature of an image (IM1 and IM2). On the other hand, at a second part of this implicative diagram, implications are found mainly between the perceptual answers in the operative apprehension tasks and the solution of the tasks that include figures having the nature of an object (OP2pe and OB2 / OP3pe and OB1). However, the solution of the tasks including figures as objects form also an implicative relation with the use of the mereologic modification in an operative apprehension task (OP1me and OB1). In addition, we observe that there is a consistency in the students' success in the tasks examining the influence of the nature of figures. Specifically, when the students are able to solve correctly the second task including a figure as an image (IM2), they also solve correctly the first task including a figure as an image (IM2). This is also the case for the two tasks including a figure as an object (OB2 and OB1).



Further on, the relations between the students' approaches in the operative apprehension tasks and their responses in solving the two pairs of tasks about the role of the nature of figures were examined. Based on a global look at the second implicative diagram, it is observed that while all four mereologic apprehension answers are involved, there are only

two perceptual apprehension answers that are involved in the total set of implicative relations. Based on the first relation appearing in figure 4, we can observe that students' behaviour in providing a justification for their answer is coherent for the first pair of tasks (OB1J and IM1j). It seems that when the students are able to provide a justification for the task including a figure as an image, they are also able to justify their answer in the corresponding task with the figure as an object. These variables are related to two variables representing a solution based on the mereologic modification of figures (OP1me and OP5me), indicating that the operative apprehension intervenes in the process of justifying an answer in the case the given figure is inconsistent to the given properties.

Furthermore, the students' tendency to draw a correct figure in the tasks the figure has the nature of an image can be also characterised by consistency (IM1dr and IM2dr). And when the students are able to draw a figure consistent to the given properties they are enhanced for succeeding the solution of such a task (IM2dr and IM2) and also for justifying their answer (IM2j). Similarly, using the mereologic modification of geometrical figures appears to enhance students' success in solving tasks with figures as images and also the justification of their answer (OP5me, IM2 and IM2j; OP3me, IM2 and IM2j; OP2me and IM1). Thus, both the drawing of appropriate figures and the fluency in applying the mereologic modification to geometrical figures contribute to students' achievement in geometrical tasks which include figures as images. Answers based on the mereologic modification (OP1me) seem to have a role also in drawing extra lines either on the figure as an object (OB1dr1) or as an image (IM1dr1). However, an answer through the perceptual apprehension (OP2pe) is also related to drawing extra lines on the figure having the nature of an image (OB2dr1).

Moreover, perceptual answer in the operative apprehension tasks (OP3pe) is related to the recognition that a given figure is inconsistent to the wording of the problem, showing the role of perception in recognizing the incoherence between the figure and the given properties. Another relationship of the perceptual approach this time with the justification and the correctness of an answer in a geometrical task having the figure as an object indicates the important contribution perception had in the solution of the particular task.

## **5 Discussion**

Based on the results from the students' answers in the tasks of the research, the discussion will be formed according to the two main questions that were posed about the way students respond when they deal with figures having the nature either of an image or of an object and about the contribution of the type of geometrical figure apprehension students adopt on these approaches.

The results regarding the students' answers in the tasks examining the nature of the figure suggest that the nature of the figure influences the students in the solution of the tasks. In the case the figure has the nature of an object and it is consistent with the properties given in the task, the students' proving and performance are at a higher level than it the tasks the figure has the nature of an image. An explanation for this finding is that, when the figure is inconsistent to the properties given in the wording of the problem,

students remain restricted within a perceptual way of looking at the figure and use incorrect treatments based on measures and proportionality (Mesquita, 1998). However, another important question we should reflect on further on is about the nature of the figure the students draw based on the utterance of the given problem. Will this figure have the nature of an object, an image or a mixed status, by image allowing the illustration of the properties of the figure?

As shown also from the implicative diagram, when a figure is represented as an image good perception of figures is basic for recognizing its incoherence to the given properties. But despite the fact that the students are able to recognize this inconsistency, they are not able to proceed to the solution of the tasks using only the given properties from the utterance of the problem. As a result, perception overrides the use of the given properties. This reveals the compartmentalization (Gagatsis, 2011) of the students' cognitive process between a mathematical and a perceptual way of looking at figures, as they focus on the given figure without trying to verify that the information they get from it are coherent with the properties given verbally. Thereafter, for the students that look at the geometrical figure through perception, the figure is mostly seen as a tangible object. And when geometry is reduced to perceptual apprehension there is no real progression for the students.

Consequently, the mobilization and functioning of students' discursive apprehension and proving abilities can be inhibited or influenced by the intervention of mainly perceptual apprehension. This is another indication which enhances the fact that in the cases the students think that the solution was found through perceptual recognition of relations between the different parts of the figure, no further need for reasoning using their geometrical knowledge is needed. This students' conception was identified also in the study of Sharon, McCrone and Martin (2004), adding that this conception may have implications for the students' motivation to construct proofs. If examples constitute a proof or visually obvious relationships may be used as facts in a proof, why is it necessary to write formal, deductive arguments? In addition, the students' difficulties in moving away from perceived features of a figure can mislead the students as to the mathematical properties and objects represented by a drawing and can obstruct appreciation of the need for the discovery of proofs (Duval, 1995).

Based on the results of the first implicative diagram, the operative apprehension is mainly related to the solution of the tasks in which the figure has the nature of an image, whereas the perceptual apprehension of figures is mostly related to the solution of the tasks in which the figure has the nature of an object. Furthermore, the students' constant behavior in the solution of each type of task according to the nature of the figure it includes was revealed. We could thus claim that the students' cognitive process, either guided by perception or by a heuristic visualization of the figures determines the coherence of students' behavior when dealing with geometrical figures of different nature. Consequently, the perceptual and the operative apprehension of figures appear to be regulatory factors for the students' way of looking at figures, either as objects or as images respectively.

The operative thinking enhances the object oriented geometrical thinking. Students that have developed the operative apprehension of geometrical figures do not remain restrained in the nature of the figure as an image, but are able to overcome this perceptual obstacle of



a figure (either given or constructed) that is inconsistent to the utterance of the problem. In fact, the relations in the second implicative diagram show that the use of the operative apprehension of geometrical figures (reconfiguration abilities) together with the drawing of the correct figure in the tasks which the given figure has the nature of an image contribute to the solution of tasks and the process of justifying an answer in the case the given figure is inconsistent to the given properties.

## **6 Teaching implications**

The results of this study reveal the obstacles created to students because of the nature of geometrical figures and thus have direct implications for teaching. In fact, this study highlights that solving geometrical tasks requires interactions between the perception and the heuristic visualization of figures. Thus, the basic problem for the teaching of geometry at lower and upper secondary schools is how to get the pupils to manage the coordination between these different types of figural apprehension. Therefore, reflection on a new approach for introducing geometry in primary and secondary education is necessary; the principle of which would be the awareness of the different ways of looking at figures. Thereafter, the focus of teaching geometry should be firstly turned on the differentiation among the visualization processes and the reasoning processes, because the coordination of these kinds of processes can really occur only after this focus on their differentiation.

Another crucial point to take into account as regards the teaching of geometry is promoting the involvement of the operative apprehension, through the use of the mereologic modification of figures for solving geometrical problems. Systematic work from the early years, even from pre-school education, in tasks of composition and decomposition of geometrical figures in a mereologic way is necessary, as it can lead to the heuristic visualization of figures by students. In fact, new research efforts have recently began in Cyprus towards this direction (Evangelou, Elia & Gagatsis, 2015; Petridou, Elia & Gagatsis, 2015). In this way the students' geometrical thinking can be developed from the first years of education and students may become more flexible in the way they look at geometrical figures.

## **References**

- [1] Bodin, A., Couturier, R., & Gras, R. (2000). *CHIC : Classification Hiérarchique Implicative et Cohésive-Version sous Windows – CHIC 1.2*. Rennes : Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques.
- [2] Duval, R. (2014). The first crucial point in geometry learning: visualization. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics education*, 13, 1-28.
- [3] Duval, R. (2011). Why figures cannot help students to see and understand in geometry? Analysis of the role and the cognitive functioning of visualization.

- Abstract Booklet of the Symposium Mathematics Education Research at the University of Cyprus and Tel Aviv University* (pp. 22-23). Nicosia: Cyprus.
- [4] Duval R. (2005). Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie : développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 10, 5-53.
- [5] Duval, R. (2000). Proof Understanding in Mathematics: What ways for students? In *Proceedings of 2002 international conference on mathematics: Understanding proving and proving to understand* (pp. 61-77).
- [6] Duval, R. (1995). Geometrical Pictures: Kinds of representation and specific processes. In R. Sutherland & J. Mason (eds.), *Exploiting mental imagery with computers in mathematical education* (pp. 142- 157). Berlin, Springer.
- [7] Evangelou, K., Elia, I. & Gagatsis, A. (2015). The contribution of gestures in the acquisition of geometric concepts in early childhood. *EAPRIL Conference Proceedings 2014*, Issue 1 (pp. 209-222). ISSN 2406-4653.
- [8] Gagatsis, A. (2011). Compartmentalization in Learning. In: N.M. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, pp.665-668. London: Springer.
- [9] Gagatsis, A., Michael, P., Deliyianni, E., Monoyiou, A., & Kuzniak, A. (2011). Secondary students' behavior in proof tasks: understanding and the influence of the geometrical figure. *Proceedings of the 7<sup>th</sup> Conference of the European Society for Research in Mathematics Education: Working Group 4* (p.p.608-617). Rzeszów, Poland.
- [10] Gras R., Régnier J.C., Marinica, C., & Guillet F. (Eds) (2013). *Analyse Statistique Implicative. Méthode exploratoire et confirmatoire à la recherche de causalités*. Toulouse: Cépaduès Editions.
- [11] Hanna, G. (2000). Proof, explanation and exploration: An overview. *Educational Studies in Mathematics*, 44 (1), 5-23.
- [12] Michael – Chrysanthou, P., Gagatsis, A. (2015). Ambiguity in the way of looking at a geometrical figure. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa – Relime*, 17 (4-I), 191-210.
- [13] Michael – Chrysanthou, P., Gagatsis, A. (2013). Geometrical figures in task solving: an obstacle or a heuristic tool? *Acta Didactica Universitatis Comenianae – Mathematics*, 13, 17-32.
- [14] Mesquita, A. L. (1998). On conceptual obstacles linked with external representation in geometry. *Journal of Mathematical Behavior*, 17 (2), 183-195.
- [15] Petridou A., Elia I., & Gagatsis A. (2015). Preschool geometrical teaching practices and geometrical thinking development: a case study. *EAPRIL Conference Proceedings 2014*, Issue 1 (pp. 223-238). ISSN 2406-4653.
- [16] Sharon M., McCrone, S. & Martin. T.M. (2004). Assessing high school students' understanding of geometric proof. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 4 (2), 223-242.

- [17] Xistouri, X., Nicolaou, A., Koukkoufis, A., & Gagatsis, A. (2005). The nature of external representation in geometry and the solution of mathematical problems. In A. Gagatsis, F. Spagnolo, Gr. Makrides, & V. Farmaki (Eds.), *Proceedings of the 4th Mediterranean Conference on Mathematics Education: (Vol. I, pp.163-174)*. Palermo: University of Palermo, Cyprus Mathematical Society.

### **Notes**

1. This paper is in the context of the research project “Ability to use multiple representations in Functions and Geometry: The Transition from Middle to High school” of the Research Promotion Foundation of Cyprus [HUMANITIES/0308(BE)/03] – Coordinator: Athanasios Gagatsis/ Researcher: Paraskevi Michael-Chrysanthou.
2. The tasks analyzed in this paper have been used by Paraskevi Michael-Chrysanthou in her research in the context of her PhD dissertation [Michael, P. (2013). *Geometrical Figure Apprehension: Cognitive Processes and Structure*. Unpublished thesis.]

# L'APPROCHE SOCIO-CONSTRUCTIVISTE DANS LES SITUATIONS D'ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE DE LA BIOLOGIE EN TUNISIE LE CAS DE LA REPRODUCTION HUMAINE

Fadhila FARHANE HORRIGUE<sup>1</sup>

THE SOCIO - CONSTRUCTIVIST APPROACH IN SITUATIONS OF TEACHING - LEARNING IN BIOLOGY IN TUNISIA. THE CASE OF HUMAN REPRODUCTION

## RÉSUMÉ

Dans l'acte enseignement-apprentissage centré sur le développement des compétences de l'apprenant quant aux savoirs, savoir-faire et savoir-être, l'implication de celui-ci paraît primordiale. L'apprenant doit apprécier la valeur et l'intérêt de ce qu'il apprend, prendre conscience de ses difficultés et de ses atouts, réussir à construire des savoirs en collaboration avec l'enseignant et notamment avec ses pairs. En effet, la didactique des sciences part du postulat constructiviste selon lequel l'apprenant est l'acteur principal de ses apprentissages. En tant que pôle central de la situation éducative, c'est à lui qu'incombe la construction de ses connaissances en coopération avec ses pairs. Les démarches de co-construction sont liées à une activité raisonnée du sujet apprenant, activité stimulée par une confrontation avec ses pairs créant ainsi un « conflit sociocognitif » qui est un élément fondamental de la théorie de l'apprentissage et qui conduit au développement cognitif. Une telle confrontation entre pairs pourrait bien ébranler des préconceptions et rompre avec un « déjà-là conceptuel ». Pourrait-on moyenner une telle approche didactico-pédagogique dans l'apprentissage de la reproduction humaine dans une société arabo-musulmane où parler de sexualité pourrait-être une attaque à la pudeur? Faut-il enseigner une science abstraite dissociée de tout contexte culturel?

*Mots-clés : apprenant, co-construction, apprentissage, conflit sociocognitif, reproduction humaine.*

## ABSTRACT

In the teaching-learning act focused on the development of learner skills referring to the knowledge, skills and attitudes, his involvement seems paramount. The learner must appreciate the value and interest of what he learns, become aware of his difficulties and strengths, manage to construct knowledge in collaboration with the teacher and especially with peers. Indeed, didactics science is based on the constructivist assumption that the learner is the main actor of his learning. As the central hub of the educational situation, he must build his knowledge in cooperation with peers. The co-construction processes are related to a rational activity of the learner, activity stimulated by the confrontation with peers creating then a "socio-cognitive conflict" which is fundamental to the theory of learning and leads to cognitive development. Such confrontation between peers might undermine preconceptions and break with a "conceptual already there." Could we average such didactic-pedagogic approach in learning of human reproduction in an arab-muslim society in where talking about sexuality could be considered as an attack against decency? Should we teach an abstract science independent of any cultural context?

*Keywords: learner, co-construction, learning, socio-cognitive conflict, human reproduction.*

---

<sup>1</sup> Université de Lyon, ED 485 EPIC, UMR 5191 ICAR, fadhilamsh@yahoo.fr

## **1 Introduction**

Aborder la question de l'enseignement scientifique d'une façon problématique, s'interroger et débattre sur l'apprentissage des sciences, se soucier des moyens qui permettent de rendre la culture scientifique plus adaptée à l'école, plus appréhendable et plus assimilable par la population scolaire, sont des préoccupations qui, depuis quelques décennies, ont fait l'objet de plusieurs recherches notamment en Sciences de l'éducation.

Si l'on reconnaît l'intérêt de l'enseignement des sciences en général et de l'enseignement de la reproduction humaine en particulier, il n'en est pas de même pour une autre question importante qui s'est longtemps positionnée au cœur du débat sur l'école dans plusieurs pays et notamment les pays de cultures non occidentales, en l'occurrence la Tunisie, et qui continue à animer les débats : Quel enseignement scientifique pour quelle société et quelle pédagogie pour quel enseignement ? Tant de questionnements prennent leurs racines dans les méthodes et procédés utilisés dans la réalisation des apprentissages scolaires en rapport avec l'appartenance des apprenants, tout comme les enseignants, à une société arabo-musulmane.

L'intérêt d'une approche co-constructiviste dans les apprentissages scolaires est né au moment où on enseigne à des apprenants des concepts se rapportant à un thème dont nul n'a le droit d'aborder hors cadre scolaire. On le vit, on en parle mais jamais en public. De tels faits génèrent chez les apprenants une réticence manifeste qui s'exprime par un manque de participation lors de la construction des savoirs en faveur d'un paradigme éducatif simplement transmissif. Ainsi une problématique s'installe au moins à deux niveaux, lesquels sont en interaction certaine : d'un côté, le niveau didactico-pédagogique et de l'autre, le niveau socio-culturel.

Faut-il enseigner une science abstraite dissociée de tout contexte culturel ou, au contraire, élaborer des curricula scientifiques qui prennent en considération le système de valeurs de la société de référence des apprenants ? Faut-il enseigner ce que l'on appelle « éducation à la sexualité » telle quelle, en tant que « produit culturel né dans les pays de culture occidentale », ou encore faut-il l'adapter aux spécificités culturelles du pays concerné ? Les savoirs, les croyances religieuses et les systèmes de valeurs traditionnels ne sont-ils pas des obstacles à l'accès aux sciences « pratiques » concernant la vie et la santé dont nul n'est censé ignorer ?

## **2 La reproduction humaine, discipline d'apprentissage et discipline d'enseignement : L'éducation sexuelle dans les réformes de l'éducation en Tunisie**

L'enseignement scientifique n'était pas assuré dans les écoles avant l'indépendance (1956). Mais c'était grâce à la réforme de 1958 qu'il fut introduit dans le programme d'enseignement. La réforme de 1958 s'est engagée à apprêter l'enfant tunisien à son rôle de « citoyen, d'homme et de former des cadres nécessaires aux développements de l'activité nationale » (JORT, 1958). Ce rôle de citoyen attribué à l'élève a pour but de favoriser le développement et l'épanouissement de la culture nationale. Ainsi, les finalités de cette réforme mettaient l'accent plutôt sur le développement de la Tunisie

que sur le profil du citoyen. Pour ce qui est en relation avec la personnalité de l'élève, les composantes en relation avec la sexualité sont absentes des finalités fixées par cette réforme.

L'introduction et la généralisation de l'enseignement de l'éveil scientifique<sup>2</sup> dans les écoles primaires se fit à partir de 1970<sup>3</sup>. Cependant, au cycle primaire, on ne faisait nulle référence à la reproduction humaine. Au collège, l'enseignement de la reproduction humaine se limite à quelques notions simples et superficielles sans pour autant insister sur des compétences à acquérir. Ainsi, au cœur du changement social que connaissait la Tunisie pendant cette période, l'abord de la reproduction humaine dans les programmes de sciences naturelles ne commençait qu'en troisième année secondaire où l'âge des élèves varie entre 15 et 17 ans ; âge très proche de l'âge moyen du mariage, en Tunisie à l'époque. Par conséquent, les jeunes abordaient une vie sexuelle sans avoir encore eu l'occasion de connaître leurs corps, les changements physiologiques qui s'y produisaient, affrontant ainsi des problèmes qu'ils ne sauraient gérer vu le manque de formations et d'informations adéquates.

En 1986, un nouveau programme des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) a été mis en place avec introduction de l'étude des caractères sexuels secondaires à partir de la septième année de l'école de base (première année de collège où l'âge des élèves varie de 11 à 13 ans). Mais cette partie a été très vite retirée du programme. La reproduction humaine réapparaît dans le cursus de l'élève à partir de la neuvième année de l'enseignement de base (dernière année de collège). A ce niveau de scolarité, l'âge moyen des apprenants varie entre 15 et 17ans. De ce fait, les adolescents font recours à des sources d'informations diverses et non toutes fiables, étant donné que la découverte de la sexualité se fait actuellement à un âge de plus en plus précoce chez les jeunes.

Dans ces programmes, on souligne un enrichissement relatif par rapport à ceux de 1970 avec un intérêt accordé à l'hygiène, à la culture sanitaire, au bien-être de l'individu et à la prévention de certaines maladies. Par ailleurs, le programme aborde l'hygiène sociale à travers la prévention des maladies sexuellement transmissibles (MST) mais, où seule la blennorragie (signes, agent, traitement et prévention) est traitée. En outre et en réponse aux actions de l'ONFP<sup>4</sup> sur le plan familial et social, a été introduite la notion de cycle sexuel chez la femme avec le mécanisme des menstruations, l'activité des ovaires, la grossesse, la régulation des naissances et la stérilité féminine. Limiter ainsi les informations à propos de cette thématique, revient à priver l'élève des connaissances nécessaires relatives à son éducation reproductive et sexuelle.

Notons que dans la conception du programme de SVT, la partie relative à la contraception se limite aux moyens contraceptifs féminins, comme les pilules contraceptives, le diaphragme le stérilet et la ligature des trompes ce qui relève de l'attribution sociale, à la femme, de la charge de la contraception.

---

<sup>2</sup> Discipline enseignée en primaire dans le but d'une initiation aux sciences expérimentales

<sup>3</sup> Selon le rapport sur le mouvement éducatif tunisien, 1988

<sup>4</sup> Office National de la Famille et de la Population

### **3 Intérêt didactique de l'implication de l'apprenant dans ses apprentissages**

Dans l'acte enseignement-apprentissage centré sur le développement des compétences de l'apprenant sur les plans savoir, savoir-faire et savoir-être, l'implication de celui-ci s'avère primordiale. Ce dernier doit apprécier la valeur et l'intérêt de ce qu'il apprend, prendre conscience de ses difficultés et de ses atouts, savoir se relire, s'autocorriger, s'autoévaluer le mieux possible. L'objectif final est de l'amener à réfléchir sur ses démarches intellectuelles afin de développer ses capacités. Comment l'enseignant pourrait-il faciliter l'instauration de telles conduites ?

Par un discours psychopédagogique promouvant un climat de confiance et de partage, l'enseignant suscite une attitude participative et un esprit coopératif chez l'apprenant. L'enseignant agira en classe comme formateur et guide (Hoffman-Gosset, 2006), comme accompagnateur (Chesnais, 1998), comme animateur (Liquète, Maury, 2007) comme facilitateur (Rogers, 1996) et non comme détenteur de savoirs. Il accompagne l'apprenant dans son processus d'apprentissage et l'aide à progresser. Une telle attitude de l'enseignant pourrait bien conduire l'accompagné vers une autonomie dans la mesure où il l'encourage, l'épaulé, l'écoute, le soutient et le guide afin qu'il s'observe davantage, prenne du recul par rapport à ce qu'il vit, analyse mieux les causes de ses difficultés et trouve un moyen pour les surmonter.

Les préoccupations de la didactique des sciences en matière d'enseignement-apprentissage peuvent, dès lors, être ramenées à deux questions radicales intimement liées qu'on peut formuler de la manière suivante :

- Comment des apprenants s'approprient-ils le savoir ?
- Quels sont les moyens et conditions didactiques à rassembler afin d'assurer et de garantir une meilleure appropriation de ce savoir ?

Toutefois, appréhendées dans une perspective didactique, les deux interrogations s'imbriquent tellement qu'il n'est point judicieux de chercher à les distinguer.

La première question se rapporte au processus d'apprentissage, la deuxième renvoie au processus d'enseignement. Ces deux processus sont si solidaires et si synergiques, en contexte scolaire, qu'il est presque impossible de parler de l'un sans discuter de l'autre.

La didactique des sciences part du postulat constructiviste selon lequel l'élève est l'acteur principal de ses apprentissages. En tant que pôle central de la situation éducative, c'est à lui, et à lui seul qu'incombe la construction des connaissances. Il convient donc d'aller plus loin dans la réflexion et essayer de comprendre comment s'effectue réellement cette auto/co-construction des savoirs chez l'apprenant. C'est là tout l'enjeu de l'acte d'apprendre.

S'il n'y a pas de problème, il n'y a pas de difficultés et donc pas d'apprentissages. Tant que l'on n'a aucun problème avec une situation donnée, on se satisfait de ce que l'on est, de ce que l'on a et de ce que l'on fait. Ainsi, un apprenant maintient sa représentation quant à un objet tant et aussi longtemps qu'il n'a pas de problèmes avec celle-ci. En revanche, face à une situation problème, tantôt aimanté par ses représentations, tantôt refoulé par les résultats, l'apprenant se trouve dans l'obligation de défier le problème, le sien, afin d'apporter une solution et ce, généralement en

collaboration avec ses pairs au sein d'un conflit sociocognitif. De ce dernier émergent deux résultats, à savoir une solution au problème d'une part, et une reconstruction cognitive d'autre part.

#### **4 Contexte socioculturel tunisien et implication de l'apprenant dans le champ de l'enseignement apprentissage de la reproduction humaine**

Penser l'enseignement et l'apprentissage dans une perspective anthropologique et culturelle paraît une voie inéluctable si l'on veut envisager une vraie pédagogie de l'apprenant, c'est-à-dire une pédagogie de la différence qui tient compte, non seulement des spécificités psychologiques et historiques de l'élève tunisien, mais aussi des spécificités culturelles de sa société d'appartenance<sup>5</sup>, comme l'exprime fort bien la formule de Bernard Charlot : « Le sujet est indissociablement humain, social et singulier. Le sujet est engagé dans une histoire, dans laquelle il est à la fois porteur de désir et confronté à du "déjà-là" (du patrimoine humain dont il doit s'approprier une part). Le sujet interprète le monde, fait sens du monde, des autres et de lui-même». (Charlot, 2003, p.14)

Mais aussi incroyable que cela puisse paraître, la plupart des oppositions à l'éducation à la sexualité sont basées sur la supposition que l'information est nuisible. Certains voient que parler de sexe aux enfants, c'est les inciter à essayer ; leur parler de MST revient à les encourager pour sortir et en attraper. Traiter de l'éducation à la sexualité est synonyme de s'attaquer à la pudeur et inculquer l'immoralité alors que les recherches dans ce domaine révèlent, qu'au contraire, c'est l'ignorance et la curiosité non résolue qui sont nuisibles et non pas l'information. La sexualité est bien plus qu'un comportement, elle est un mode de pensée qui ne peut se réduire à une génitalité.

Dans le cadre de l'enseignement de la reproduction humaine aux apprenants adolescents au sein des lycées secondaires tunisiens, l'approche anthropologique et culturelle est particulièrement intéressante pour comprendre certains aspects liés à l'enseignement de la reproduction humaine. Dans ce contexte particulier, Ahmed Chabchoub énonce : « Dans une société comme la nôtre, à peine sortie du modèle traditionnel, une ouverture anthropologique nous permettrait de contextualiser les connaissances scientifiques véhiculées par l'école "longtemps tenues pour universelles" et de poser des questions essentielles du genre : que font les élèves tunisiens – qui appartiennent à une culture "prémoderne" – du savoir scientifique "moderne" que leur communique l'école ? » (Chabchoub, 2000, p.37)

Cette réflexion témoigne d'une prise de conscience de l'importance éducative des facteurs liés à la culture et à la civilisation de références des élèves. Une autre raison rend légitime le regard anthropologique et culturel quant à l'enseignement de la reproduction humaine, c'est le chevauchement conceptuel entre le culturel et le religieux.

---

<sup>5</sup> Soulignons toutefois avec Charlot que la différence culturelle n'est pas et ne peut être réduite à « une confrontation entre systèmes symboliques, projetée ensuite de façon mécanique ("intérieurisée") dans les sujets, [mais doit être appréhendée] dans la forme qu'elle prend chez un sujet à travers ce qu'il en fait »



Un tel chevauchement s'oppose-t-il à une approche constructiviste de l'apprentissage de la reproduction humaine dans une société arabo-musulmane, en l'occurrence tunisienne ? Un changement de paradigme est-il envisageable ?

## **5 Problématique : Passer du paradigme de l'enseignement au paradigme de l'apprentissage ?**

Le paradigme d'apprentissage s'appuie sur une conception constructiviste qui cherche à comprendre comment la connaissance se construit chez un sujet. Il s'éloigne par conséquent du paradigme de l'enseignement qui prend plutôt sa source dans les théories cognitivistes et béhavioristes. De telles théories favorisent l'adoption de pratiques pédagogiques centrées sur l'identification de comportements ou stratégies d'enseignement qui favorisent l'apprentissage. En revanche, le constructivisme est essentiellement centré sur l'apprenant et sur la manière dont il construit son savoir éventuellement avec l'aide de ses pairs. Il repose sur le postulat voulant qu'il n'y ait de connaissance que construite par l'apprenant lui-même, c'est-à-dire par son activité cognitive.

En dehors de cette activité, menée par l'apprenant lui-même, ne subsisterait que la trace de la connaissance construite par autrui qui ne saurait devenir sienne que s'il fait l'effort de la reconstruire et la reconstituer. Dans ce sens, la connaissance n'est pas transmissible, elle est constructible.

Dans le contexte tunisien et dans le champ de la reproduction humaine, un virage en faveur du paradigme de l'apprentissage est-il réalisable là où nature sonne comme une vérité populaire qui justifie souvent les contre-attitudes éducationnelles postulant que la sexualité... « Ça ne s'apprend pas, c'est naturel ! » ?

Cette logique de rupture, du passage d'un paradigme à l'autre, à savoir de celui de l'enseignement à celui de l'apprentissage, nécessite une profonde remise en question des pratiques des enseignants et surtout des conceptions des apprenants. C'est pourquoi il convient de se demander si cette injonction de passer du paradigme de l'enseignement à celui de l'apprentissage est bien fondée et que si les apprenants, tunisiens en l'occurrence, sont disposés à s'y mettre. Plusieurs questions se posent à savoir : Quelles attitudes développent les apprenants tunisiens par rapport aux connaissances scientifiques susceptibles de bousculer leurs convictions intimes et perturber leur identité ? Leurs pratiques religieuses les empêcheront-elles de travailler en groupes mixtes afin de co-construire un savoir quant à la sexualité ? Parlent-ils de sexualité en famille pour en parler librement en classe ? Questions auxquelles nous tenterons d'apporter des éléments d'explication et de réponse grâce à une analyse de données fondée sur l'approche Analyse Statistique Implicative (ASI) développée par Régis Gras (1979) et ses collaborateurs (Gras et al. 1996, 2009, 2013) instrumentée par le logiciel

C.H.I.C<sup>6</sup> sur lequel nous avons travaillé sous les directives éclairées de notre directeur de thèse.

L'analyse statistique implicative est définie comme étant « [...] Un champ théorique centré sur le concept d'implication statistique ou plus précisément sur le concept de quasi-implication [...] L'étude de ce concept de quasi-implication en tant qu'objet mathématique, dans le champ des probabilités et de la statistique, a permis de construire des outils théoriques qui instrumentent une méthode d'analyse de données ». (Gras, Régnier, 2009, p.12)

## 6 Méthodologie

Notre étude se rapporte à l'apprentissage de la reproduction humaine en terminale sciences expérimentales moyennant une pratique pédagogique qui n'est ni véritablement traditionnelle ni pour autant moderne, une pédagogie baptisée « hybride » (Farhane, 2012). Il est clair que nous nous intéressons à une discipline particulière qui est « les sciences de la vie » dans laquelle est inscrite la physiologie.

### 6.1 Outil de construction de données

Les données mobilisées dans cet article ont été collectées en décembre 2014, par questionnaires anonymes afin que les sujets puissent répondre plus librement et avec le plus de sincérité possible.

L'expérimentation a porté sur 71 élèves appartenant à trois classes de terminales sciences expérimentales, soient 50 filles et 21 garçons dont les âges varient entre 19 et 21 ans.

### 6.2 Hypothèses

Hypothèse générale :

La religion ne réfute guère l'éducation à la sexualité et qu'une telle conception ne pourrait résulter que d'une « mauvaise » compréhension de la religion islamique, voire un fondamentalisme qui n'admet qu'une interprétation littérale du sacré Coran en s'opposant à toute lecture historique et scientifique. Ainsi, refuser de parler de sexualité n'est que de l'ordre de la construction culturelle.

Hypothèses de recherche :

Hypothèse 1 : Si l'on est pratiquant, on présume que parler de sexualité est un tabou familial;

Hypothèse 2 : C'est plutôt les filles qui se trouvent embarrassées lors des cours sur la fertilité chez la femme;

---

<sup>6</sup> Classification Hiérarchique Implicative et Cohésitive

Hypothèse 3 : Que l'on soit fille ou garçon, on est embarrassé pendant les cours se rapportant sur la fertilité chez l'homme;

### **6.3 Variables et résultats**

Nous avons travaillé avec 15 variables (V01 à V15) se rapportant à 15 items. La réponse à chacun des items sera par « oui » ou « non ». Les réponses par « oui » seront codées « 1 » et celles par « non » le seront par « 0 ».

Les variables sont les suivantes :

- V01 Sexe : Homme / Femme
- V02 Vous êtes musulman pratiquant
- V03 Votre mère est pratiquante
- V04 Votre père est pratiquant
- V05 Vous parlez de sexualité en famille
- V06 Vous parlez de sexualité hors cadre familial
- V07 Vous préférez que le chapitre « la fertilité chez la femme » soit enseigné par une femme
- V08 Vous préférez que le chapitre « la fertilité chez l'homme » soit enseigné par un homme
- V09 Vous êtes embarrassé(e) pendant les cours se rapportant à « la fertilité chez la femme »
- V10 Vous êtes embarrassé(e) pendant les cours se rapportant à « la fertilité chez l'homme »
- V11 Vous préférez être éduqué(e) à la sexualité à l'école avant l'âge de la puberté
- V12 Vous préférez travailler entre pairs, en petits groupes mixtes, sur « la fertilité chez la femme »
- V13 Vous préférez travailler entre pairs, en petits groupes mixtes, sur « la fertilité chez l'homme »
- V14 L'éducation à la sexualité est un tabou familial
- V15 L'éducation à la sexualité est un tabou sociétal

Les résultats du questionnaire figurent dans les tableaux 1 et 2 situés en annexe.

## **7 Interprétations des résultats et discussions**

Nous exposerons les résultats obtenus grâce à la méthode Analyse Statistique Implicative (ASI) afin de voir si des liens existent entre les divers items préalablement explicités (§ 6.3).

Les variables  $V_i$  ( $i=1$  à 15) seront traitées comme variables binaires. Grâce à la méthode ASI, méthode fine et riche, nous étudierons l'arbre de similarité, le graphe implicatif et l'arbre cohésitif.

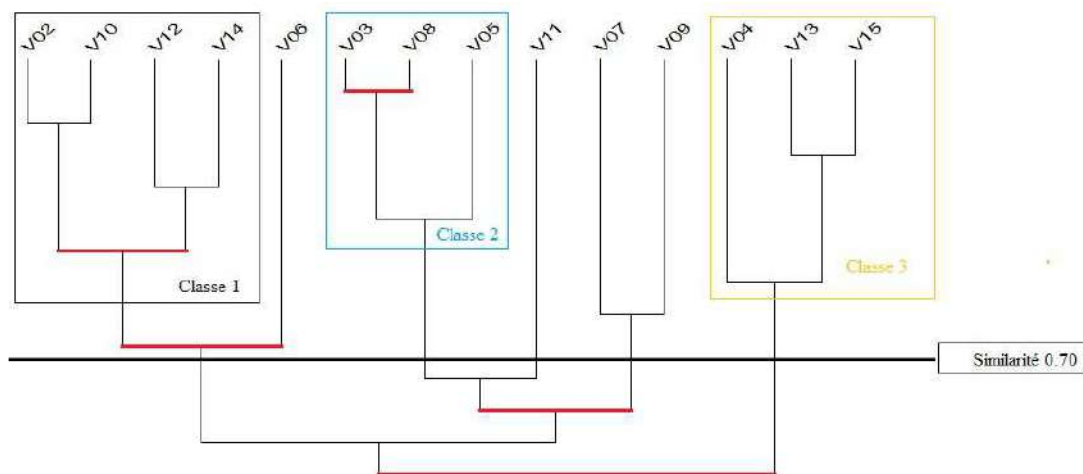


Figure 1 – Arbre des similarités

Comme le montre l'arbre des similarités, et en se limitant à un niveau de confiance en la similarité de 0.70, nous distinguons sept niveaux de classification qui sont les suivants:

Classification au niveau : 1 : (V03 V08) similarité : 0.983175

Classification au niveau : 2 : (V02 V10) similarité : 0.957933

Classification au niveau : 3 : (V13 V15) similarité : 0.872316

Classification au niveau : 4 : (V12 V14) similarité : 0.866096

Classification au niveau : 5 : ((V03 V08) V05) similarité : 0.752446

Classification au niveau : 6 : ((V02 V10) (V12 V14)) similarité : 0.744437

Classification au niveau : 7 : (V04 (V13 V15)) similarité : 0.725211

Les trois classes que l'on distingue sur l'arbre des similarités, toujours en se limitant à un niveau de similarité de 0.70 ainsi que leurs caractéristiques sont les suivantes :

Contribution à la classe 1 : V02, V10, V12, V14 (2, 4, 6)

Le groupe optimal (GO) est: Ind68, Ind19, Ind60, Ind53, Ind65, Ind66

Card GO = 6       $p = 0.0845$        $1-p = 0.915$

La variable Homme est typique à cette classe, elle contribue le plus avec un risque de : 0.00649

La variable Femme contribue le plus à cette classe avec un risque de : 0.932

De par ces données, nous voyons clairement que les apprenants de sexe masculin et qui sont pratiquants sont les plus embarrassés pendant les cours se rapportant à « la fertilité chez l'homme » ce qui ne plaide aucunement en faveur de notre troisième hypothèse. Mais, ces mêmes apprenants préfèrent travailler avec leurs pairs de sexe

féminin sur « la fertilité chez la femme ». Nous voyons nettement une envie de découvrir la sexualité de « l'autre » avec « l'autre » du moment que pour eux, l'éducation à la sexualité est bel et bien un tabou au sein de la famille et qu'il fallait bien en parler hors cadre familial.

Contribution à la classe 2 : V03, V08, V05 (1,5)

Le groupe optimal (GO) est: Ind04, Ind27, Ind64, Ind66, Ind60, Ind50, Ind18, Ind44, Ind55, Ind24, Ind52, Ind32, Ind31, Ind69, Ind15, Ind05

Card GO = 16     $p = 0.225$      $1-p = 0.775$

La variable Homme est typique à cette classe et y contribue avec un risque de : 0.176

La variable Femme est typique à cette classe avec un risque de : 0.591

Depuis ces données nous voyons que les apprenants de sexe féminin ayant des mères pratiquantes parlent plus de sexualité en famille plus que ceux de sexe masculin. Non embarrassées par la sexualité masculine, elles préfèrent que le cours sur « la fertilité chez l'homme » soit enseigné par un homme. D'autant plus, le fait que la mère soit musulmane pratiquante n'exclue pas le fait de parler de sexualité en famille.

Contribution à la classe 3 : V04, V13, V15 (3,7)

Le groupe optimal (GO) est: Ind67, Ind62, Ind08, Ind11, Ind16, Ind21, Ind01, Ind02, Ind03, Ind07, Ind22, Ind40, Ind43, Ind46, Ind51, Ind28, Ind30, Ind36, Ind39

Card GO = 19     $p = 0.268$      $1-p = 0.732$

La variable Homme est typique à cette classe avec un risque de : 0.853

La variable Femme est typique à cette classe, elle y contribue avec un risque de : 0.159

Ces résultats viennent consolider les précédents. En effet, s'agissant de filles avec des pères musulmans pratiquants, elles adoptent l'opportunité de travailler sur « la fertilité chez l'homme » en collaboration avec leurs pairs de sexes opposés, sachant qu'elles voient que « l'éducation à la sexualité » n'est pas un tabou familial mais plutôt sociétal ce qui nous permet d'infirmer notre troisième hypothèse. Ainsi, peut-on associer les variables selon des critères de vraisemblances de la classe 2 avec celles de la classe 3 pour dire que les filles issues de parents pratiquants ont plus tendance à parler de sexualité en famille et choisissent de travailler avec leurs pairs de sexe masculin sur les thèmes se rapportant à la sexualité. Toutefois, même si des barrières s'opposent à cette idée d'ouverture d'esprit, elles ne sont que de l'ordre du sociétal et non du familial.

Voyons ce que nous rapporte le graphe implicatif comme résultats, sachant qu'il nous renseigne quant aux tendances entre les différentes variables.

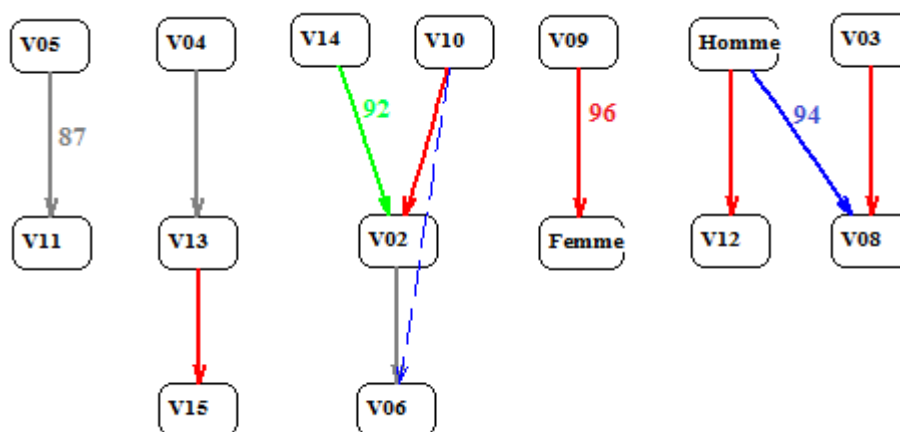


Figure 2 – Graphe implicatif

Signalons qu'il y a différents niveaux de confiance, allant de 0.5 à 1.

À un niveau de confiance de 0.96 (flèches rouges), une quasi-implication s'avère nette ; si l'on est embarrassé pendant les cours sur « la fertilité femelle » c'est que l'on est de sexe féminin. En revanche, c'est plutôt les hommes qui préfèrent travailler en petits groupes mixtes sur « la fertilité femelle », ce qui pourrait expliquer l'embarras des filles. Un tel constat nous amène à confirmer notre seconde hypothèse. Au même niveau de confiance, ceux qui choisissent travailler en groupes mixtes à propos de « la fertilité chez l'homme » voient que l'éducation à la sexualité n'est qu'un tabou sociétal. Également, les apprenants ayant des mères pratiquantes supputent le fait que « la fertilité chez l'homme » soit enseignée par un homme. En effet, l'indice de similarité entre les deux variables (V03 et V08) est de 0.98. Nous voyons bien une appétence à découvrir « l'autre à travers l'autre » même au sein de familles musulmanes pratiquantes.

En descendant à un niveau de confiance plus bas, voire 0.94, nous voyons que quand l'apprenant est de sexe masculin, il a tendance à préférer être renseigné sur « la fertilité chez l'homme » par un homme d'où une certaine réserve voir même une pudeur. Dans ce sens, un homme conçoit mal qu'une femme lui parle de sa sexualité mais il apprécie bien qu'elle lui parle de la sienne.

À un niveau de confiance encore plus bas mais assez fort, à 0.92, ceux qui supposent que l'éducation à la sexualité est un tabou familial sont essentiellement des musulmans pratiquants, ce qui nous conduit à confirmer notre première hypothèse. Ces sujets figurent parmi ceux qui ont toujours cru que la religion musulmane n'est jamais en faveur d'une éducation à la sexualité et ne l'encourage sous aucun prétexte. En revanche, l'Islam met l'accent sur l'acquisition de la connaissance et, durant la vie du prophète Mohamed - qui considère que la sexualité est un acte de foi et que le plaisir y est un droit absolu - les musulmanes et musulmans n'étaient pas gênés pour le questionner, notamment à propos d'affaires privées notamment de la vie sexuelle, il y répondait de bon gré et en discutait ouvertement.

Les apprenants qui abordent la sexualité en famille préfèrent être éduqués à la sexualité à l'école avant l'âge de la puberté ; quasi implication vérifiée avec un niveau de confiance de 0.87.

Enfin, tentons d'analyser les données de l'arbre cohésitif qui nous renseigne sur le degré de cohésion entre les différentes variables préalablement fixées. Le degré de cohésion le plus fort correspond à 1 ; ainsi plus faible est le degré de cohésion, moins de cohésion entre les éléments il y en a.

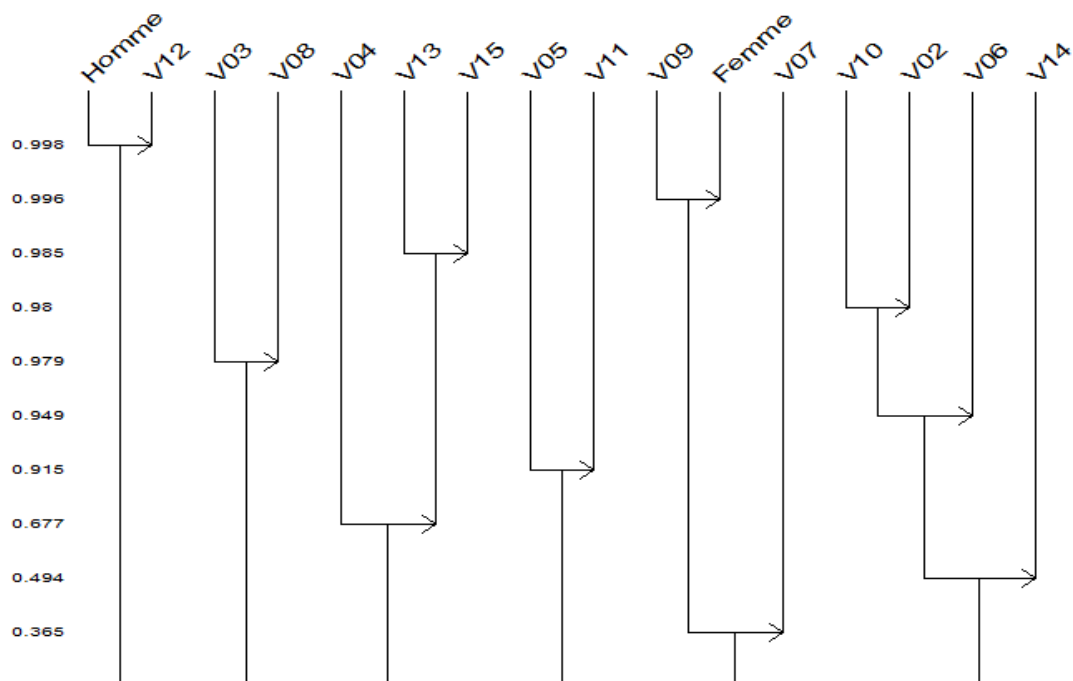


Figure 3 – Classification hiérarchique orientée (Arbre Cohésitif) – Variables « Homme » et « Femme » variables actives.

Nous voyons clairement la forte cohésion (0.998) entre la variable « Homme » et la variable V12 (Vous préférez travailler entre pairs, en petits groupes mixtes, sur la fertilité chez la femme). Cependant, les apprenants de sexe masculin, apprécient parler de la sexualité chez la femme avec leurs pairs des deux sexes, ce qui exclue chez eux, tout embarras d'aborder la sexualité de « l'autre » avec « l'autre ». En revanche, les filles s'avèrent nettement gênées pendant les cours se rapportant à la sexualité chez la femme, peut-être est-il par pudeur. En effet, nous décelons une forte cohésion (0.996) entre « Femme » et V09 (Vous êtes embarrassés pendant les cours sur la fertilité chez la femme) ce qui confirme encore davantage notre seconde hypothèse qui stipule que c'est plutôt les femmes qui se trouvent embarrassées les cours sur la fertilité femelle durant.

Un degré de cohésion de 0.98 est entre V10 (vous êtes embarrassés pendant les cours se rapportant à la fertilité chez l'homme) et V02 (vous êtes musulman pratiquant) est décelable ce qui vient infirmer encore une fois notre troisième hypothèse.

Exploitions les données apportées par l'arbre cohésitif où la variable « sexe » est considérée comme variable « supplémentaire », donc illustrative.

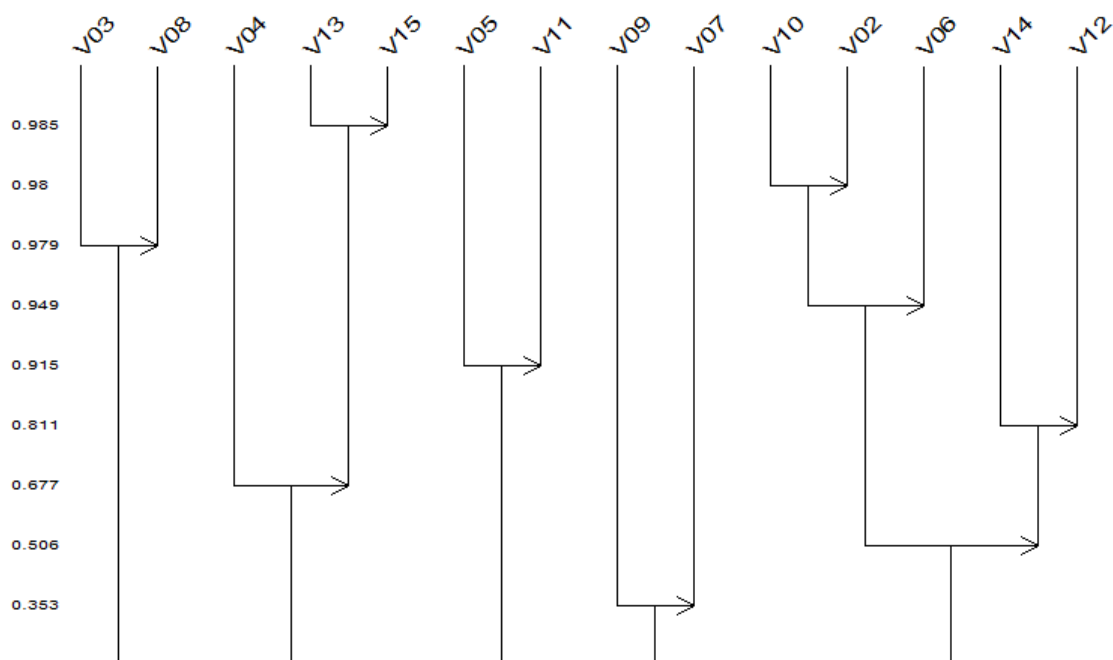


Figure 4 – Classification hiérarchique orientée (Arbre Cohésitif) – Variables « Homme » et « Femme » variables illustratives.

Nous voyons que la V13 (préférer travailler avec ses pairs en petits groupes mixtes sur la fertilité chez l’homme) est bien corrélée à V15 (l’éducation à la sexualité est un tabou sociétal) avec un degré de corrélation de 0.985. La variable typique à cette classe (V13, V15) est la variable « femme » avec un risque de 0.115 ce qui confirme que « de la sexualité... on parle, on en discute mais jamais hors cadre scolaire ». (1. §3)

Encore, quand on est musulman pratiquant (V02), on est bien embarrassé par les cours sur la « fertilité chez l’homme » (V10). Le degré de corrélation entre V02 et V10 est de 0.98. La variable typique à cette classe est la variable « homme » avec un risque de 0.0131. Ce résultat prouve que ce sont plutôt les garçons musulmans pratiquants qui se vérifient dérangés pendant les cours se rapportant à la sexualité chez l’homme ce qui invalide bien l’énoncé de la troisième hypothèse

À partir des résultats fournis par l’arbre des similarités (fig.1), le graphe implicatif (fig.2) et les arbres cohésitifs (fig. 3 et 4), récapitulons nos trois hypothèses.

Hypothèse première confirmée, quand on est musulman pratiquant, aborder la sexualité est un tabou familial.

Hypothèse seconde encore confirmée. En effet, c’est plutôt les filles qui se sentent embarrassées pendant les cours sur la fertilité femelle, contrairement aux garçons.

Hypothèse troisième infirmée, c’est essentiellement les garçons qui sont embarrassés durant les cours à propos de la fertilité chez l’homme.

## 8 Conclusion générale

Au travers de ces résultats, on voit distinctement que la religion ne réfute guère l’éducation à la sexualité et qu’une telle conception ne pourrait résulter que d’une



« mauvaise » compréhension de la religion musulmane, voire un fondamentalisme qui n'admet qu'une interprétation littérale du sacré Coran en s'opposant à toute lecture historique et scientifique. La sexualité est loin d'être une affaire « sale » et rien de religieux ne saurait justifier l'ignorance et la méconnaissance de certains musulmans sur ce sujet précis. Par conséquent, comme tout autre fait social, elle doit être étudiée et faire l'objet d'attention, de lectures et de réflexions. Mais pour les musulmans, en général, et les pratiquants en particulier, l'affaire semble être plus compliquée, ils portent en eux le lourd fardeau de la « honte », héritée, exportée et mal comprise de générations en générations bien que le Saint coran énonce que « La hayâa fiddin » autrement dit « nulle honte dans la religion ». Manifestement, la définition de la pudeur « religieuse » s'est perdue au fil du temps, au détriment des traditions et des coutumes locales. Le glissement des mots a fini par installer la peur, la gêne et le tabou au niveau de la société arabo-musulmane. Or, cette réflexion est contradictoire avec l'esprit de l'Islam souvent mis en accusation. En effet, celui-ci encourage vivement la sexualité dans le cadre du mariage, qui est de fait considéré comme une aumône mutuelle, une donation réciproque.

En effet, aujourd'hui au sein de la société tunisienne musulmane, « sexe » est un mot « sale » et « grossier ». Des parents se sentent embarrassés de se voir discuter de l'éducation à la sexualité avec leurs enfants et laissent plutôt libre cours aux pairs, aux autres adultes et aux médias qui pourraient leur conférer de fausses informations qui pourraient bien compromettre leur « capital santé » par ignorance.

Des parents mettent en cause le fait même que les enfants aient besoin d'éducation à la sexualité, sous prétexte qu'on n'enseigne guère à un caneton à nager, suffirait de le mettre à l'eau et le laisser nager. Leur thèse est que : « après tout, pendant des milliers d'années, les hommes et les femmes ont eu des relations sexuelles sans éducation formelle et que l'éducation sexuelle commence après le mariage et par tâtonnement ». Il est impératif de rompre avec ces préconceptions à propos de la sexualité et faire comprendre à tous que parler de sexe n'est ni vulgaire ni une attaque à la pudeur. Sans doute faut-il hausser les voix pour changer de voie.

Nous devrions être sensibilisés quant à l'éducation à la sexualité dans la mesure où connaître son corps et son fonctionnement, éprouver sa psychologie est, nous semble-t-il, le meilleur moyen de « s'appivoiser » et de canaliser la puissance de ses pulsions sexuelles. De plus, nous pensons fermement que le fait de combler ses carences - en termes d'information - permet de limiter les incompréhensions entre les deux sexes et donc, de désamorcer les conflits que la méconnaissance de l'autre pourrait engendrer. La principale raison pour laquelle les parents musulmans ne parlent pas suffisamment de sexualité avec leurs enfants est de l'ordre de leur éducation culturelle et non de leur formation religieuse. Ils sont souvent éduqués dans l'ignorance des questions se rapportant à la sexualité.

## **Références**

- [1] Abdelli, S. (2011), *La reproduction humaine et l'éducation à la sexualité en Tunisie*, Thèse de doctorat, Université Lyon 1.

- [2] Chabchoub, A. (2000), *Rapports aux savoirs, Didactiques des sciences et Anthropologie*, in : Rapports aux savoirs et apprentissages scientifiques. Acte du 5<sup>ème</sup> colloque international de didactique et d'épistémologie des sciences, Tome I, GCP, Tunis, 37.
- [3] Charlot, B. (2003), *La problématique du rapport au savoir*, Rapport au savoir et didactique, Fabert, 14.
- [4] Chesnais, M., F. (1998), *Vers l'autonomie, L'accompagnement dans les apprentissages*, Hachette, 12.
- [5] Farhane, F. (2012), *L'autonomie dans l'autocorrection/auto-évaluation dans l'apprentissage de la reproduction humaine en Tunisie au sein d'une pédagogie hybride entre non-sens et fructification*, Mémoire de master 2 recherche, Université Lyon 2.
- [6] Gras, R., Régnier, J-C, Guillet, F. (Eds) (2009) *Analyse statistique implicative. Une méthode d'analyse de données pour la recherche de causalités*. RNTI-E- 16 Toulouse. Cépaduès Editions
- [7] Hoffman-Gosset, M., A. (2006), *Apprendre l'autonomie, apprendre la socialisation*, Chronique sociale.
- [8] JORT n°89, 7 novembre 1958, p.1056
- [9] Liquète, V. et Y. Maury (2007), *Le travail autonome*, Colin, Paris.
- [10] Rogers, C. A. (1996), *Liberté pour apprendre*, Dunod, Paris, 122.

**Annexe**

	H	F	V02	V03	V04	V05	V06	V07	V08	V09	V10	V11	V12	V13	V14	V15
I01	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1
I02	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
I03	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
I04	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
I05	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
I06	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1
I07	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
I08	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
I09	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
I10	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
I11	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1
I12	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
I13	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
I14	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
I15	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
I16	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
I17	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
I18	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
I19	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
I20	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1
I21	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
I22	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
I23	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1
I24	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
I25	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
I26	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
I27	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
I28	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1
I29	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
I30	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1
I31	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
I32	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
I33	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
I34	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1
I35	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1

Tableau 1 – Résultats du questionnaire

	H	F	V02	V03	V04	V05	V06	V07	V08	V09	V10	V11	V12	V13	V14	V15
I36	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
I37	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
I38	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
I39	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
I40	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
I41	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1
I42	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
I43	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1
I44	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
I45	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
I46	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1
I47	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
I48	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
I49	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0
I50	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
I51	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
I52	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
I53	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
I54	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
I55	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
I56	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
I57	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
I58	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
I59	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
I60	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
I61	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
I62	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
I63	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
I64	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
I65	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
I66	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
I67	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1
I68	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
I69	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
I70	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
I71	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1

Tableau 2 – Résultats du questionnaire

# ÉTUDE DES SIGNIFICATIONS DES FRACTIONS DONNÉES PAR DES ÉLÈVES DU CYCLE 3 DE L'ÉCOLE PRIMAIRE EN FRANCE.

Abdul Aziz ALAHMADATI<sup>1</sup>

STUDY OF FRACTIONS' MEANINGS GIVEN BY GRADE 3 PUPILS OF ELEMENTARY SCHOOL IN FRANCE.

## RESUME

Le présent article s'intéresse à l'étude des conceptions des élèves de CM1 et CM2 à l'égard de la notion de fraction, en particulier l'étude des différentes significations données par ces élèves pour définir la fraction, pour donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien et l'illustration de la fraction  $\frac{1}{4}$ . Diverses significations sont attribuées à la fraction : Partie d'un tout, Partie d'un ensemble, Opérateur, Mesure, Quotient, Nombre sur une droite numérique, Nombre et Probabilité. Pour servir de base à l'expression des variables du tableau de données, nous examinons l'ensemble plausible des conceptions à ces niveaux scolaires. Celles-ci, une fois recueillies, sont exploitées selon deux approches statistiques : la similarité des procédures associées aux conceptions et les relations implicatives entre ces procédures. Le graphe implicatif met en évidence la liaison non symétrique entre ces conceptions et la façon de les mettre en œuvre dans des situations concrètes.

*Mots-clés : Significations de la fraction, Analyse Statistique Implicative (A.S.I)*

## ABSTRACT

This paper focuses on the study of French students' conceptions of CM1 and CM2 on the concept of fraction, in particular the study of the different meanings given by these students to the definition of fraction; to give an example on the use of fractions in everyday life, and to the illustration of the fraction  $\frac{1}{4}$ . Various meanings are attributed to the fraction: Part of a whole, Part of a set, Operator, Measurement, Quotient, Number on a number line, Number and Probability. All plausible designings for this grade level are considered to be the basis for the expression of the data array variables. These, once collected, are used in two statistical approaches: the similarity of the procedures associated with designs and implicative relationships between these procedures. The implicative graph shows the non-symmetrical connection between these designings and the way to implement them in concrete situations.

*Keywords: Meanings of the fraction, Implicative statistical analysis (ISA)*

## 1 Introduction

Les fractions se retrouvent dans certaines activités de la vie quotidienne, certains métiers et certaines matières scolaires. Nous les utilisons dans nos activités courantes : partage (d'aliments par exemple), distances, comparaisons d'objets, heures, unités de mesure, etc.. L'apprentissage des fractions commence pleinement au troisième cycle de

---

<sup>1</sup> Université Lumière Lyon2, ED 485 EPIC, UMR 5191 ICAR, [azezahmadty@yahoo.com](mailto:azezahmadty@yahoo.com)

l'école primaire, surtout en CM1 et CM2. Le but d'enseigner cette notion à ce stade scolaire est d'amener les élèves à résoudre des problèmes variés portant sur les fractions. La compréhension des fractions est également importante chez les élèves pour poursuivre l'apprentissage d'autres notions comme les fractions algébriques.

## 2 Problématique générale de l'étude

Notre étude s'inscrit dans la recherche de doctorat menée à l'Université LYON 2 par A. A. Alahmadati sous la direction de J.-C. Régnier. Il s'agit de l'étude des conceptions des élèves de CM1 et de CM2 sur les différentes significations possibles attribuées à la fraction.

Les fractions sont parmi les concepts mathématiques les plus complexes rencontrés par les enfants dans les années du primaire (Charalambos et Pitta-Pantazi, 2005). De plus, dans l'introduction de son livre « Pourquoi ont-ils inventé les fractions », Nicolas Rouche (1998) dit : « Les fractions sont un des premiers et des principaux terrains où se développe le dégoût des mathématiques [...] ».

Diverses raisons peuvent expliquer les difficultés liées à l'apprentissage des fractions : l'utilisation d'un symbole comportant deux nombres *numérateur* et *dénominateur*, le manque de diversité des représentations possibles des fractions, les connaissances antérieures sur les nombres entiers qui interfèrent parfois avec l'apprentissage des fractions, les opérations sur les fractions qui impliquent beaucoup de règles que les élèves tendent à utiliser mécaniquement et la multiplicité des significations qui sont attribuables aux fractions. Ce dernier caractère plurivoque des fractions constitue une difficulté importante de leur apprentissage (Kieren, 1993; Brousseau, 2004). Par exemple, les activités qui portent sur les fractions se limitent souvent à la signification Partie d'un tout (Blouin, 2002 ; Adjige et Pluvinage, 2000 ; Kieren, 1980). Ceci entraîne comme conséquence un répertoire limité de procédures chez les élèves au moment de résoudre un problème. Toutefois, plusieurs significations, attribuées à la fraction, sont possibles : Partie d'un tout, Partie d'un ensemble, Opérateur, Rapport, Quotient, Mesure, Nombre sur une ligne numérique, Nombre et Probabilité (Héty et Desjardins, 1974 ; Kieren, 1980 ; Behr et al., 1983 ; Terrien, Dionne et Mura, 1994 ; Rouche, 1998 ; Adjige et Pluvinage, 2000 ; Watanabe, 2002 ; Blouin, 2002) et l'utilisation de ces significations dans l'apprentissage des fractions peut faciliter la compréhension chez les élèves. Dans notre étude, nous avons décidé de les conserver toutes.

## 3 Le cadre théorique

Dans cette section, dans un premier temps, nous présentons la définition de la fraction et dans un second temps, nous décrivons les significations possibles de la fraction à partir de la recension des études précitées.

### 3.1 Définition de la fraction

La fraction est une notation pour représenter un nombre rationnel. Une fraction se compose donc de deux nombres entiers naturels,  $a$  et  $b$ , séparés par une barre

horizontale, alors  $a/b$ . Le chiffre du haut (a) s'appelle numérateur et le chiffre du bas (b) s'appelle dénominateur. Le dénominateur (b) est toujours différent du zéro (Corrieu, 1999). Il est nécessaire de situer les fractions par rapport aux nombres rationnels, il ne s'agit pas d'une fraction en tant qu'une notation, mais les nombres rationnels exprimés sous la forme de fractions. Selon de Champlain, Mathieu, Pathenaude et Tessier (1996), Le nombre rationnel est « un nombre obtenu à partir du quotient de a et b où a et b sont des entiers et b est différent de 0 ». Un même nombre rationnel peut s'exprimer sous la forme d'une fraction, d'un nombre décimal ou d'un pourcentage. Par exemple, les expressions  $1/2$ ; 0,5;  $4/8$ ; 0,50 et  $5/10$  représentent toutes le même nombre rationnel et chacune peut être utilisée pour le désigner. Un nombre rationnel est donc une classe de fractions équivalentes.

Pour cette recherche, nous ne nous intéresserons toutefois qu'au nombre rationnel représenté sous la forme d'une fraction.

### **3.2 Les significations possibles de la fraction**

Les fractions relèvent d'une notion multiforme englobant plusieurs significations interdépendantes, c'est l'un des principaux facteurs de leur complexité (Charalambos et Pitta-Pantazi, 2005).

Les lectures faites sur les travaux de Héту et Desjardins (1974), Kieren (1980), Behr et al. (1983), Terrien, Dionne et Mura (1994), Rouche (1998), Adjage et Pluvinage (2000), Watanabe (2002) et Blouin (2002) nous ont permis de répertorier neuf significations accordées aux fractions. Ces significations possibles sont : Partie d'un tout, Partie d'un ensemble, Opérateur, Rapport, Quotient, Mesure, Nombre sur une ligne numérique, Nombre et Probabilité. Dans notre étude, nous avons décidé de les conserver toutes. Dans les paragraphes qui suivent, nous décrivons ces significations à partir de la recension des études précitées.

#### **3.2.1 La fraction en tant que Partie d'un tout**

La signification partie d'un tout de la fraction est définie comme une situation dans laquelle une quantité continue est partitionnée en parties de taille égale (Lamon, 1999). Selon Kieren (1980), Blouin (2002) et Watanabe (2002) la signification la plus commune est celle partie d'un tout. Le modèle partie d'un tout est considérée par Kieren (1980) comme la base des connaissances sur les fractions. Cette signification se base sur le principe de la division d'une quantité continue, en parties égales.

#### **3.2.2 La fraction en tant que Partie d'un ensemble**

Cette signification s'apparente beaucoup à la signification de partie d'un tout, le tout étant une quantité continue ou un seul objet. Plutôt qu'une grandeur continue soit divisée (un objet ou une région), une grandeur discrète, telle un ensemble, est divisée en parties égales et une part choisie. La fraction  $5/18$  peut représenter ici cinq objets de même nature sur un total de dix-huit.

### 3.2.3 La fraction en tant qu'Opérateur

Selon Blouin (2002), Rouche (1998) et Kieren (1980), la fraction peut être représentée comme un opérateur. Le cas « opérateur » désigne des situations où la fraction opère sur une quantité ou une mesure. Dans la signification opérateur, la fraction peut être considérée comme une fonction algébrique qui transforme des figures géométriques ou des ensembles d'objets (Behr et al, 1983). Autrement dit, lorsqu'une fraction opère sur un objet continu, il s'étend ou se rétracte de l'objet. Par exemple, pour une longueur de 6 et un opérateur de  $2/3$ , le résultat serait  $2 \times 6 \div 3$ , ou 4. De même, quand une fraction opère sur un ensemble discret, il s'agit d'un multiplicateur ou d'un diviseur. Par exemple, si un ensemble contenait 12 objets a été opéré par  $2/3$ , le résultat serait  $12 \times 2 \div 3 = 24 \div 3 = 8$ .

### 3.2.4 La fraction en tant que Rapport

Les fractions sont des nombres de la forme  $p/q$ , où  $p$  et  $q$  représentent des entiers qui sont sous la forme d'un rapport de nombres. Le rapport est une relation qui exprime la notion de quantité relative. Donc, il est plus correct de le considérer comme un indice comparatif plus tôt que comme un nombre. Lorsque deux rapports sont égaux, ils sont dits en proportion les uns aux autres.

Plusieurs auteurs comme Kieren (1980), Blouin (2002), Watanabe (2002) et Rouche (1998) évoquaient cette signification de la fraction. Celle-ci considère la fraction comme une comparaison entre deux quantités. Selon Rouche (1998), un rapport est une comparaison et il exprime une relation entre deux grandeurs ou entre deux ensembles finis d'objets.

### 3.2.5 La fraction en tant que Quotient

Cette signification est rattachée à la définition du nombre rationnel. Il s'agit de connaître que la barre d'une fraction est un symbole de division où le quotient (la fraction) est le résultat de la division dans laquelle le numérateur définit la quantité à être partagée et le dénominateur définit les partitions de la quantité. Ainsi,  $1/3$  est le résultat lorsque le numérateur 1 est divisé par le dénominateur 3, cet exemple fait référence à un contexte numérique. L'aspect « quotient » de la fraction se présente donc lorsque la fraction  $a/b$  est définie comme la division  $a \div b$ .

La signification de la fraction en tant que résultat d'une division est forte utile, grâce à cette interprétation, nous pouvons dire que  $8/4$  est équivalent à 2, tout comme  $2/3$  équivalent à 0.6. Dans ce contexte, la notation fractionnaire  $a/b$  est utilisée pour représenter le résultat de  $a$  (numérateur) divisé par  $b$  (dénominateur), c'est-à-dire, le résultat d'équations linéaires du type  $b \times x = a$ .

### 3.2.6 La fraction en tant que Mesure

Concevoir la fraction comme une mesure suppose l'existence d'une unité de mesure. L'unité de mesure peut être, entre autres, une mesure de longueur, d'aire, de volume, de temps ou d'argent. Ainsi, la fraction  $3/4$  serait le résultat de l'itération de la fraction unité  $1/4$ ,  $3/4$  serait donc  $1/4 + 1/4 + 1/4$ . Selon Rouche (1998), les mesures expriment



des grandeurs, la fraction mesure est un rapport entre une grandeur mesurée et une autre grandeur de même espèce choisie comme unité de mesure.

### **3.2.7 La fraction en tant que Nombre sur une droite numérique**

La fraction a effectivement droit à une place sur la droite graduée. Cette signification est liée à celle de mesure puisqu'elle fait appel à la signification des fractions comme mesure des longueurs.

La droite numérique est utile pour la comparaison des fractions, celle-ci, à partir des points, s'effectue en considérant le point le plus à droite comme représentant la fraction la plus grande. Cette connaissance provient de l'extension de la comparaison des nombres entiers, à l'aide d'une droite numérique à la comparaison des fractions. Le concept de la droite numérique peut renforcer la compréhension des enfants sur les concepts de l'ordre et sur l'équivalence des fractions.

### **3.2.8 La fraction en tant que Nombre**

La signification de la fraction comme nombre désigne les fractions qui servent à effectuer des calculs où aucun autre contexte n'intervient. Les opérations arithmétiques, la comparaison de fractions et la notion de fractions équivalentes, semblent être des étapes importantes dans cette compréhension de la fraction comme nombre.

### **3.2.9 La fraction en tant que Probabilité**

La probabilité est un contexte dans lequel nous utilisons les fractions. Il s'agit de saisir, d'évaluer ou de communiquer, des données relatives aux chances pour qu'un événement survienne. Cette catégorie est liée à celle de la partie d'un ensemble. En effet, si nous voulons trouver quelle est la probabilité de tirer une boule jaune dans une urne qui contient 10 boules jaunes et 13 boules vertes, nous construisons un rapport entre les boules jaunes et l'ensemble des boules ( $10/23$ ). Cependant, comme la probabilité ne s'exprime qu'à l'aide d'une quantité se situant entre 0 et 1, nous la considérons comme une signification possible de la fraction, les fractions sont indispensables dans l'expression des probabilités. Enfin, il faut constater que Rouche (1998) mentionne que l'écriture fractionnaire est intéressante comme expression des probabilités et que les lois fondamentales des probabilités amènent à calculer avec des fractions.

## **4 Question et hypothèses de l'étude**

Nous allons dans la section qui vient présenter la question et les deux hypothèses de notre étude.

### **4.1 Question de l'étude**

Notre objectif est : connaître quelles significations les élèves de CM1 et de CM2 donnent à la fraction lorsqu'ils répondent aux trois questions simples que nous leur avons posées : définir la fraction, donner un exemple sur l'utilisation des fractions au

quotidien, illustrer une fraction donnée. Nous tenterons d'apporter des éléments d'explication et de réponse grâce à une analyse de données collectées à travers un questionnaire écrit soumis aux élèves de CM1 et de CM2.

## 4.2 Hypothèses de l'étude

Pour cette étude, nous avons formulé deux hypothèses:

**Hypothèse 1 :** Pour répondre aux trois questions qui leur ont été posées, la signification *partie d'un tout* est celle qui est la plus utilisée chez les élèves de CM1 et CM2.

**Hypothèse 2 :** Lorsque les élèves utilisent une des significations de la fraction pour définir la fraction, ils ont tendance à utiliser cette même signification pour donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien et/ou pour illustrer une fraction donnée. De plus, si les élèves ne donnent pas de réponse pour définir la fraction, ils ont tendance à ne pas donner de réponse ni pour donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien ni pour illustrer la fraction  $1/4$ .

## 5 Méthodologie de l'étude

Cette section vise à présenter d'abord l'outil retenu pour la construction des données. Puis, elle décrit les caractéristiques de notre échantillon d'élèves. Enfin, elle présente les variables retenues pour cette étude.

### 5.1 Outil de construction des données

Dans la recherche que nous présentons dans cette communication, nous ne posons que trois questions qui sont issues du questionnaire appliqué dans notre travail de doctorat. Ce questionnaire écrit comporte d'une part trois questions (ces questions prises pour notre étude) qui portent sur la définition de la fraction, donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien et illustrer une fraction, et d'autre part des questions concernent les différentes significations de la fraction. Ces trois questions vont nous servir, en effet, à répondre à la question posée dans cette étude, soit « Pour définir la fraction, pour donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien et pour illustrer une fraction : quelles significations les élèves de CM2 donnent-ils de la fraction ? ».

### 5.2 Les participants à l'étude

Les participants à notre étude sont des élèves. Nous décrivons maintenant les caractéristiques de notre échantillon d'élèves qui appartiennent à douze classes issues de neuf écoles primaires françaises, 7 classes de CM1 et 5 de CM2. Pour notre recherche, nous travaillerons avec des élèves de niveaux CM1 et CM2 qui représentent les deux derniers niveaux du primaire en France. En effet, 275 élèves ; 160 de CM1 et 115 de CM2 ont répondu aux trois questions suivantes :

Q1 : Pour toi, « Une fraction, qu'est-ce que c'est ? »

Q2 : Donne un exemple où on peut utiliser les fractions dans la vie quotidienne et explique pourquoi?

Q3 : Représente la fraction  $\frac{1}{4}$  ?

### 5.3 Variables de l'étude

Nous avons travaillé avec 12 variables (V01 à V12), celles-ci seront utilisées pour répondre aux trois questions posées aux élèves. Nous avons défini neuf catégories possibles des fractions : Partie d'un tout, Partie d'un ensemble, Opérateur, Quotient, Mesure, Nombre sur une ligne numérique, Nombre, Rapport et Ecriture fractionnaire. Nous nous posons la question de notre étude, Quelles catégories des fractions sont utilisées par les élèves de CM1 et de CM2 pour répondre aux questions sur les trois idées : définir la fraction, donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien

et illustrer la fraction  $\frac{1}{4}$ . Nous regarderons les liens qui existent entre ces trois idées concernant les différentes significations de la fraction définies précédemment. De plus, nous allons également, pour notre étude, prendre en compte la variable *Niveau Scolaire* (CM1 et CM2).

Voici le tableau qui présente les différentes catégories (significations) de la fraction avec les catégories *Non réponse* et les *niveaux scolaires CM1 et CM2*, celles-ci représentent les variables retenues pour l'étude :

Tableau 1- Types des réponses concernant (les variables de l'étude)

Q1 : Pour toi, « Une fraction, qu'est-ce que c'est ? »	
Q2 : Donne un exemple où on peut utiliser les fractions dans la vie quotidienne et explique pourquoi?	
Q3 : Représente la fraction 1/4?	
Types	Modalité
V01	CM1
V02	CM2
V03	Partie-tout
V04	Partie-ensemble
V05	Opérateur
V06	Quotient
V07	Mesure
V08	Nombre sur une ligne numérique
V09	Nombre
V10	Rapport
V11	Ecriture fractionnaire
V12	Non réponse

Nous présentons les notations utilisées pour l'analyse des données : apparaît d'abord la lettre Q qui énonce la question posée, celle-ci est suivie par un chiffre qui représente le numéro de cette question. Puis apparaît la lettre V qui énonce la variable utilisée, celle-ci est suivie également par des chiffres qui donnent le numéro de cette variable manifestée. Nous introduisons un trait pour séparer la question et la variable. Par exemple :

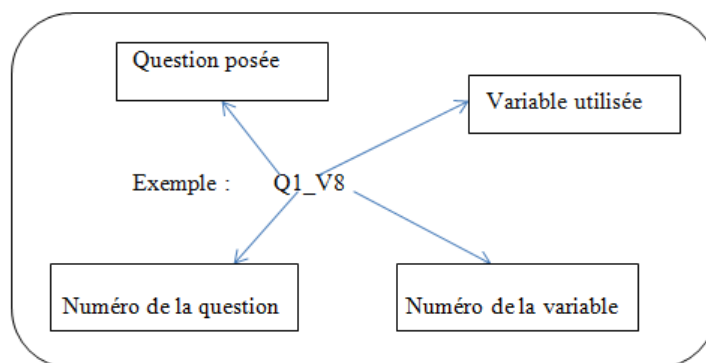


Figure 1 – La notation utilisée pour l'analyse des données

## 6 Analyse des réponses des élèves

Nous catégorisons les réponses fournies par les élèves aux trois questions par significations des fractions, nous les classons selon les définitions établies dans la section consacrée à la présentation des significations possibles de la fraction.

### 6.1 Analyse des réponses des élèves de CM1 et de CM2 à : *Pour toi, une fraction, qu'est-ce que c'est ?*

Le but de cette question est de savoir ce que l'élève comprend de la fraction et pour voir quelle signification l'élève utilise pour la définir. Les réponses que les élèves peuvent donner feront intervenir une des significations de la fraction : Partie-tout, Partie-ensemble, opérateur, rapport, quotient, mesure, nombre sur une droite numérique et nombre. De plus, les élèves peuvent considérer la fraction comme un symbole d'écriture du nombre rationnel qui contient un numérateur et un dénominateur.

L'analyse des réponses des élèves montre que la signification *Partie d'un tout* est celle qui est la plus utilisée chez les élèves de CM1 et de CM2 pour définir la fraction. En effet, 43,75% d'élèves de CM1 et 33,91% de CM2 l'utilisent pour définir la fraction. La signification *Partie d'un tout* consiste à une quantité continue (objet ou région) et à la subdiviser en parties égales afin de choisir certaines parties sur le tout. Les définitions données par les élèves des deux niveaux rejoignent cette définition. Par exemple : « C'est par exemple, un rond qu'on partage en 4 parties, et qui en a 2 parties qui sont coloriées on appelle deux quarts » (un élève du niveau CM1) ou encore « Si on prend un cercle et qu'on le partage en deux c'est un demi  $1/2$ . Si on prend un carré et qu'on le partage en 4 et on en prend 3 c'est  $3/4$  » (un élève du niveau CM2). La signification *Nombre* est utilisée par 30,63% d'élèves de CM1 et par 19,13% de ceux de CM2 pour définir la fraction. Nous avons 13,75% (22/160 élèves) d'élèves de CM1 et 9,57% (11/115 élèves) d'élèves de CM2 qui n'ont pas répondu pour donner une définition à la

fraction. La signification *Rapport* n'est pas utilisée par les élèves des deux niveaux pour définir la fraction. Enfin, les autres significations de la fraction sont utilisées par 28,14% des élèves de CM1 et par 66,02% des élèves de CM2 pour définir la fraction.

## 6.2 Analyse des réponses des élèves de CM1 et de CM2 à : Donne un exemple où on peut utiliser les fractions dans la vie quotidienne et explique pourquoi?

Le but de la question est de savoir quelle signification vient à l'esprit de l'élève en premier. En effet, cette signification est probablement celle avec laquelle elle est la plus familière. Les exemples donnés par les élèves feront intervenir une des significations de la fraction : Partie-tout, Partie-ensemble, opérateur, rapport, quotient, mesure, nombre sur une droite numérique et nombre. De plus, ils peuvent donner un exemple d'écriture d'une fraction comme  $\frac{1}{4}$ .

Chez les élèves des deux niveaux CM1 et CM2, la signification partie d'un tout se classe à la première place en tant que référence pour donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien. En effet, 41,88% d'élèves de CM1 et 33,04% d'élève de CM2 utilisent cette signification pour donner un exemple. Un bon nombre d'élèves de CM1 et de CM2 se réfèrent à la signification *Mesure* pour donner un exemple concret à l'emploi des fractions au quotidien. En effet, 13,13% des élèves de CM1 et 29,56% des élèves de CM2 utilisent cette signification pour donner un exemple. Par rapport à l'utilisation de la signification *Nombre*, 13,13% des élèves de CM1 et 9,57 % des élèves de CM2 font référence à cette signification pour donner un exemple. Nous constatons que les deux significations *Nombre sur une droite graduée* et *Rapport* ne sont pas utilisées par aucun élève des deux niveaux CM1 et CM2 pour donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien. De plus, nous avons 23,13% (37/160 élèves) des élèves de CM1 et 17,39% (20/115 élèves) des élèves de CM2 qui n'ont pas répondu pour donner une définition à la fraction. Enfin, 9,38% des élèves de CM1 et 15,68% des élèves de CM2 font référence aux autres significations de la fraction pour donner un exemple de l'utilisation des fractions dans la vie quotidienne.

## 6.3 Analyse des réponses des élèves de CM1 et de CM2 à : Représente de deux façons différentes la fraction ?

Le but de la question est de savoir quelle signification l'élève de CM2 est portée à utiliser pour représenter une fraction. En effet, il est probable que la première signification à laquelle l'élève songe est celle avec laquelle l'élève est le plus familier. Les illustrations que les élèves peuvent faire feront intervenir une des significations de la fraction : Partie-tout, Partie-ensemble, opérateur, rapport, quotient, mesure, nombre sur une droite numérique et nombre. De plus, les élèves peuvent écrire la fraction  $\frac{3}{4}$  sous une autre forme comme  $\frac{6}{8}$  ou  $\frac{75}{100}$ , ce qui fait référence au symbole d'écriture d'un nombre rationnel.

*Partie d'un tout* est la première signification référée pour illustrer une fraction chez les élèves de CM1 et de CM2. En effet, 39,38% des élèves de CM1 et 60,87% de ceux de CM2 l'utilisent. La signification *Nombre sur une ligne graduée* vient à la deuxième place derrière celle de *Partie d'un tout* chez les élèves de CM1 et chez ceux de CM2. En effet, 20,63 % des élèves de CM1 et 6,09% des élèves de CM2 se réfèrent à cette

signification pour leur première illustration de la fraction  $\frac{1}{4}$ . Les élèves de CM1 et de CM2 font référence à la catégorie *Ecriture fractionnaire* pour illustrer la fraction  $\frac{1}{4}$ , elle se classe à la troisième place chez ceux de CM1 et en deuxième place avec la signification *Nombre sur une ligne graduée* chez les élèves de CM2. En effet, 13,13% des élèves de CM1 et 6,09% des élèves de CM2 utilisent cette catégorie pour leur première illustration de  $\frac{1}{4}$ . Par contre, nous constatons que les trois significations *Opérateur*, *Mesure* et *Rapport* ne sont pas utilisées par aucun des élèves des deux niveaux CM1 et CM2 afin d'illustrer la fraction  $\frac{1}{4}$ . Nous avons 13,13% (21/160 élèves) d'élèves de CM1 et 7,83% (9/115 élèves) des élèves de CM2 qui n'ont pas fourni une réponse afin d'illustrer ou représenter la fraction  $\frac{1}{4}$ . Enfin, 2,15% des élèves de CM1 et 4,35% des élèves de CM2 font référence aux autres significations de la fraction pour leur première illustration de la fraction  $\frac{1}{4}$ .

#### 6.4 Résultats concernant la première hypothèse de l'étude

Nous allons tenter de répondre à notre première hypothèse, celle-ci est « Pour répondre aux trois questions qui leur ont été posées, la signification *partie d'un tout* est celle qui est la plus utilisée chez les élèves de CM1 et CM2 ».

A travers les réponses données par les élèves de deux niveaux scolaires, CM1 et CM2, il apparaît que l'utilisation de la signification *Partie-Tout* de la fraction est celle que les élèves l'utilisent le plus. Ainsi, cela nous permet de constater que la première hypothèse posée est tout à fait vraisemblable. Pour expliquer : *Premièrement*, nous observons que la signification *Partie-Tout* est celle qui est la plus utilisée chez les élèves de CM1 et de CM2 pour définir la fraction. 43,75% d'élèves de CM1 et 33,91% de ceux de CM2 l'utilisent pour définir la fraction. *Deuxièmement*, chez les élèves des deux niveaux, la signification *Partie-Tout* se classe à la première place en tant que référence pour donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien. 41,88% d'élèves de CM1 et 33,04% d'élève de CM2 utilisent cette signification pour donner un exemple. *Troisièmement*, *Partie-Tout* est la première signification référée pour illustrer la fraction  $\frac{1}{4}$  chez les deux niveaux d'élèves. En effet, 39,38% des élèves de CM1 et 60,87% de ceux de CM2 l'utilisent.

#### 6.5 Interprétation des résultats concernant la première hypothèse

Nous avons effectué une analyse sur 5 manuels de CM1 et 5 manuels de CM2 pour déterminer les différentes significations de la fraction qui sont exploitées dans ces manuels. Cette analyse montre que la signification *Partie-Tout* vient à la première place dans les manuels scolaires de CM1 et à la deuxième place dans ceux de CM2. Cela nous permet d'observer que la signification *Partie-Tout* est importante dans les activités portant sur les fractions. De plus, cette signification est également la plus utilisée chez les élèves des deux niveaux CM1 et CM2.

Partie d'un tout serait la première signification que les enfants auraient des fractions. Selon Kieren (1980) le modèle partie d'un tout s'avère le plus naturel. Behr et al. (1983)

suggèrent que le partitionnement et la signification partie/tout sont essentiels à l'apprentissage d'autres significations du nombre rationnel. Cela peut expliquer pourquoi la signification partie/tout de fractions a traditionnellement servi à initier les étudiants à l'instruction sur les fractions. Toutefois, certains auteurs Kieren (1980), Wearne-Hiebert et Hiebert (1983), Mack (1990), Sinicrope et Mick (1992), Adjage et Pluvinage (2000), Rosar, Van Nieuwenhoven et Jonnaert (2001) et Blouin (2002) indiquent que les sens des activités portant sur les fractions qui se limitent souvent à la signification *Partie-Tout* entraînent un répertoire limité de procédures chez les élèves au moment de résoudre des problèmes. Les résultats obtenus convergent vers cette confirmation étant donné que la plupart des élèves utilisent souvent la signification *Partie-Tout* pour répondre à des questions portant sur les fractions comme le cas de nos trois questions posées dans notre étude.

## 7 Analyse et interprétation des résultats dans le cadre de l'Analyse Statistique Implicative pour la seconde hypothèse

L'approche Analyse Statistique Implicative (ASI) a été développée par Régis Gras (1979) et ses collaborateurs (Gras et al., 2009, 2013). L'analyse effectuée par cette méthode est instrumentée par le logiciel C.H.I.C sur lequel nous avons travaillé dans le séminaire doctoral ADATIC sous la direction de notre directeur du Professeur Jean-Claude Régnier. Grâce à cette méthode, nous exposons les résultats obtenus afin de voir si des liens existent entre les diverses variables préalablement explicitées (§ 5.3).

Les variables (V01 à V12) seront traitées comme variables binaires. Grâce à la méthode ASI, nous étudions l'arbre des similarités et le graphe implicatif. Nous allons présenter, tout d'abord, l'arbre des similarités avec tous les résultats obtenus. Puis, nous présentons le graphe implicatif et les résultats donnés et enfin, nous analysons et interprétons ces résultats. Nous commençons par la présentation de l'arbre des similarités.

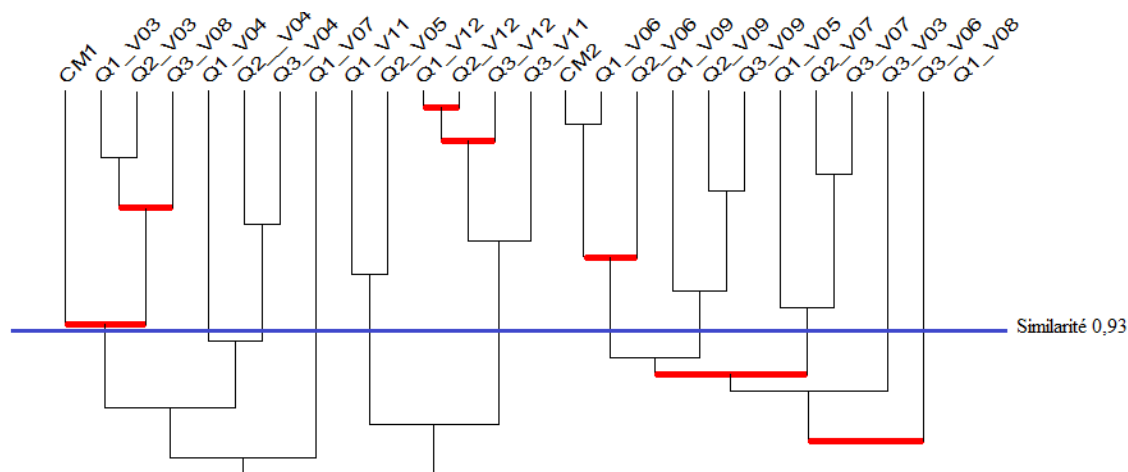


Figure 2 – Arbre des similarités

Comme le montre l'arbre des similarités, en se limitant au niveau de similarité de 0.93, nous distinguons 5 niveaux de classification présentés en lignes rouges sur le dessin) qui sont les suivants :

Tableau 2- Présentation les cinq niveaux de classification présentés dans l'arbre des similarités

Niveau de classification	Les variables concernées dans chaque niveau	Niveau de similarité
1	{{(Q1_V12 Q2_V12)}}	0,99
3	{{(Q1_V12 Q2_V12) Q3_V12}}	0.99
7	{{(Q1_V03 Q2_V03) Q3_V08}}	0.98
10	{{(CM2 Q1_V06) Q2_V06}}	0.97
14	{{(CM1 ((Q1_V03 Q2_V03) Q3_V08))}}	0.93

Les caractéristiques des classes sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 3- Caractéristiques de niveau issu de l'arbre des similarités

Classification de niveau	Groupe optimal: cardinal	Classe qui a le plus contribué	sexe qui a le plus contribué	l'école qui a le plus contribué
1	19	CM1	Fille	F
3	6	CM1	Fille	H
7	12	CM1	Garçon	E
10	3	CM2	Garçon	C
14	11	CM1	Garçon	E

De ces données, nous constatons que les élèves de CM2 ont plus contribué à la classe « 10 » que ceux de CM1 alors que, les CM1 ont plus contribué aux classes « 1, 3, 7, 14 » que les CM2. De plus, les filles ont plus contribué aux classes « 1 et 3 » que les garçons alors que les garçons ont plus contribué aux classes « 7, 10 et 14 » que les filles. Enfin, parmi les écoles, l'école « E » a le plus contribué aux classes « 7 et 14 », l'école « F » est celle qui a le plus contribué à la classe « 1 », celle de « H » est celle qui a le plus contribué à la classe « 3 » et l'école « C » est celle qui a le plus contribué à la classe « 10 ».

De ce qui précède, nous constatons que :

- Lorsque les élèves ne donnent pas de réponse à la première question (*Pour toi, une fraction, qu'est-ce que c'est ?*), alors, ils ne réussissent pas à donner de réponse à la deuxième question (*Donne un exemple où on peut utiliser les fractions dans la vie quotidienne et explique pourquoi ?*). La classe 1 confirme bien ce résultat.
- Lorsque les élèves ne donnent pas de réponse ni à la première question (*Pour toi, une fraction, qu'est-ce que c'est ?*) ni à la deuxième question (*Donne un exemple où on peut utiliser les fractions dans la vie quotidienne et explique pourquoi ?*), alors, ils ne réussissent pas à donner de réponse à la troisième question (*Représente la fraction  $\frac{1}{4}$  ?*). La classe 3 confirme tout à fait ce résultat.



- Dans les deux classes « 7 et 14 » : lorsque les élèves utilisent la signification « Partie d'un tout » pour définir la fraction et pour donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien, ils ont tendance à utiliser la signification « Nombre sur la droite numérique » pour illustrer la fraction  $\frac{1}{4}$ .
- Nous constatons que lorsque les élèves de CM2 utilisent la signification de la fraction en tant que « Quotient » pour définir la fraction, ils ont tendance à utiliser cette même signification pour donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien.

Regardons maintenant les résultats que nous livre le graphe implicatif, sachant qu'il nous renseigne quant aux tendances entre les différentes variables.

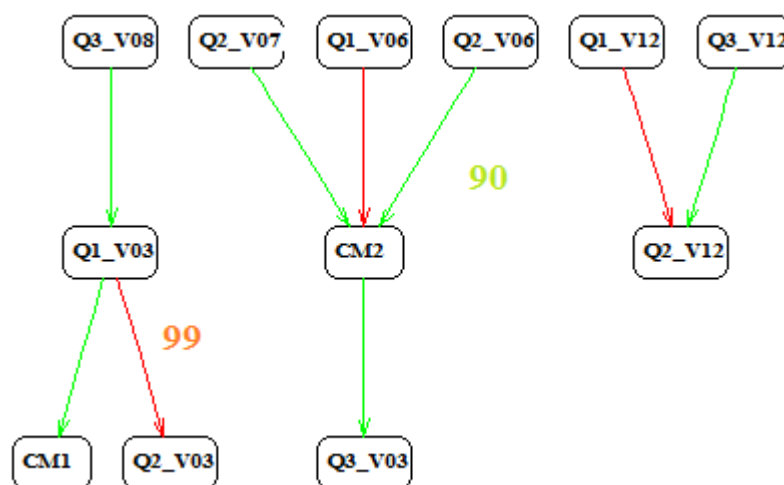


Figure 3 – Graphe implicatif

À un niveau de confiance de 0.99 (flèches rouges), nous avons les trois quasi-implications suivantes : la première est, si les élèves ne donnent pas de réponse à la question (« Donne un exemple où on peut utiliser les fractions dans la vie quotidienne et explique pourquoi? »), c'est que ces élèves ne donnent pas de réponse à la question (Pour toi, « Une fraction, qu'est-ce que c'est ?»). La deuxième quasi-implication est, lorsque les élèves utilisent la signification « Partie d'un tout » pour fournir une réponse à la première question concernant la définition de la fraction, ces élèves ont tendance à utiliser cette même signification « Partie d'un tout » pour fournir une réponse à la deuxième question concernant l'utilisation des fractions au quotidien. Un tel constat nous amène à confirmer la première partie de notre première hypothèse. Enfin, la troisième quasi-implication est, lorsque la réponse à la question (Pour toi, « Une fraction, qu'est-ce que c'est ?») est donnée en utilisant la signification « Quotient », il y a une tendance que le sujet répondant soit un élève du niveau CM2.

En descendant à un niveau de confiance plus bas, soit 0.90 (flèches vertes), nous voyons que lorsque les élèves ne donnent pas de réponse pour illustrer la fraction  $\frac{1}{4}$ , c'est que ces élèves ne réussissent pas à donner de réponse pour fournir un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien. Un tel constat nous amène à confirmer la deuxième

partie de notre seconde hypothèse. Nous constatons que, si les réponses fournies pour illustrer la fraction  $\frac{1}{4}$  sont données en utilisant la signification « Partie d'un tout », les répondants sont des élèves du niveau CM2. Au même niveau de confiance, si les élèves utilisent la signification « Quotient » ou la signification « Mesure » pour donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien, c'est que ces élèves sont du niveau CM2. Si les élèves sont du niveau CM1, ils ont tendance à utiliser la signification « Partie d'un tout » pour donner une définition à la fraction. Cela nous peut-être dire que les élèves sont assez familiers avec cette signification ou que les élèves comprennent cette significations plus que les autres.

Nous allons maintenant donner une interprétation aux résultats obtenus par l'utilisation de la méthode Analyse Statistique Implicative (A.S.I): les activités qui portent sur les fractions se limitent souvent à la signification « Partie d'un tout » (Blouin, 200 ; Adjiage et Pluvinage, 2000 ; Kieren, 1980). Ceci entraîne comme conséquence un répertoire limité de procédures chez les élèves lorsqu'ils résolvent des problèmes. De plus, il nous semble que cette signification est la plus familière chez les sujets interrogés et nous pouvons dire que celle-ci est la première signification qui vient à l'esprit de l'élève lorsqu'il doit résoudre des problèmes portant sur les fractions. Par ailleurs, une exploitation très forte d'une des significations de la fraction dans les manuels scolaires et l'utilisation répétitive de cette signification de la part des enseignants influencent beaucoup sur l'utilisation de cette signification par les élèves. De plus, nous ne devons pas oublier l'importance de la signification « Nombre sur la droite numérique » qui peut renforcer la compréhension des enfants sur les concepts de l'ordre et sur l'équivalence des fractions.

Un bon nombre d'élèves de CM2 se réfèrent à la signification « Quotient » pour définir la fraction, soit 32,17% des élèves, alors que cette signification est complètement absente chez les élèves de CM1 pour la définition de la fraction. Pour donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien, 1,25% des élèves de CM1 et 11,3% des élèves de CM2 emploient effectivement cette signification. Cela pourrait s'expliquer par l'importance donnée à la signification « Nombre ». En effet, celle-ci se classe à la première place dans les manuels de CM2. De même, cette signification, nous l'avons vu selon notre analyse effectuée sur les manuels scolaires de CM2, domine l'ensemble des manuels étudiés de CM2. En effet, plus de la moitié des activités portant sur les fractions sont consacrées à la signification *Nombre*.

L'absence de réponses chez les élèves aux trois questions posées pourrait s'expliquer par leur manque de compréhension concernant la notion de fraction, par la complexité des fractions qui sont parmi les concepts mathématiques les plus complexes rencontrés par les enfants à l'école primaire (Charalambos et Pitta-Pantazi, 2005), par la limitation des situations d'apprentissage présentes aux élèves, etc..

## 8 Conclusion générale

L'apprentissage des fractions commence pleinement au troisième cycle de l'école primaire, surtout en CM1 et CM2. Plusieurs significations, attribuées à la fraction, sont possibles: *Partie d'un tout*, *Partie d'un ensemble*, *Opérateur*, *Rapport*, *Quotient*, *Mesure*, *Nombre sur une ligne numérique*, *Nombre* et *Probabilité*. L'analyse des réponses des 275 élèves (160 élèves de CM1 et 115 de CM2) nous permet de déterminer

les significations de la fraction manifestées par ces derniers. La signification *Partie d'un tout* est la plus utilisée par les élèves de CM1 et de CM2 pour définir la fraction, pour donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien et pour illustrer la fraction  $\frac{1}{4}$ . La raison est que les activités qui portent sur les fractions se limitent souvent à la signification *Partie d'un tout*, ceci entraîne comme conséquence un répertoire limité de procédures chez les élèves au moment de résoudre des problèmes. L'analyse statistique implicite (A.S.I) nous permet d'étudier la relation existant entre les trois entrées suivantes ; définition de la fraction, donner un exemple sur l'utilisation des fractions

dans la vie quotidienne et l'illustration de la fraction  $\frac{1}{4}$ . Pour répondre aux trois entrées précédentes, nos sujets de CM1 et de CM2 ont utilisé dix catégories concernant les fractions : Partie d'un tout, Partie d'un ensemble, Opérateur, Mesure, Quotient, Nombre sur une droite numérique, Nombre, Ecriture fractionnaire et Non réponse. L'analyse des réponses de ces élèves nous montre que lorsqu'ils utilisent une des significations de la fraction pour définir la fraction, ils ont tendance à utiliser la même signification pour donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien et/ou illustrer la fraction  $\frac{1}{4}$ . De plus, si les élèves ne donnent pas de réponse pour définir la fraction, ils ont tendance à ne pas donner de réponse ni pour donner un exemple sur l'utilisation des fractions au quotidien ni pour illustrer la fraction  $\frac{1}{4}$ .

## Références

- [1] Adjage, R. et Pluinage, F. (2000). Un registre unidimensionnel pour l'expression des rationnels. *Recherches en didactique des mathématiques*, 20 (1), 41-88.
- [2] Behr, M. J., Lesh, R., Post, T. R. et Silver, E. A. (1983). Rational Numbers Concepts. In R. Lesh et M. Landau (dir.), *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes* (P. 91-125). New York: Academic Press.
- [3] Blouin, P. (2002). *Dessine-moi un bateau : la multiplication par un et demi*. Québec, Canada: Edition Bande Didactique.
- [4] Brousseau, G. (2004). Les représentations : étude en théorie des situations didactiques. *Revue des sciences de l'éducation*, 30 (2), 241-277. Récupéré le 31 mai 2011 du site de la revue :  
<http://www.erudit.org/revue/rse/2004/v30/n2/012669ar.pdf>
- [5] Charalambos, Y. et Pitta-Pantazi, D. (2005). Revisiting a theoretical model on fractions: Implications for teaching and research. Dans H. L. Chick et J. L. Vincent (dir.), *Proceedings of the 29th PME Conference*, 2, 233-240. Melbourne: University of Melbourne.
- [6] Corrieu, L. (1999). *Dictionnaire du professeur des écoles, enseignement des mathématiques*. Paris, France: Vuibert.
- [7] De Champlain, D., Mathieu, P., Patenaude, P. et Tessier, H. (1996). *Lexique mathématique : enseignement secondaire*. Les éditions du triangle d'or. Québec, Canada: Beauport.

- [8] Gras R., Régnier J.-C. & Guillet F. (2009). *Analyse Statistique Implicative. Une méthode d'analyse de données pour la recherche de causalités*. Toulouse: Cépaduès Editions.
- [9] Gras R., Régnier J.-C., Marinica, C. & Guillet F. (2013). *Analyse Statistique Implicative. Méthode exploratoire et confirmatoire à la recherche de causalités*. Toulouse: Cépaduès Editions.
- [10] Héту, J. C. et Desjardins, M. (1974). *L'activité mathématique dans l'enseignement des fractions*. Montréal, Canada : Presses de l'université du Québec.
- [11] Kieren, T. E. (1980). Knowing rational numbers: ideas and symbols. Selected issues in mathematics education sous the direction of Mary Montgomery Lindquist. *Berkeley, Californie : Mccuthan Publishing Corporation, USA, 69-81*.
- [12] Kieren, T. E. (1993). Rational and fractional numbers: From quotient fields to recursive understanding. Dans T. P. Carpenter, E. Fennema et T. A. Romberg (dir.), *Rational Numbers: An Integration of Research* (P. 49-84). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- [13] Rosar, D., Van Nieuwenhoven, C. et Jonnaert, P. (2001). Les fractions, comment mieux comprendre les difficultés rencontrées par les élèves ? *Instantanées mathématiques*, 32 (2), 4-16.
- [14] Rouche, N. (1998). *L'esprit des sciences. Pourquoi ont-ils inventé les fractions?* Paris : Ellipses.
- [15] Therrien, D., Dionne, J. et Mura, R. (1994). *La didactique de la mathématique*. Québec: Presses inter universitaires.
- [16] Watanabe, T. (2002). Representations in teaching and learning fraction. *Teaching children mathematics*, 8 (8), 457-463.

# ANÁLISE DAS PESQUISAS DIDÁTICAS SOBRE FUNÇÃO AFIM NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO NO QUADRO DA ANÁLISE ESTATÍSTICA IMPLICATIVA<sup>1</sup>

Aveilson José de SANTANA<sup>2</sup>, Vladimir LIRA VERAS XAVIER DE ANDRADE<sup>3</sup>,  
Jean-Claude RÉGNIER<sup>4</sup>

ANALYSE DES RECHERCHES DIDACTIQUES SUR LES FONCTIONS AFFINES AU COLLÈGE ET LYCÉE DANS LE CADRE DE L'ANALYSE STATISTIQUE IMPLICATIVE

ANALYSIS OF DIDACTIC RESEARCH STUDIES ON THE AFFINE FUNCTION IN ELEMENTARY AND HIGH SCHOOL EDUCATION IN THE FRAMEWORK OF STATISTICAL IMPLICATIVE ANALYSIS

## RÉSUMO

O ensino da função afim tem uma importante contribuição para o desenvolvimento dos estudantes da educação básica. Apesar disso, observamos diversos estudos sobre as dificuldades dos alunos quando eles se deparam com situações que envolvem esse modelo matemático. Procuramos então fazer um levantamento das pesquisas que apresentam as dificuldades dos estudantes sobre a função afim. Para realizar este estudo, selecionamos artigos e dissertações produzidas no Brasil sobre o tema. Observamos que as dificuldades dos estudantes não são pontuais e muitas vezes se repetem em diferentes níveis e realidades de ensino. Neste estudo, utilizamos como ferramenta de análise dos dados a Análise Estatística Implicativa com a utilização do Software CHIC (Classificação Hierárquica Implicativa e Coesiva). Com os dados fornecidos pelo CHIC, verificamos que existem, em alguns casos, um índice de similaridade e implicação alto quando comparamos as dificuldades dos alunos nas pesquisas que foram levantadas.

*Palavras-chave:* função afim, Ensino Médio, Ensino Fundamental, Análise Estatística Implicativa.

## RÉSUMÉ

L'enseignement des fonctions affines est une contribution majeure au développement des étudiants de l'école secondaire. Néanmoins, nous observons diverses études sur les difficultés des élèves quand ils sont confrontés à des situations qui évoquent ce modèle mathématique. Nous cherchons alors à établir un état des lieux des recherches qui mettent en évidence les difficultés des élèves relativement aux fonctions affines. Pour réaliser cette étude, nous avons sélectionné des articles et thèses produites sur cet objet au Brésil. Nous avons observé que les difficultés des élèves ne sont pas ponctuelles et souvent se répètent à

---

<sup>1</sup> Esta pesquisa contou com o apoio da CAPES através da bolsa PVE para o programa PPGE-UFRPE.com o Professor Jean-Claude Régnier UMR 5191 ICAR – Université Lyon2 França

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE, aveilsonasantana@gmail.com

<sup>3</sup> Departamento de Matemática/Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE, Brasil, vladiandrade@gmail.com

<sup>4</sup> UMR5191 – ICAR Université Lumière Lyon 2 (FRA) – PVE - jean-claude.regnier@univ-lyon2.fr

différents niveaux et situations éducatives. Dans cette étude, nous avons utilisé comme un outil d'analyse de données l'Analyse Statistique Implicative avec l'aide du logiciel CHIC (Classification Hiérarchique Implicative et Cohésitive). Avec les données fournies par CHIC, nous constatons qu'il y a, dans certains cas, un indice élevé de similarité et d'implication lorsque nous comparons les difficultés observées chez les étudiants dans les recherches identifiées.

*Mots-clés : fonctions affines, lycée, collège, l'analyse statistique Implicative.*

### ABSTRACT

The teaching of the affine function has an important contribution to the development of students of basic education. Nevertheless, we note several studies on students' difficulties when they come across situations which involve this mathematical model. Therefore we seek to undertake a survey of research studies that show the difficulties that students have with the affine function. To conduct this study, we selected articles and dissertations that deal with the subject in Brazil. We observed that students' difficulties are not specific and are very often repeated at different levels and realities of teaching. In this study, the tool for analysis that we used was Statistical Implicative Analysis along with CHIC (Cohesive Hierarchical Implicative Classification) software. With the data provided by CHIC, we verified that there are, in some cases, an index of similarity and high implication when we compare the difficulties observed in the students in the research carried out.

*Keywords: the affine function, high school, elementary school, Statistical Implicative Analysis.*

## 1 Introdução

O conceito de função possui importância na formação matemática que faz parte da educação básica. Seja no Ensino Fundamental, seja no Ensino Médio, esse conteúdo possibilita a quem o estuda fazer interpretações diversas sobre conteúdos e problemas do cotidiano e também modelagens de diversos fenômenos presentes nas diversas áreas da educação. Nesse sentido, o conceito de função merece ser destacado dentre os diversos conceitos da Matemática abordados nos ensinamentos fundamental e médio. Santos, Silva e Almeida (2007) acreditam que o status ocupado por esse conteúdo está vinculado à necessidade do ser humano em explicar fenômenos relacionados à natureza e à sociedade através das regularidades existentes. Nessa perspectiva, é importante destacar que alguns documentos oficiais também fazem menção a esse conteúdo. Podemos citar como exemplo, Brasil (1998, p. 40) que diz: “é preciso que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de ideias e permite modelar a realidade e interpretá-la”. Ainda abordando a importância do estudo das funções, a pesquisadora Edna Maura Zuffi destaca a relevância do conceito de função para as ciências. Para essa pesquisadora, a ideia de função ultrapassa os domínios da Matemática há um bom tempo, oferecendo-se à Física, à Química, à Biologia, Economia e outras áreas. Isso é fortalecido particularmente em virtude do desenvolvimento tecnológico que se acentua na segunda metade do século XX (Zuffi, 2004).

Nesse contexto, o trabalho com funções possui um importante papel no ensino de matemática, pois este tópico, com sua gama de ferramentas e aplicações, possui em qualquer currículo escolar fundamental importância. Para Santos, Silva e Almeida (2007), o conceito de função é o que mais se destaca entre os conceitos matemáticos que são trabalhados no ensino médio. É importante ressaltar que na educação básica, os estudantes possuem várias dificuldades quando se deparam com situações que

envolvem o conceito de função, algumas delas são apontadas nos trabalhos de Braga (2009), Lopes (2003), Oliveira (1997), Maciel e Cardoso (2012) e Markovits, Eylon e Bruckheimer (1995).

Neste artigo, pretendemos realizar um estudo que consiste em analisar pesquisas realizadas no Brasil com estudantes que apresentaram dificuldades em desenvolver atividades que envolviam a função afim. Nosso interesse por esse tipo de função se deu pelo fato dele ser um dos primeiros modelos matemáticos a ser vivenciado pelos estudantes do ensino básico e também porque as dificuldades que os estudantes possuem com esse modelo matemático podem acompanhá-los no Ensino Médio. Para realizar o tratamento dos dados, iremos utilizar a Análise Estatística Implicativa (A.S.I.). Para tanto, utilizaremos como ferramenta o software CHIC<sup>5</sup>. De acordo com Couturier, Bodin e Gras (2003, p. 01), o CHIC permite “extrair de um conjunto de dados, cruzando sujeitos e variáveis (ou atributos), regras de associação entre variáveis, fornecer um índice de qualidade de associação e de representar uma estruturação das variáveis obtida por meio destas regras”. Dessa forma, o uso do CHIC nos permitiu, entre outras coisas, organizar os dados, descobrir semelhanças e implicações entre variáveis. Esperamos com essa pesquisa, trazer subsídios para que pesquisadores e professores de diversos níveis de ensino compreendam quais as principais dificuldades dos estudantes apontadas em pesquisas sobre função afim e também observar semelhanças e implicações entre as dificuldades apontadas pelas pesquisas. Procurando dessa forma, observar possíveis relações entre essas dificuldades.

## **2 Pesquisas sobre dificuldades na aprendizagem do conceito de função afim**

Encontramos diversas pesquisas que mostram as dificuldades encontradas por estudantes do ensino básico, quando eles estavam trabalhando com a função afim. Nesse contexto, se inserem as pesquisas de Dornelas (2007), Delgado (2010) e Ferreira (2013). Esses trabalhos apontam para a dificuldade que os alunos possuem ao fazer a conversão entre os registros de representação de uma função. Nesse contexto, Dornelas (2007) formulou e aplicou uma sequência didática com momentos baseados na Teoria das Situações Didáticas que propiciou aos alunos situações de aprendizagens com o conceito de função afim. Essa pesquisadora propôs atividades que envolviam a conversão entre os registros de representação em linguagem natural, na forma gráfica, tabular e algébrica. Dornelas (2007) relata em seu trabalho algumas dificuldades enfrentadas pelos alunos, entre elas estão aquelas relacionadas ao registro em linguagem natural. Esse tipo de situação foi proposta em alguns problemas, de modo que os alunos se desvinculassem da linguagem algébrica. Outra dificuldade relatada por essa pesquisadora consiste na conversão do registro algébrico para o gráfico. Dessa maneira, durante o levantamento que fizemos para desenvolver esse capítulo, verificamos também que os pesquisadores também falam de outras limitações enfrentadas pelos estudantes. Como exemplo, podemos citar Postal (2009), que propôs aos alunos, entre outras atividades, algumas questões que envolviam a identificação dos coeficientes da função afim e também a representação de uma situação matemática através da função afim. Para Fonseca (2011), o trabalho com a função afim, para muitos alunos, se reduz a

---

<sup>5</sup> Abreviação de Classificação Hierárquica Implicativa e Coesiva.

operações, substituindo o número numa incógnita que está presente na lei de formação. De acordo com esse pesquisador, quando os sujeitos de sua pesquisa se depararam com situações que envolviam a representação de uma situação matemática através de uma função afim, eles não conseguiram compreender que os fenômenos que possuem um comportamento regular podem ser generalizados através de uma lei de formação.

Observamos nas pesquisas realizadas por Dornelas (2007), Delgado (2010), Ferreira (2013) e Fonseca (2011) que os alunos encontram muitas dificuldades quando precisam fazer a conversão entre as formas gráficas, algébrica, tabular e linguagem natural da função afim. Vale salientar que alguns dos percalços encontrados nas pesquisas em relação ao conceito de função, também estão presentes no trabalho com a função afim. Nesse caso, podemos citar o trabalho de Maciel (2012) que afirma que as dificuldades encontradas pelos alunos em relação ao conceito de função se referem à generalização de situações que envolviam o conceito de função. Esse mesmo entrave também é encontrado em alguns trabalhos que trataram sobre a função afim, como foi visto anteriormente. Isso também foi observado nos estudos de Fonseca (2011), Dornelas (2007), Delgado (2010), Ferreira (2013) e Postal (2009). Para Dornellas (2007), as dificuldades dos estudantes em generalizar situações que envolvem a função afim podem estar relacionadas ao fato de o registro numérico ter sido o recurso mais explorado na resolução de problemas durante a vida escolar dos alunos. Dornellas (2007) ainda complementa dizendo que vários estudantes não conseguem observar o crescimento ou decréscimo da função afim e nem organizar esses dados através de uma tabela. Dessa forma, alguns sujeitos de sua pesquisa somente conseguiram determinar o comportamento da função afim através da reta que representa o seu gráfico.

Para Delgado (2010), a abstração exigida quando os alunos lidam com representações algébricas, traz muita dificuldade ao trabalho com a função afim, já que os estudantes não possuem o hábito de se dedicar às situações que contribuem para desenvolver a capacidade de abstração. Seja em relação ao conceito de função ou a função afim, nas pesquisas que foram citadas no decorrer desse capítulo, chamou a nossa atenção a quantidade de trabalhos que citam a análise gráfica como sendo um dos principais entraves encontrados pelos estudantes. É importante deixar claro que, nesse caso, analisar o gráfico da função afim se refere à análise e interpretação de informações apresentadas na forma gráfica, como por exemplo, observar o seu comportamento, identificar pontos onde a reta corta os eixos e a determinação de sua lei de formação. Esse mesmo obstáculo é relatado nas pesquisas de Delgado (2010), Ferreira (2013), Delgado, Friedmann e Lima (2010), Luz (2010), Cardoso et al (2013) e Magalhães (2009). Conforme podemos observar no estudo realizado por Delgado, Friedmann e Lima (2010, p. 8): “Em relação à forma gráfica, muitos alunos conseguem fazer a conversão da forma tabular para a gráfica com alguma facilidade, mas o inverso não ocorre da mesma maneira. Eles não conseguem analisar um gráfico de forma satisfatória. Em questões que envolveram interpretação de gráfico, a maioria dos erros ocorreu por não associar as variáveis, derivadas da situação-problema, com os valores representados por cada ponto pertencente à curva, no plano cartesiano”.

Nos trabalhos citados anteriormente, encontramos também outras dificuldades associadas à aprendizagem de função afim. Essas limitações dizem respeito à marcação de pontos no plano cartesiano, construção de gráficos somente vinculados a uma tabela, ao traçado de retas no plano, diferenciação entre as funções afim, constante e linear,



marcação de pontos nos quais as ordenadas ou abscissas são nulas e a verificação do sinal da função. Algumas dessas limitações estão presentes nos trabalhos de Menezes e Filho (2010). Para Delgado (2010), o fato de a função permitir aos estudantes trabalharem com diversas representações, e também por esse conceito envolver situações que estão em outras áreas do conhecimento, traz dificuldades extras ao seu entendimento. Para Andrade e Dias (2009), é preciso que os alunos trabalhem com situações que envolvam a resolução de problemas que tenham a função afim como modelo matemático. Esses pesquisadores concordam com Delgado (2010) quando dizem que uma parte dos estudantes não enxerga esse conceito como uma ferramenta que pode ser aplicada em outros contextos. Podemos observar nas pesquisas trazidas aqui, que as dificuldades relacionadas ao trabalho com a função afim não são pontuais e mostram que vários dos obstáculos encontrados são comuns em diferentes realidades e níveis de ensino. Assim, há uma preocupação dos pesquisadores não só em mostrar as dificuldades encontradas, mas também em tentar minimizá-las. No quadro 1, apresentamos uma síntese das dificuldades que foram levantadas pelos autores das pesquisas. Como apresentado nesse quadro, várias dificuldades são comuns à diferentes pesquisas.

Autor/Ano	Dificuldades
Luz (2010)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distinguir incógnita de variável.</li> <li>2. Converter da linguagem natural para a algébrica.</li> <li>3. Analisar o gráfico.</li> </ol>
Dornelas (2007)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analisar o gráfico.</li> <li>2. Observar o crescimento ou decrescimento da função a partir da relação entre o domínio e imagem da função.</li> <li>3. Generalizar resultados.</li> <li>4. Converter da linguagem numérica para a natural.</li> <li>5. Converter da linguagem natural para a tabular.</li> <li>6. Converter da linguagem natural para a numérica.</li> <li>7. Localizar pontos nos eixos cartesianos.</li> <li>8. Estabelecer relações de dependência entre as variáveis.</li> </ol>
Fonseca (2011)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Converter da linguagem numérica para a natural</li> <li>2. Converter da linguagem natural para a algébrica.</li> <li>3. Converter da linguagem natural para a tabular.</li> <li>4. Converter da linguagem natural para a numérica.</li> <li>5. Generalizar resultados.</li> <li>6. Estabelecer relações de dependência entre as variáveis.</li> </ol>
Postal (2009)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar o domínio e imagem.</li> <li>2. Identificar da taxa de variação da função.</li> <li>3. Generalizar resultados.</li> </ol>
Lima (2013)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Construir gráficos.</li> <li>2. Analisar o gráfico.</li> </ol>
Schonardie (2011)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generalizar resultados.</li> <li>2. Construir gráficos.</li> <li>3. Analisar o gráfico.</li> </ol>
Delgado (2010)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Converter da linguagem natural para a algébrica.</li> <li>2. Manipular a expressão algébrica da função.</li> <li>3. Converter da linguagem algébrica para a gráfica.</li> <li>4. Converter da linguagem algébrica para a tabular.</li> <li>5. Converter da linguagem algébrica para a natural.</li> <li>5. Analisar o gráfico.</li> <li>6. Generalizar resultados.</li> </ol>
Cardoso et al (2013)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Localizar pontos nos eixos cartesianos.</li> <li>2. Analisar o gráfico.</li> </ol>

Braga (2009)	1. Localizar pontos nos eixos cartesianos 2. Analisar o gráfico.
Filho (2011)	1. Localizar pontos nos eixos cartesianos. 2. Analisar o gráfico.
Menezes e Filho (2010)	1. Localizar pontos nos eixos cartesianos. 2. Analisar o gráfico.

Quadro 1– Dificuldades encontradas nas pesquisas sobre função afim.

Tratamos a seguir da metodologia utilizada para o desenvolvimento de nossa pesquisa.

### 3 Metodologia

Esta pesquisa tem como objetivo principal levantar as principais dificuldades encontradas por pesquisadores que trabalharam com a função afim no ensino básico no Brasil e observar a relação entre as dificuldades presentes nesses estudos. Para realizar este levantamento, fizemos uma busca no banco de dissertações e teses da CAPES, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), no site do Centro de Estudos, Memória e Pesquisa em Educação Matemática (CEMPem), no endereço eletrônico de algumas universidades públicas e privadas, assim como em alguns eventos como o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM – 2007/2010/2013) e o Simpósio Internacional de Educação Matemática (SIPEM – 2012/2009/2006). Dentro da amostra indicada, procuramos observar apenas os trabalhos que envolviam os ensinos Fundamental e Médio e também aqueles que deixavam claro quais foram as dificuldades enfrentadas pelos alunos. Nesse contexto encontramos um total de onze trabalhos, sendo dois artigos (Cardoso et al (2013) e Menezes e Filho (2010)) e nove dissertações. É importante destacar também que do total de pesquisas somente duas (Schonardie (2011) e Braga (2009)) envolviam o Ensino Fundamental. No quadro 2, apresentamos a codificação das variáveis que utilizamos para o tratamento no CHIC.

Variável	A pesquisa identifica dificuldades dos alunos em:
V01	Analisar gráficos ? Sim=1; Não =0.
V02	Construir gráficos ? Sim=1; Não =0.
V03	Converter da linguagem algébrica para a gráfica? Sim=1; Não =0.
V04	Converter da linguagem algébrica para a natural? Sim=1; Não =0.
V05	Converter da linguagem algébrica para a tabular? Sim=1; Não =0.
V06	Converter da linguagem natural para a algébrica? Sim=1; Não =0.
V07	Converter da linguagem natural para a numérica? Sim=1; Não =0.
V08	Converter da linguagem natural para a tabular? Sim=1; Não =0.
V09	Converter da linguagem numérica para a natural? Sim=1; Não =0.
V10	Distinguir incógnita de variável? Sim=1; Não =0.
V11	Estabelecer relações de dependência entre as variáveis? Sim=1; Não =0.
V12	Generalizar resultados? Sim=1; Não =0.
V13	Identificar da taxa de variação da função? Sim=1; Não =0.
V14	Identificar o domínio e imagem? Sim=1; Não =0.
V15	Localizar pontos nos eixos cartesianos? Sim=1; Não =0.
V16	Manipular a expressão algébrica da função? Sim=1; Não =0.
V17	Observar o crescimento ou decréscimo da função a partir da relação entre o domínio e imagem da função? Sim=1; Não =0.

Quadro 2 – Codificação das variáveis desta pesquisa.

Vale salientar que apesar dessas dificuldades terem sido apontadas pelos pesquisadores, nós não utilizamos as mesmas palavras dos autores. Podemos citar como exemplo a dificuldade em Construir da função a partir de sua lei de formação, que foi

apresentada por Ferreira (2013). Nesse caso, inferimos que essa dificuldade se enquadra na conversão do registro algébrico para o gráfico. Para análise dos dados, utilizamos a Análise Estatística Implicativa e o software CHIC. Para o tratamento dos dados, consideramos a presença ou ausência de uma categoria transformando os resultados em binários. Os dados foram organizados no Excel e depois importados para o CHIC no formato CSV. Com o auxílio do CHIC, foram realizados três tratamentos distintos, são eles: árvore de similaridade; grafo implicativo e árvore coesitiva. Posteriormente, iremos abordar as principais características de cada um desses tratamentos. Nessa etapa, também observamos no CHIC a contribuição indivíduos (pesquisas que foram levantadas) para que determinada classe seja formada. Assim, com o objetivo de organizar a nossa análise, a mesma foi dividida em três etapas, na qual cada uma delas representa um tratamento distinto para as variáveis. A seguir, tratamos dos resultados, análises e discussões.

## 4 Resultados, análises e discussões

Para o tratamento no CHIC, selecionamos a opção de nós significativos com cálculo longo, segundo a teoria clássica com a utilização da lei binomial. Apresentamos a seguir os elementos utilizados na análise.

### 4.1 Árvore de similaridades

De acordo com Couturier, Bodin e Gras (2003), a árvore de similaridade apresentada pelo CHIC efetua uma análise das proximidades, segundo I.C. Lerman (1981), produzindo uma janela de resultados numéricos e outra janela apresentando uma árvore hierárquica de similaridades. Para esses pesquisadores, a similaridade é definida quando há um cruzamento entre os conjuntos de variáveis e de sujeitos. Essa análise, além de permitir ao usuário observar a existência ou não de similaridade, também mostra os níveis em que elas acontecem. Na figura 1, está representada a árvore de similaridade elaborada com base nos dados desta pesquisa.

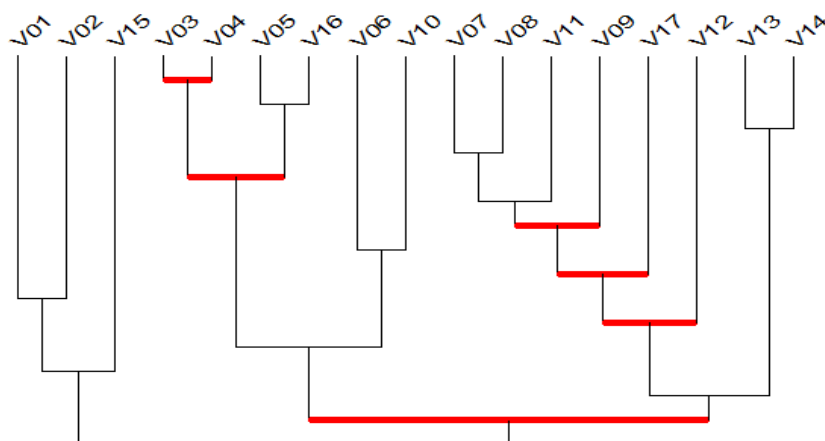


Figura 1 – Árvore de similaridade construída no CHIC.

De acordo com os dados da figura 1, podemos dizer que as variáveis V03 (converter da linguagem algébrica para a gráfica) e V04 (converter da linguagem algébrica para a natural) são as mais semelhantes, já que esse par está reunido no primeiro nível da árvore e tem um índice de similaridade de 0,99. Verificamos que nesse caso, o nível de

similaridade alto se deve ao fato das dificuldades representadas pelas variáveis V03 e V04 estarem presentes somente na pesquisa de Delgado (2010). Também existem outras variáveis que possuem um alto índice de similaridade porque estão presentes somente em uma das pesquisas. Esse é o caso das variáveis V16 (manipular a expressão algébrica da função) e também de V13 (identificar a taxa de variação) e V14 (identificar o domínio e a imagem da função), que formam o segundo e terceiro níveis de similaridade, respectivamente. O quarto nível de similaridade é formado pelas variáveis V07 (Converter da linguagem natural para a numérica) e V08 (Converter da linguagem natural para a tabular) e nesse contexto podemos dizer que existe uma possibilidade alta (0,996) das pesquisas que trazem a dificuldade V07 trazerem também V08, ou se não trouxeram V07 também não trazer V08. Nesse sentido, é importante destacar que embora essas dificuldades também possam estar presentes em alunos do Ensino Fundamental, observamos que elas se encontram somente em pesquisas que envolvem alunos do 1º ano do Ensino Médio. O décimo nível de similaridade possui um índice de 0,74 e é composto pelas variáveis V01 (analisar o gráfico) e V02 (construir gráficos). Nesse aspecto, temos um índice confiável para afirmar que as pesquisas que apontam para a dificuldade V01 também o fazem para a dificuldade V02. Nesse contexto, identificamos trabalhos que envolvem os ensinos Fundamental e Médio, isso nos permite dizer que essas dificuldades podem ser comuns a alunos de diferentes níveis de ensino. Isso confirma a nossa hipótese de que algumas dificuldades em relação ao trabalho com a função afim podem acompanhar os alunos durante a passagem para o ensino médio. Acrescentando a essa discussão, o CHIC também nos fornece os valores de similaridade entre todas as variáveis. Nesse aspecto, apresentamos no quadro 3, a classificação e o índice de similaridade das dificuldades descritas pelos pesquisadores.

Classificação ao nível 1	(V03 V04) similaridade : 0.998716
Classificação ao nível 2	(V05 V16) similaridade : 0.998716
Classificação ao nível 3	(V13 V14) similaridade : 0.998716
Classificação ao nível 4	(V07 V08) similaridade : 0.996672
Classificação ao nível 5	((V03 V04) (V05 V16)) similaridade : 0.994872
Classificação ao nível 6	((V07 V08) V11) similaridade : 0.993355
Classificação ao nível 7	((V07 V08) V11) V09 similaridade : 0.928429
Classificação ao nível 8	(V06 V10) similaridade : 0.918133
Classificação ao nível 9	((V07 V08) V11) V09 V17 similaridade : 0.894439
Classificação ao nível 10	(V01 V02) similaridade : 0.740426
Classificação ao nível: 11	((V07 V08) V11) V09 V17 V12 similaridade : 0.657069

Quadro 3 – Níveis e índices de similaridade.

Vale salientar que esses valores nos permitem analisar não só os níveis de similaridade entre variáveis ou classe de variáveis, mas também o valor do índice existente entre cada uma delas. Consideramos com esses resultados, que a classificação até o nível 11 apresenta um índice aceitável. Abaixo desse valor, não podemos indicar uma relação de similaridade confiável entre as dificuldades que são apresentadas pelas pesquisas.

Também iremos analisar no CHIC a contribuição dos sujeitos dentro de um determinado nível de similaridade. No quadro 4, tomamos como exemplo a contribuição em relação ao quarto nível.

Contribuição à classe : V07,V08 ( 4 )	
Contribuição dos indivíduos:	
Braga (2009) : 0.000	Cardoso et al (2013) : 0.000
Delgado (2010) : 0.000	Dornelas (2007) : 1.000
Filho (2011) : 0.000	Fonseca (2011) : 1.000

Lima (2013) : 0.000 Luz (2010) : 0.000 Menezes e Filho (2010) : 0.000 Postal (2009) : 0.000  
Schonardie (2011) : 0.000

Grupo ótima : card 2

Fonseca (2011) e Dornelas (2007)

Quadro 4 – Contribuições à V2, V5.

A classe formada pelas dificuldades V07 (converter da linguagem natural para a numérica) e V08 (converter da linguagem natural para a tabular) é formada por conversões que envolvem a linguagem natural e é mais influenciada por pesquisas desenvolvidas com alunos do Ensino Médio, que nesse caso são representadas por Dornelas (2007) e Fonseca (2011).

Conforme já citamos, também iremos mostrar a tipicidade dos sujeitos (artigos e dissertações) de nossa pesquisa. Essa tipicidade mostra quais são as pesquisas mais típicas em relação a determinado nível de similaridade.

Tipicidade à classe : V03,V04 ( 1 )

Tipicidade dos indivíduos:

Braga (2009) : 0.000 Cardoso et al (2013) : 0.000 Delgado (2010) : 0.999 Dornelas (2007) : 0.000 Filho (2011) : 0.000 Fonseca (2011) : 0.000 Lima (2013) : 0.000  
Luz (2010) : 0.000 Menezes e Filho (2010) : 0.000 Postal (2009) : 0.000

Schonardie (2011) : 0.000

Grupo ótima : card 1

Delgado (2010)

Quadro 5 – Contribuições à V2, V5.

Consideramos somente a tipicidade em relação à classe V03 – V04, pois a mesma possui o maior índice de similaridade. Percebemos que a pesquisa de Delgado (2010), que trabalhou com alunos do Ensino Médio, é a mais típica pra esse tipo de similaridade.

#### 4.2 2ª Etapa de análise: Grafo implicativo

O grafo implicativo, conforme indicado por Couturier, Bodin e Gras (2003), realiza os cálculos dos índices de implicação utilizando a análise implicativa clássica ou entrópica. Na figura 2, temos o grafo que foi gerado utilizando a implicação segundo a teoria clássica.

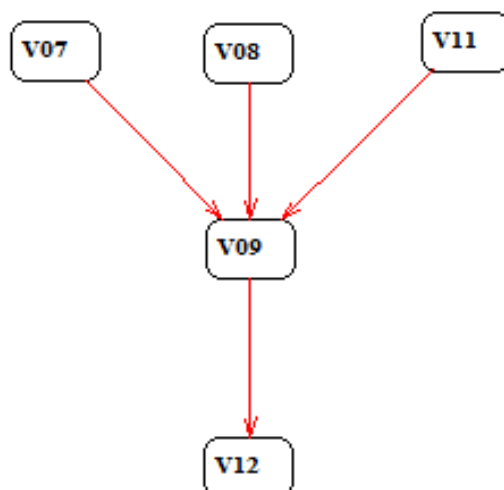


Figura 2 – Grafo implicativo.

Em relação à figura 2, podemos dizer, considerando os índices de implicação adotados, que as pesquisas que trazem a dificuldade representada pela variável V07 (converter da linguagem natural para a numérica) tendem a trazer a dificuldade V09 (converter da linguagem numérica para a natural). A implicação entre as variáveis V07 e V09 mostram que os estudantes podem ter dificuldades tanto na conversão que termina como na que começa com a linguagem natural. Essa informação fornecida pelo CHIC, corrobora com o que defende Duval (2011), pois para ele muitas vezes a passagem inversa da conversão entre os registros de representação traz dificuldades extras para os estudantes. Em relação a conversão de registros que envolvem a linguagem natural, Duval (2012, p. 295), diz que “A língua natural deve ser considerada, ao mesmo tempo, um registro de partida e um registro de chegada”.

Em relação às implicações entre as variáveis V08 (converter da linguagem natural para a tabular) e V09 (converter da linguagem numérica para a natural) e também entre V11 (estabelecer relações de dependência entre as variáveis) e V09 (converter da linguagem numérica para a natural), percebemos mais uma vez a presença de dificuldades que envolvem a conversão em linguagem natural. Essas implicações reforçam a ideia de que é preciso que os professores tenham um olhar mais atento ao desenvolvimento de atividades que envolvam a conversão de registro com a utilização da linguagem natural, pois além de ser uma dificuldade de vários estudantes também, na visão de Dornelas (2007), essas atividades contribuem para que seja sanada a crença na qual as questões de matemática são somente resolvidas através de algoritmos pré-determinados. Na figura 2, temos também que quando se observa a dificuldade V09 (converter da linguagem numérica para a natural) nas pesquisas, também pode se observar a dificuldade V12 (generalizar resultados), ou seja, a dificuldade em fazer a conversão da linguagem numérica para a natural influencia nas que envolvem a generalização de resultados. Em síntese, chamou a nossa atenção a quantidade de implicações que envolvem as dificuldades de conversão entre os registros de representação da função afim. Isso corrobora com o que defende Duval (2005), pois para ele a conversão entre os registros de representação de objetos matemáticos traz várias dificuldades aos alunos. As implicações contidas na figura 2, também nos mostram que as dificuldades na realização da conversão de alguns registros de representação também podem acarretar em dificuldades de estabelecer relações de dependência entre variáveis e na generalização de resultados. De acordo com as

implicações fornecidas pelo CHIC, observamos que a dificuldade na conversão entre alguns registros de representação da função afim contribuem para que os estudantes tenham dificuldades em compreender o conceito desse tipo de função. Isso vai de encontro ao que pensa Andrade e Kaiber (2011), pois para elas a capacidade de dominar e manipular notações matemáticas é uma habilidade importante para que os sujeitos se apropriem de conhecimentos matemáticos. Prosseguindo com a nossa análise, trouxemos o quadro 6, onde mostramos as contribuições dos indivíduos (pesquisas) presentes no grafo implicativo. Vale ressaltar que na contribuição fornecida pelo CHIC observamos a contribuição ao caminho V09 – V12, já que esse é o caminho que possui o maior índice de confiança (0,83).

Contribuição ao caminho: V09-V12
Contribuição dos indivíduos: Braga (2009) : 0.500 Cardoso et al (2013) : 0.500 Delgado (2010) : 1.000 Dornelas (2007) : 1.000 Filho (2011) : 0.500 Fonseca (2011) : 1.000 Lima (2013) : 0.500 Luz (2010) : 0.500 Menezes e Filho (2010) : 0.500 Postal (2009) : 0.682 Schonardie (2011) : 0.682 Grupo ótima : card 3 Delgado (2010) Dornelas (2007) Fonseca (2011)

Quadro 6 – Contribuição dos indivíduos em relação ao caminho V09-V12.

De acordo com o quadro 6, podemos perceber que a implicação V09 (converter da linguagem numérica para a natural) - V12 (generalizar resultados) é mais influenciada por pesquisas que foram desenvolvidas no Ensino Médio. Nesse sentido, poderíamos pensar em quais foram as pesquisas que mais influenciaram na formação dessa quase implicação e nesse caso, temos as pesquisas de Delgado (2010), Dornelas (2007) e Fonseca (2011). Assim podemos dizer que a implicação V09 – V12 foi mais influenciada por pesquisas que foram realizadas no Ensino Médio.

Apresentamos a seguir a typicalidade em relação ao caminho V09 – V12.

Typicalidade ao caminho: V09-V12
Typicalidade dos indivíduos: Braga (2009) : 0.000 Cardoso et al (2013) : 0.000 Delgado (2010) : 0.485 Dornelas (2007) : 0.485 Filho (2011) : 0.000 Fonseca (2011) : 0.485 Lima (2013) : 0.000 Luz (2010) : 0.000 Menezes e Filho (2010) : 0.000 Postal (2009) : 0.553 Schonardie (2011) : 0.553 Grupo ótima : card 5 Delgado (2010) Dornelas (2007) Fonseca (2011) Schonardie (2011) Postal (2009)

Quadro 7 – dos indivíduos em relação ao caminho V09-V12.

Conforme podemos perceber no quadro 7, as pesquisas mais típicas para esse tipo de implicação (V09-V12) são as de Delgado (2010) Dornelas (2007) Fonseca (2011) Schonardie (2011) Postal (2009). Desse modo, o fato dos alunos que possuíam dificuldade V09 (converter da linguagem numérica para a natural) também poderem ter V12 (generalizar resultados), é típico de estudantes dos ensinos Fundamental e Médio.

### 4.3 3ª etapa de análise: árvore coesitiva

A árvore coesiva ou coesitiva, segundo Couturier, Bodin e Gras (2003, p.08), “efetua os cálculos dos índices de coesão implicativa no sentido da análise implicativa”. Nessa linha, apresentamos a seguir a árvore coesitiva que foi construída a partir dos dados da tabela 1.

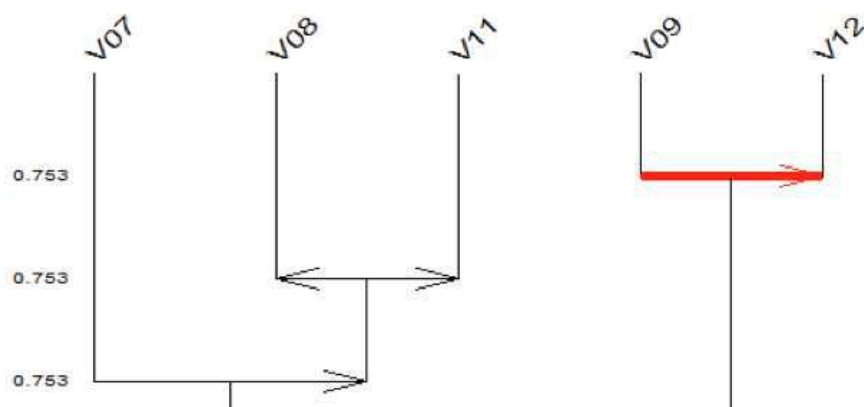


Figura 3 – Árvore coesiva.

Nessa árvore coesiva temos várias implicações e nós significativos. Vale salientar que apresentamos na figura 3, apenas os índices a partir de 0,75. Nesse aspecto, considerando as variáveis, descrevemos a seguir o significado dessas coesões, a partir dos dados mostrados na figura 2.

V09 → V12: Esse caso é o que possui uma relação estatística mais significativa e indica que as pesquisas levantadas que apontam para a dificuldade dos alunos em fazer conversões da linguagem numérica para a natural, também podem apontar para a dificuldade na generalização de resultados.

V08 ↔ V11: Nesse caso temos uma equivalência entre as variáveis e significa dizer que as pesquisas que trazem a dificuldade dos alunos em converter da linguagem natural para a tabular, também podem trazer a dificuldade em estabelecer relações de dependência entre variáveis. É importante destacar que como temos uma equivalência, pode-se também ter a implicação na ordem inversa, ou seja, de V11 para V08. Consideramos esse achado importante, porque ele nos mostra que para os estudantes conseguir estabelecer relações entre variáveis da função afim, eles precisam compreender a conversão existente entre linguagem natural e a construção de uma tabela.

V07 → (V08 ↔ V11): Essa implicação possui índice de confiança de 0,753 e significa dizer que as pesquisas que mostram a dificuldade dos alunos em fazer a conversões da linguagem natural para a numérica e da natural para a tabular, também podem trazer as dificuldades relacionadas ao estabelecimento de relações de dependência entre as variáveis. Nesse contexto, observamos mais uma relação direta entre a conversão de registros que envolvem a linguagem natural. Nesse caso percebemos mais uma vez a importância que esse registro de representação possui para o desenvolvimento de atividades pelos alunos.

Conforme fizemos com os outros tratamentos realizados no CHIC, também iremos mostrar a contribuição e a tipicidade dos indivíduos. Esses casos estão ilustrados nos quadros 8 e 9, respectivamente. Para essa análise, consideramos somente a contribuição e a tipicidade em relação ao maior nível de coesão que é representado pelas variáveis. Também mostramos a seguir a figura 3 que representa o índice de coesão entre as variáveis.



Contribuição à classe : V09,V12 ( 1 )
Contribuição dos indivíduos: Braga (2009) : 0.500 Cardoso et al (2013) : 0.500 Delgado (2010) : 1.000 Dornelas (2007) : 1.000 Filho (2011) : 0.500 Fonseca (2011) : 1.000 Lima (2013) : 0.500 Luz (2010) : 0.500 Menezes e Filho (2010) : 0.500 Postal (2009) : 0.682 Schonardie (2011) : 0.682 Grupo ótima : card 3 Delgado (2010) Dornelas (2007) Fonseca (2011)

Quadro 8 – Contribuição dos indivíduos à classe V09,V12.

Tipicalidade à classe : V09,V12 ( 1 )
Tipicalidade dos indivíduos: Braga (2009) : 0.000 Cardoso et al (2013) : 0.000 Delgado (2010) : 0.485 Dornelas (2007) : 0.485 Filho (2011) : 0.000 Fonseca (2011) : 0.485 Lima (2013) : 0.000 Luz (2010) : 0.000 Menezes e Filho (2010) : 0.000 Postal (2009) : 0.553 Schonardie (2011) : 0.553 Grupo ótima : card 5 Delgado (2010) Dornelas (2007) Fonseca (2011) Schonardie (2011) Postal (2009)

Quadro 9 – Tipicalidade dos indivíduos à classe V09,V12.

No quadro 8, percebemos que as pesquisas de Delgado (2010) Dornelas (2007) e Fonseca (2011) são as que mais contribuem para a formação da coesão da classe V09 – V12. Em relação à tipicalidade verificamos que as pesquisas mais típicas para esse nível de coesão são Delgado (2010) Dornelas (2007) Fonseca (2011) Schonardie (2011) Postal (2009). Temos ainda que somente pesquisas que trabalharam com alunos do Ensino Médio contribuem ou são típicas desse tipo de coesão.

## 5 Conclusão

Ao longo desse trabalho, trouxemos algumas pesquisas que envolviam a função afim para mostrar as principais dificuldades identificadas pelos pesquisadores quando eles trabalharam com estudantes dos ensinos Fundamental e Médio. Também realizamos vários tratamentos no CHIC, afim de observar como as dificuldades estavam relacionadas. De acordo com os dados que foram fornecidos pelo software, chegamos a algumas conclusões que a nosso ver são importantes. Nessa discussão, pudemos verificar que algumas das dificuldades encontradas pelos pesquisadores possuem um alto grau de semelhança, com por exemplo a classe formada pelas variáveis V03 (Converter da linguagem algébrica para a gráfica e V04 (Converter da linguagem algébrica para a natural). Em relação às implicações também encontramos resultados que julgamos relevantes, como por exemplo, o fato da presença das variáveis V07, V08 e V11 poderem implicar na presença de V09. Com esse resultado, inferimos que existe uma relação entre as dificuldades que envolvem a conversão entre registros que possuem a linguagem natural. Verificamos também que o registro de representação em linguagem natural é uma dificuldade que os alunos enfrentam quando, esse tipo de registro, é de partida ou de chegada, ou seja, os estudantes apresentam dificuldades nos dois sentidos da conversão. Percebemos ainda que pesquisas que mais apresentam relações entre si, foram aquelas desenvolvidas com alunos do Ensino Médio e também que em alguns casos, as mesmas dificuldades quem foram apresentadas por alunos do Ensino Fundamental, também estiveram presentes em estudantes do Ensino Médio.

## Referências

- [1] Andrade, L.S. e Kaiber, C. T. (2011), Registros de representação semiótica e o estudo das funções. *Anais do XIII CIAEM, Recife, Brasil, 2011*.
- [2] Braga, E. (2009), A compreensão dos conceitos das funções afim e quadrática no ensino fundamental com o recurso da planilha. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- [3] Brasil. (1998), Parâmetros Curriculares Nacionais. Secretaria da Educação Básica.
- [4] Cardoso, M. B.; Santana, L. E. L.; SILVA, S. H.; FERREIRA, M. A. S. (2010), Função afim: uma análise dos procedimentos de conversão de aluno Couturier, Bodin e Gras Couturier, Bodin e Gras s do 2º ano do ensino médio. *Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)*, 11, 1-15.
- [5] Couturier, R.; Bodin, A.; Gras, R. (2003), A Classificação Hierárquica Implicativa e Coesiva. *Colóquio Internacional sobre Análise Estatística Implicativa*, 2, 1-22.
- [6] Delgado, C. J. B. (2010), O Ensino da função afim a partir dos registros de representação semiótica. Dissertação de mestrado. Universidade do Grande Rio.
- [7] Delgado, C. J. B.; Friedmann, C. V. P.; Lima, J. C. P. (2010), As dificuldades apresentadas por alunos do 1º ano do ensino médio em relação às diferentes representações da função afim. *Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)*, 10, 1-11.
- [8] Dornelas, J. J. B. (2007), Análise de uma sequência didática para a aprendizagem do conceito de função afim. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- [9] Duval, R. (2005), Transformations de représentations sémiotiques et démarches de pensée em mathématiques. *Anais do XXXII Colloque COPIRELEM Des Professeurs et des Formateurs de Mathématiques charges de la Formation des Maîtres, 2005*, 67 – 89.
- [10] Duval, R. (2011), Gráficos e equações: a articulação de dois registros. *Anais da REVEMAT, Florianópolis (SC)*, v. 6, n. 2, p. 96-112, 2011.
- [11] Duval, R. (2012), Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. *Anais da REVEMAT, Florianópolis (SC)*, v.7, n. 2, p. 266-297, 2012.
- [12] Ferreira, R. D. (2013), Contribuições do geogebra para o estudo de funções afim e quadrática em um curso de licenciatura em Matemática. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- [13] Filho, L. G. (2011), Modelagem Matemática e o ensino de função do 1º grau. 2011. 140 f. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- [14] Fonseca, V. G. (2011), O uso de tecnologias no ensino médio: a integração de mathlets no ensino da função afim. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

- [15] Lima, C. E. O. (2013), A utilização do software geogebra como ferramenta para o ensino de funções. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.
- [16] Lopes, W. S. (2003), A importância da utilização de múltiplas representações no desenvolvimento do conceito de função: uma proposta de ensino. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- [17] Luz, S. V. (2010), Aprendizagem significativa de função do 1º grau: uma investigação por meio da modelagem Matemática e dos mapas conceituais. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Maringá. Maringá.
- [18] Maciel, P. R. C. (2011), A construção do conceito de função através da história da Matemática. Dissertação de mestrado. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.
- [19] Maciel, P. R. C. e Cardoso, T. F. L. (2012), O conceito de função através da história da Matemática. *Anais do Seminário Internacional de pesquisa em educação matemática (SIPEM)*, 5, 1-19.
- [20] Magalhães, A. R. (2009), Mapas conceituais digitais como estratégia para o desenvolvimento da metacognição no estudo de funções. Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- [21] Markovits, Z. e Eylon, B. S.; Bruckheimer, M. (1995), Dificuldades dos alunos com o conceito de função. As ideias da álgebra. (tradução de Hygino H. Domingues). 49-69.
- [22] Menezes, J. E. e Filho, M. S. M. (2010), Como os alunos do ensino médio estão construindo e interpretando gráficos de funções polinomiais de 1º e 2º graus. *Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)*, 10, 1-10.
- [23] Oliveira, N. (1997). Conceito de função: uma abordagem do processo ensino-aprendizagem. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- [24] Postal, R. F. (2009), Atividades de modelagem Matemática visando a uma aprendizagem significativa de funções afins, fazendo uso do computador como ferramenta de ensino. Dissertação de mestrado. Centro Universitário Univates.
- [25] Santos, F. V.; Silva, K. A. P. e Almeida, L. M. W. (2007), O uso do computador no estudo de função no ensino médio. *Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)*, 9, 1-22.
- [26] Schönardie, B. (2011), Modelagem matemática e introdução da função afim no ensino fundamental. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- [27] Zuffi, E. M. (2004), Uma sequência didática sobre funções para a formação de professores do ensino médio. *Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)*, 8, 1-16.

# REPRESENTATIONS DES ENSEIGNANTS GABONAIS SUR L'ÉDUCATION À LA SANTÉ

Laurence NDONG<sup>1</sup>

## REPRESENTATIONS OF GABONESE TEACHERS IN HEALTH EDUCATION

### RÉSUMÉ

A travers cette étude, menée dans le cadre de l'enquête européenne « BIOHEAD Citizen », nous avons cherché à identifier les représentations que les enseignants et futurs enseignants gabonais ont de l'éducation à la santé et les valeurs implicites qu'elles induisent. Nous nous sommes interrogés sur ce que sont pour eux les buts de l'éducation à la santé, quels devraient en être les principaux acteurs et les enjeux qu'elle représente. Les représentations des enseignants et futurs enseignants de notre échantillon ont été mises en relation avec leur discipline d'enseignement, leur niveau de formation et la pratique ou non d'une religion. Les résultats obtenus à l'aide notamment de l'Analyse Statistique Implicative (ASI) montrent que les enseignants et futurs enseignants de notre échantillon ont plutôt une approche positiviste de l'éducation à la santé.

*Mots-clés* : Education à la santé, enseignants, Gabon, modèle KVP, représentations, valeurs.

### ABSTRACT

Through this study led within the framework of the European survey "BIOHEAD Citizen", we tried to identify the representations that the teachers and the future Gabonese teachers have of the health education and the implicit values which they lead. We wondered about the fact that are for them the purposes of the health education, which should be the main actors and the stakes which it represents. The representations of the teachers and the future teachers of our sample were got in touch with their discipline of education, their level of formation and the practice or not of a religion. The results obtained with the help of the Statistical Analysis Implicative (ASI) show that the teachers and the future teachers of our sample have rather a positivist approach of the health education.

*Keywords*: Health education, teachers, Gabon, KVP model, representations, values.

## 1 Introduction

### 1.1 But de l'étude

Le travail que nous présentons ici a été réalisé dans le cadre d'un projet européen dénommé « BIOHEAD-CITIZEN, Education à la biologie, à la santé et l'environnement pour une meilleure citoyenneté » dont le but était de voir comment sont enseignés des thèmes sensibles comme l'éducation à la santé, l'évolution, l'éducation à l'environnement... Et analyser les interactions entre connaissances scientifiques et systèmes de valeurs. En fonction de quels paramètres ces connaissances

---

<sup>1</sup> Laboratoire de Recherche en Education (LARED), ENS de Libreville, BP : 17009  
laurence.ndong@gmail.com

et leur enseignement varient ? Du contexte socio-économique, culturel, religieux, de l'histoire récente du pays, de la discipline enseignée... ?

Le projet BIOHEAD-CITIZEN comparait les données recueillies dans 19 pays d'Europe, du Moyen-Orient, du Maghreb et d'Afrique de l'Ouest lors de sa phase initiale. D'autres pays tels que le Gabon y ont été rajouté ultérieurement.

## **1.2 Problématique et question de recherche**

Depuis son émergence dans les années 70, la recherche en didactique des sciences s'est appliquée à produire un certain nombre de concepts ou en utiliser d'autres venus d'ailleurs comme de la didactique des mathématiques, ou d'autres domaines comme la psychologie sociale pour être repris, transformés ou encore créés *de novo* pour les besoins théoriques d'analyse (Astolfi et al. 1997). C'est le cas du concept de représentations sociales, emprunté à la sociologie de Durkheim et à la psychologie sociale (Moscovici, Abric, Jodelet, Dortier...).

Les représentations sont « sociales » en un double sens. D'une part, elles portent sur des phénomènes sociaux (le travail, la politique, les groupes humains, l'art...), et d'autre part elles sont issues et héritées de la société (Dortier, 1999). Ainsi, on peut admettre qu'elles se construisent par l'interaction entre l'individu et le monde qui l'entoure (Clément 2010). C'est en s'appuyant sur ce constat que Clément (1994, 2004, 2008), dans le cadre des recherches en didactique, propose d'analyser les représentations comme de possibles interactions entre trois pôles : les connaissances scientifiques (K comme knowledge), les valeurs (V) et les pratiques sociales (P). Il propose le modèle KVP que nous avons retenu pour cette étude.

La didactique portant sur des contenus de savoirs précis, dans une recherche en didactique des sciences les représentations sont toujours relatives à un thème précis qui est souvent un objectif d'enseignement (Clément, 2010).

Longtemps étudiées au niveau des élèves, depuis quelques années, les représentations des enseignants sont l'objet de plusieurs études (Désautels et Laroche, 1999). En effet, l'élaboration d'interventions pédagogiques ne se fait pas dans le vide. Elle suppose que l'on se soit forgée une image (représentation) de la discipline que l'on enseigne, une image de ce que sont les élèves, de ce qu'ils savent déjà et une image de la pratique enseignante (Astolfi, 1998). C'est pourquoi nous nous intéressons aux représentations des enseignants sur l'éducation à la santé et les valeurs qui sous-tendent leur choix dans le cadre de cette dernière.

Pour cet article, nos questions de recherche sont :

- Quelle perception les enseignants et futurs enseignants de notre échantillon ont-ils de la santé d'une part ;
- D'autre part, quels sont pour eux les buts de l'éducation à la santé et quels devraient en être les principaux acteurs ?

### 1.3 Cadre de référence et recension des écrits

#### 1.3.1 Le modèle « KVP »

Notre cadre de référence s’articule autour du modèle KVP de Pierre Clément (1994, 2004, 2008). Dans le modèle KVP (figure 1), les connaissances scientifiques de l’enseignant (le pôle K) proviennent de son cursus scolaire et de ses autres apprentissages provenant de diverses sources (manuels scolaires, revues spécialisées, etc.). Connaissances, tout en étant assez proches dans leur contenu des connaissances spécialisées, s’en différencient aussi fortement. Le pôle des pratiques sociales (P) introduit par Martinand (1986) renvoie à des activités sociales diverses (activités de recherche, de production, d’ingénierie, mais aussi activités domestiques et culturelles) pouvant servir de référence à des activités scolaires et devenant elles-mêmes un objectif d’enseignement. Outre cette fonction de référence à l’enseignement, le pôle P renvoie aussi aux pratiques professionnelles, citoyennes et à toute autre pratique sociale des acteurs dont les représentations sont étudiées. Ainsi, les connaissances scientifiques d’un enseignant dépendent aussi de ses pratiques (interactions KP). Il s’agit des pratiques personnelles et/ou sociales de l’enseignant (ses pratiques en tant que citoyen, en dehors de l’école et de ses pratiques professionnelles dans l’école y compris ses pratiques pédagogiques dans la classe).

Pour ce qui est des valeurs, elles sous-tendent la plupart des pratiques sociales. Chaque personne fait des choix qui reflètent son système de valeurs. Dans ce modèle, Clément reprend la définition des valeurs comme étant « ce qui fonde le jugement » c’est-à-dire ce qui peut être retrouvé à la base des opinions, des croyances, des idéologies, des positions philosophiques, morales ou éthiques, mais aussi de la science elle-même. En effet, les choix des chercheurs sont fondés sur des valeurs que la science est censée cultiver. Des valeurs telles que la modestie, l’esprit critique, la rationalité de la preuve, de la démonstration etc. (interaction KV). Les valeurs de l’enseignant ou de l’apprenant font référence à ses opinions, son idéologie et ses croyances.

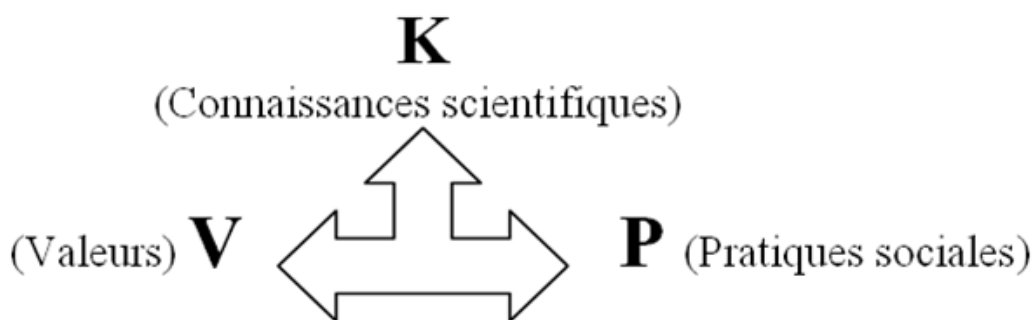


Figure n°1 : Modèle KVP (Clément, 1998, 2004)

Nous analyserons donc les représentations des enseignants et futurs enseignants gabonais sur le thème de l’éducation à la santé en interaction avec leurs valeurs. Nous privilégions donc le pôle KV. Pour ce qui est des connaissances, nous allons comparer

les représentations des enseignants de notre échantillon avec les paradigmes admis dans la communauté scientifique.

### **1.3.2 Education à la santé : définition, buts et acteurs**

Souvent, les termes « éducation à la santé », « éducation pour la santé » et « éducation en santé » sont utilisés de façon interchangeable. Eymard (2004), dans un essai de modélisation entre éducation et santé propose de débattre sur la pertinence de la différenciation grammaticale et langagière entre ces termes.

Pour elle, les éducations « à » et « pour » la santé semblent offrir le même sens en ce qui concerne les liens entre éducation et santé. En effet, ces expressions relatent le plus souvent un lien de but entre éducation et santé, la préposition « pour » indiquant l'intention de l'éducateur envers l'éduqué à savoir celle d'acquérir une bonne santé ou un meilleur état de santé et la préposition « à » précisant la direction de l'acte d'éducation ou l'objet auquel elle se rapporte à savoir la santé. Dans ce cadre là, la santé de l'autre est alors l'aboutissement de l'acte éducatif. Elle devient une chose, un objet à acquérir. Il s'agit donc de faire acquérir un comportement du sujet ou du groupe conforme aux normes assurant une bonne santé. Ainsi, la mise en œuvre d'une démarche d'éducation pour la santé est liée à un déficit de santé réel ou supposé. La durée de la démarche éducative est donc liée à la correction des comportements de l'éduqué.

Dans cet article, nous considérons et employons les termes « éducation à la santé » et « éducation pour la santé » tels que définit par Eymard à savoir la mise en œuvre d'une démarche d'éducation visant à faire acquérir un comportement du sujet ou du groupe conforme aux normes assurant une bonne santé.

Pour ce qui concerne les buts de l'éducation à la santé, comme pour l'ensemble des « éducations à... », Lange et Victor (2006) reviennent sur la typologie proposée par Robottom et Hart en 1993 (Fortin-Debart et Girault, 2004) dans le cadre des recherches en éducation relatives à l'environnement (ERE). Ils distinguent trois orientations différentes de la recherche en éducation sur ce domaine :

- l'approche interprétative, centrée sur les relations, les rapports entre l'apprenant et l'environnement ;
- l'approche positiviste qui vise surtout l'acquisition de connaissances avec en perspective un changement de comportement ;
- l'approche critique sociale, qui se donne pour objectif de permettre à l'apprenant de développer une analyse critique des valeurs et intérêt sous-jacents (p.88).

Si Lange et Victor (op.cit.) inscrivent leurs travaux de recherche dans le courant de l'approche « critique sociale » car, selon eux, cette dernière permet de garder un équilibre indispensable entre « éducation » et « savoirs » mis au service d'une visée sociale, ils pensent aussi que l'approche éducative, tout en étant centrée sur les savoirs, est aussi rattachée à des valeurs, des objectifs plus étendus qui sont ceux de l'idéal démocratique. Et, l'idée de science engagée permet de situer les savoirs dans cette perspective avec comme visée : la construction d'opinions chez les apprenants.

Le but de l'éducation à la santé devrait donc être à la fois de faire acquérir des connaissances avec en perspective un changement de comportement, mais également de permettre à l'apprenant de développer une analyse critique des valeurs et intérêts sous-jacents. Car, comme l'affirme Pritchard et Buckland (1986), « *la science n'est pas neutre, et dans une très large mesure, ne saurait être enseignée sans référence à des valeurs* ».

### 1.3.3 Education à la santé : acteurs

Qui peut intervenir dans le cadre de l'éducation à la santé ? Pour Lemmonier et al. (op.cit.), les intervenants et les publics – que nous pouvons appeler « apprenants »- sont divers et variés. Pour eux, est intervenant, « *toute personne en posture d'éducateur dans une action ou intervention d'éducation pour la santé* », (p.19). Il peut donc s'agir : « *d'un enseignant qui mène une action d'éducation nutritionnelle auprès de ses élèves ; d'un animateur sportif qui propose une action de prévention du dopage aux licenciés d'un club de sport ; d'une infirmière scolaire qui propose des débats ou jeux de rôle sur le thème des relations affectives et sexuelles dans le cadre d'un projet d'établissement s'étant fixé pour objectif la promotion de la santé auprès des jeunes ; d'un médecin généraliste qui entreprend une démarche éducative auprès des personnes âgées ; d'un pharmacien qui propose une réflexion sur la consommation d'alcool ou de tabac ; d'une diététicienne qui met en place des activités d'éducation du patient...* » (Lemmonier et al. Op.cit., p.19).

### 1.3.4 Education à la santé et formation des enseignants

Étant donné que notre échantillon comporte des enseignants en formation, il nous a paru judicieux de considérer les travaux qui traitent de l'éducation à la santé dans la formation des enseignants. Nous nous attarderons sur les obstacles que rencontre cet objet d'enseignement à partir du travail réalisé par Cardot (2011) dans le cadre de sa thèse de doctorat qui portait sur les formateurs d'enseignants et l'éducation à la santé en France. Cardot (op.cit.) identifie deux principaux obstacles qui sont : la place de l'éducation à la santé dans la formation des enseignants et la place prépondérante des disciplines. Concernant la place qui lui est accordée, l'éducation à la santé est noyée dans de multiples priorités et elle occupe une place périphérique dans l'identité professionnelle des enseignants (Jourdan, 2004). Cela est dû au fait que les enseignants et les formateurs ont du mal à appréhender cet objet d'enseignement dans toutes ses dimensions. Certains sous-estiment la dimension globale de l'éducation à la santé la réduisant à un apport de connaissances dévolu à certaines disciplines (SVT, EPS, etc.) et occultant la dimension éducative, ils considèrent qu'elle relève du cadre familial, la priorité étant donnée à leur discipline respective pour les enseignants du second degré et au français et aux mathématiques pour ceux du premier degré. D'autres enseignants trouvent le sujet trop complexe et ne se sentent pas compétents pour l'aborder. Ils préfèrent donc qu'il soit confié à des experts. Pour ce qui est de la place prépondérante des disciplines, Cardot (op.cit.) montre que pour l'éducation à la santé, il est nécessaire de s'écarter de l'enseignement disciplinaire, traditionnel, basé sur l'apport de connaissances et en référence aux savoirs, pour adopter une démarche interdisciplinaire fondée sur un projet éducatif qui s'appuie sur un ensemble de valeurs. Il ne s'agit pas,



pour les enseignants de s'appuyer sur un savoir figé dans une logique médicale mais au contraire d'agir dans un contexte d'incertitude par rapport à un objet « mouvant » qui résiste à toute transmission descendante. L'éducation à la santé, comme l'éducation à l'environnement, est une forme scolaire non disciplinaire (Martinand, 2003). Il s'agit de permettre aux différents acteurs de travailler ensemble et de s'impliquer dans des actions où chacun a un rôle à jouer, en instaurant un partenariat réel entre les différents acteurs potentiels. Pour cela, il convient de développer la formation des enseignants en élaborant une culture commune afin d'homogénéiser les concepts de santé et d'éducation à la santé.

## **2 Approche méthodologique**

### **2.1 . Méthode**

Dans le cadre de cette étude, nous nous sommes servie du questionnaire élaboré dans le cadre de ce projet pour pouvoir comparer les résultats obtenus au Gabon avec ceux des autres pays ayant pris part à ce dernier. Le questionnaire a été rempli de manière anonyme par les enquêtés en présence des chercheurs. Le questionnaire comprend les différents thèmes suivants : l'éducation à la santé ; la reproduction humaine et l'éducation sexuelle ; l'écologie et l'éducation à l'environnement ; le cerveau humain ; la génétique humaine et l'évolution. Dans le questionnaire, les questions sont organisées en deux sections principales notées A et B. La section A concerne les questions relatives à l'ensemble des thèmes et des compléments sur l'Environnement ; tandis que dans la section B, il est question des compléments sur la santé et de questions biologiques. Les réponses aux questions ont été recueillies et codées suivant une échelle quantitative, en général de 1 à 4 sur une gradation entre « d'accord » et « pas d'accord » (échelle de Likert), ou de 1 à 5 lorsqu'il s'agit d'un différenciateur sémantique d'Osgood entre deux adjectifs antonymes (Munoz et Clément, 2007). Dans cet article, nous présenterons les résultats de certaines questions relatives à l'éducation (Tableau 1). Elles sont toutes codées de 1 à 4 sur une gradation entre « d'accord » et « pas d'accord », sauf la question A63 qui porte sur la conception que les enquêtés ont de la santé. Elle est formulée comme suit :

La santé peut être perçue de différentes manières. Dans la liste suivante, cocher les trois expressions qui sont les plus associées à votre perception de la santé :

1. Ne pas souffrir de maladies graves ;
2. Etre en paix avec moi-même ;
3. Profiter de la vie, sans trop de stress ;
4. Avoir toutes les parties de mon corps qui fonctionnent bien ;
5. Etre en forme pour être socialement actif ;
6. Ne pas avoir besoin d'aller chez le docteur pour être soigné.

Les enquêtés devaient choisir trois expressions parmi ces propositions. Ce sont les réponses 2, 3 et 5 qui ont été retenues dans la codification. Pour chaque enquêté, nous avons noté le nombre de ces réponses (aucune, une, deux, les trois).

A55.	Selon vous, l'objectif principal de l'éducation à la santé dans le cadre scolaire devrait être :	Faire acquérir des connaissances	1	2	3	4	Faire acquérir des comportements respectueux de sa propre santé
B1.	L'éducation à la santé en milieu scolaire améliore le comportement des élèves.	D'accord					Pas d'accord
B15.	Il revient principalement aux infirmières et aux médecins scolaires d'assurer l'éducation à la santé.	D'accord					Pas d'accord
B21.	Dans le cadre scolaire, l'éducation à la santé doit se limiter à des informations scientifiques (alimentation, sommeil, drogues...).	D'accord					Pas d'accord
B22.	Les enseignants ne devraient pas être obligés d'enseigner l'éducation à la santé s'ils ne se sentent pas à l'aise pour le faire.	D'accord					Pas d'accord
B23.	Les établissements scolaires doivent prendre en compte les politiques de santé publique.	D'accord					Pas d'accord
B26.	L'éducation à la santé consiste principalement à développer les aptitudes personnelles des élèves, par exemple l'estime de soi ou la gestion du stress.	D'accord					Pas d'accord
B27.	L'éducation à la santé relève uniquement de la responsabilité des familles.	D'accord					Pas d'accord

Tableau 1 - Les questions relatives à l'éducation à la santé

Les questions que nous avons sélectionnées pour cet article peuvent être regroupées en 3 catégories :

- **Catégorie 1-** Perception de la santé (A63) ;
- **Catégorie 2-** Les buts de l'éducation à la santé et relation avec les institutions (B1, B21, B23)
- **Catégorie 3-** Les acteurs de l'éducation à la santé (B15, B22, B23, B27)

## 2.2 Echantillonnage

L'échantillonnage a été conçu de manière à représenter de façon équilibrée six catégories d'enseignants, suivant deux classes de statuts (enseignants en service, *In* vs. Futur enseignant, *Pre*) et trois classes de disciplines (Primaire, *P*, Secondaire Lettres, *L* et secondaire biologie, *B*). Le but étant, entre autre, de voir l'impact des connaissances des enseignants (celles acquises au cours de leur formation et en dehors) sur leurs représentations, les enseignants de Lettres et ceux du Primaire servent, un peu de témoins par rapport aux enseignants de biologie. Le tableau 2 indique les effectifs des individus échantillonnés par groupe d'enseignants.

Groupes d'enseignants	Code	Effectifs
Enseignants de SVT en formation	PreB	52
Enseignants de Français en formation	PreL	52
Enseignants sur primaire en formation	PreP	53
Enseignants de SVT en service	InB	31
Enseignants de Français en service	InL	35
Enseignants du Primaire en service	InP	46
	Total	269

Tableau 2- Composition de l'échantillon

### 2.3 Caractéristiques de l'échantillon

Nous avons choisi de mettre en relation les réponses des enseignants de notre échantillon avec leur niveau d'études (Tableau 3).

Niveaux d'études	PreB	PreL	PreP	InP	InB	InL	Total
Enseignement secondaire	-	-	4	5	-	-	9
Bac +1 ou 2	39	46	45	40	-	-	170
Bac +3 ou 4	11	5	2	1	12	9	40
Bac +5 ou 6	2	1	1	-	18	24	46
Plus élevé	-	-	1	-	1	2	4
Total	52	52	53	46	31	35	269

Tableau 3- Niveau d'études des enseignants interrogés

Parmi les enseignants interrogés, il apparaît que les enseignants du primaire sont ceux qui ont le niveau d'étude le plus faible. 9 d'entre eux ont un niveau d'études qui correspond à l'enseignement secondaire ; tandis que les niveaux les plus élevés se retrouvent chez les professeurs de biologie et de français en service. Pour ce qui concerne les enseignants du Primaire, autrefois, ils étaient effectivement recrutés avec un niveau de l'enseignement secondaire, avec ou sans le baccalauréat. Depuis quelques années, maintenant, le baccalauréat est exigé pour entrer en formation. S'agissant des enseignants de Biologie (SVT) et de français en formation, les modalités d'entrée à l'ENS de Libreville sont assez diversifiées. En effet, depuis sa création au début des années 70 jusqu'en 1996, on entrant à l'ENS avec le baccalauréat ; la sélection des étudiants se faisait sur dossier et on y passait soit 3 ans pour être professeur de collège, soit 5 ans pour être professeur de lycée. Il y avait évidemment des passerelles qui faisaient que des étudiants pouvaient entrer directement en 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> ou 5<sup>ème</sup> année selon qu'ils étaient titulaires d'un DEUG, d'une Licence ou d'une Maîtrise (Master 1). Après 1996, suite à la création des IUFM en France, l'ENS a adopté le même mode de recrutement que ces derniers. L'entrée se faisait désormais sur concours et ne pouvaient s'y présenter que les étudiants détenteurs d'une licence pour préparer le diplôme de professeur de collège ou ceux titulaires d'au moins une Maîtrise (Master 1) pour le diplôme de professeur de lycée. Cependant, le déficit d'enseignants dans le secondaire a fait que depuis deux ou trois ans, l'ENS a ouvert à nouveau des classes de premières années auxquelles on accède juste après le Baccalauréat, en plus des classes auxquelles on accède par le concours comme nous venons de l'expliquer. Ce qui explique les différents niveaux d'études qui apparaissent dans notre échantillon. Pour parler du

rapport à la religion des enseignants de notre échantillon, sur 269 enseignants interrogés, une large majorité d'entre eux (250) se dit croyants, plus de la moitié d'entre eux sont chrétiens, majoritairement catholique ou protestant. Et, parmi ceux qui se disent croyants, plus de la moitié pratique leur religion. Nous avons voulu voir si la dimension du sexe intervenait aussi dans la construction des représentations de ces enseignants sur le déterminisme génétique du phénotype. L'échantillon compte 61% de femmes et 39% d'hommes.

## 2.4 Analyse des données

Pour traiter les données recueillies, nous avons choisi l'Analyse Statistique Implicative (ASI) réalisée à l'aide du logiciel CHIC. Initiée et développée par Gras (2009), l'ASI vise l'extraction de connaissances, d'invariants, des règles inductives non symétriques consistantes, et accorde une mesure à des propositions du type « quand a est choisi, on a tendance à choisir b » Pour cela, elle quantifie la qualité de ces règles sur la base statistique d'un nombre significatif de contre-exemples où la règle n'est pas vérifiée et où certains déséquilibres cardinaux sont observés parmi les exemples et les contre-exemples à l'implication et à sa contraposée<sup>2</sup> (Gras 2013). En d'autres termes, la modélisation de la quasi-implication mesure l'étonnement de constater la petitesse des contre-exemples en regard du nombre surprenant des instances de l'implication (Couturier et Gras, 2005) (Couturier, 2008). L'A.S.I. permet d'obtenir des graphes implicatifs, des arbres hiérarchiques de similarités et une hiérarchie cohésitive. Dans cet article, nous présentons l'analyse du graphe implicatif aux seuils<sup>3</sup> d'implication de 0,99, 0,95, 0,90 et 0,85, il va donc s'agir de quasi-implication et l'analyse cohésitive orientée. L'analyse de l'arbre cohésitif traduit ce que Kuntz (2005) a appelé « la hiérarchie orientée ». Les niveaux de la hiérarchie orientée sont des règles ou des R-règles et contrairement au modèle hiérarchique classique, une hiérarchie orientée ne contient que des règles significatives selon un critère statistique préalablement défini. En fait, ces règles ou R-règles font référence à des variables se structurant de façon ascendante en classes emboîtées et orientées. Or, l'existence d'une certaine **cohésion** entre les variables qui constituent une classe est indispensable pour qu'une règle ait véritablement son sens à l'intérieur de cette classe dont on examine la relation avec d'autres.

*« Comme en classification hiérarchique classique (hiérarchique de similarités), étant donné la multiplicité des niveaux de la hiérarchie orientée, il est*

---

<sup>2</sup> Si  $a \rightarrow b$  est une implication, sa contraposée est  $\text{non } b \rightarrow \text{non } a$ . Cette implication est, a priori, équivalente à la première. Ce qui veut dire que les deux sont ou vraies ou fausses en même temps. Par ex. dans une pièce de la maison où l'électricité fonctionne bien, si l'on appuie sur le bouton (a), alors la lampe s'allume (b). Cette implication  $a \rightarrow b$  est équivalente à : si la lumière ne s'allume pas (non b) alors c'est que l'on n'a pas appuyé sur le bouton (non a). soit  $\text{non } b \rightarrow \text{non } a$ .

<sup>3</sup> Pour mesurer la qualité de la règle d'implication, Gras définit une intensité d'implication. Celle-ci repose sur la probabilité que, si seul le hasard et l'indépendance a priori des variables intervenaient, la probabilité que le nombre de contre-exemples observés dans le cas du hasard (ensembles de représentation X et Y de a et b aléatoires) serait plus grand que celui qui est observé dans la contingence (ensembles A et B de représentation de a et b observés), compte tenu des effectifs de A, B et E. Par exemple, si l'on fixe 0,95 comme seuil d'acceptabilité de l'implication  $a \rightarrow b$  et si la probabilité mesurée est 0,98, on accepte l'implication. Si elle est égale à 0,89, on peut réfuter l'implication, voire l'accepter au seuil 0,88

*nécessaire de dégager ceux qui sont les plus pertinents par rapport à l'intention classificatrice de l'utilisateur et eue égard aux critères de construction choisis » (Kuntz, 2005, p. 59).*

- *Notion de niveau significatif*

Etant donné la multiplicité des niveaux de formation des classes, il est indispensable de dégager ceux qui sont les plus pertinents par rapport à l'intention classificatrice du chercheur et eu égard aux critères choisis. Ces niveaux semblent, dans des applications psycho- didactiques ou sociologiques, correspondre à des conceptions consistantes et stables d'où leur intérêt pour l'expert (Gras, op.cit.). Lorsqu'on a un niveau significatif, cela signifie que les modalités ou regroupements de modalités qu'il contient ont une cohérence très forte. Ainsi, les niveaux non significatifs ne peuvent valablement intervenir dans l'interprétation (Comiti, op. cit.). Pour savoir si un niveau est significatif, on forme deux parties disjointes dans l'ensemble des paires de modalités : d'une part les paires de modalités séparées par ce niveau, et d'autre part, les paires de modalités qu'il réunit. Le niveau est significatif si le plus fort indice de similarité des paires de la première partie est inférieur au plus faible indice de similarité des paires de la deuxième partie. Le logiciel C.H.I.C. dont nous nous sommes servie, fait automatiquement ces calculs et affiche en rouge les niveaux significatifs. Dans notre étude, nous souhaitons voir les relations d'implication entre les variables. En d'autres termes, nous cherchons à identifier des règles du type : « si l'enseignant donne la réponse a, alors généralement il donnera la réponse b ». L'A.S.I. permet de dégager, au sein de groupes bien identifiés, des structures, des liaisons entre les variables. Un autre avantage de l'A.S.I. est que la taille de l'échantillon la taille n'est pas un handicap car, sur la cohésion des éléments structurants, telle que l'ASI et CHIC la mettent en évidence, le nombre des sujets semble importer peu dans la mesure où les réseaux résistent à des perturbations numériques. Compte tenu de la taille imposée à cet article, les représentations des enseignants seront analysées uniquement au regard des connaissances qu'ils déclarent avoir (voir tableau 2) de leur niveau d'études et leurs valeurs (interaction KV).

## **2.5 Les limites de notre enquête**

La méthodologie adoptée peut présenter des limites en ce sens qu'il s'agit de connaissances déclaratives qui semblent ne pas avoir été vérifiées par ailleurs. Or, et c'est là aussi que les relations d'implication entre les variables sont importantes parce qu'elles vont faire ressortir les cohérences et les incohérences entre les réponses déclaratives des enseignants, d'une part. D'autre part, le questionnaire utilisé n'a pas été testé sur des enseignants gabonais. Il se peut donc que cela introduise des biais dans la compréhension des questions et donc dans les réponses fournies.

### 3 Résultats

#### 3.1 Les graphes implicatifs

Au seuil d'implication de 0,99, nous obtenons le graphe ci-dessous qui compte un seul chemin implicatif :



Figure 2- Graphe implicatif 1 au seuil d'implication de 0.99

Ce chemin implicatif montre que les enseignants qui ne sont pas d'accord avec le fait que l'éducation à la santé devrait revenir principalement aux infirmières et aux médecins scolaires, ne sont pas aussi d'accord avec le fait que cette éducation devrait relever uniquement de la responsabilité des familles. Ce sont les professeurs de français en service qui contribuent le plus à la formation de ce chemin, suivis des professeurs de biologie en service. En baissant le seuil d'implication à 0.95, 0.90 et 0.85, on obtient le graphe suivant :

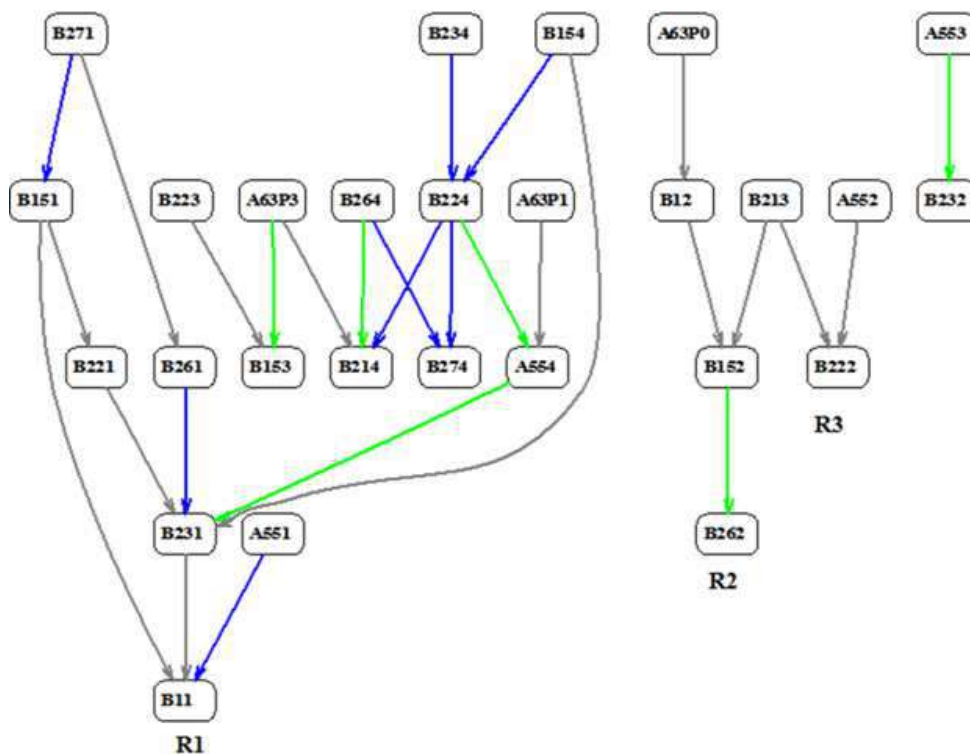


Figure 3- Graphe implicatif au seuil d'implication de 0.95, 0.90 et 0.85.

Compte tenu du nombre de pages limitées de cet article, nous n'analyserons que les réseaux qui nous semblent les plus pertinents.

Dans le réseau R1, le chemin B271 → B151 → B221 → B231 → B11 montre qu'il y a des enseignants qui sont d'accord avec le fait que l'éducation à la santé relève uniquement de la responsabilité des familles (B271) et que ces derniers sont aussi d'accord avec le fait que cette éducation revient principalement aux infirmières et médecins scolaires. Ils sont d'accord avec le fait que les enseignants ne devraient pas être obligés d'enseigner l'éducation à la santé s'ils ne se sentent pas à l'aise de le faire (B221), que les établissements scolaires doivent prendre en compte les politiques de santé publique (B231). Ils sont aussi d'accord avec le fait que l'éducation en milieu scolaire améliore le comportement des élèves (B11). Ces enseignants sont d'accord avec le fait que l'éducation à la santé consiste principalement à développer les aptitudes personnelles des élèves, par exemple l'estime de soi ou la gestion de stress (B261). Ce sont les enseignants du primaire en formation qui contribuent le plus à ce chemin implicatif suivi des enseignants de français en formation et des professeurs de Biologie en service.

Toujours dans le réseau R1, le chemin A551 → B11 montre que les enseignants du primaire en formation pensent que l'objectif principal de l'éducation à la santé devrait être de faire acquérir des connaissances et qu'elle améliore le comportement des élèves.

D'après le chemin A63P1 → A554 → B231 → B11, les enseignants qui considèrent que la santé est le fait d'être en paix avec soi-même, considèrent aussi que l'éducation à la santé dans le cadre scolaire devrait avoir pour objectif principal de faire acquérir des comportements respectueux de sa propre santé, que les établissements scolaires devraient suivre les politiques de santé publique et que l'éducation à la santé en milieu scolaire améliore le comportement des élèves. La variable qui contribue le plus à la formation de ce chemin implicatif est le fait d'être plutôt non croyant. Les enseignants qui ont donné ces réponses sont plutôt non croyants.

Il y a aussi des enseignants pour lesquels l'éducation à la santé ne revient pas principalement aux infirmières et médecins scolaires, les enseignants devraient être obligés d'enseigner l'éducation à la santé même s'ils ne se sentent pas à l'aise. Pour eux, l'éducation à la santé ne relève pas uniquement de la responsabilité des familles et son contenu ne devrait pas se limiter à des informations scientifiques (alimentation, sommeil, drogue...). Ces enseignants pensent aussi que l'objectif principal de l'éducation à la santé devrait être de faire acquérir des comportements respectueux de sa propre santé. C'est ce que montre les chemins B154 → B22 → B274, B224 → B214 et B224 → A554. Le chemin B234 → B224 → B274 montre que ces enseignants ne sont pas d'accord avec le fait que les établissements scolaires doivent suivre les politiques de santé publique. Les enseignants de biologie et les enseignants du primaire en service sont ceux qui contribuent le plus à la formation de ces chemins implicatifs.

Les réseaux R2 et R3 montrent des positions intermédiaires entre d'accord et pas d'accord pour les questions que nous avons posées.

### 3.2 L'analyse cohésitive orientée

L'analyse de l'arbre cohésitif (figure 4) confirme les résultats obtenus par l'analyse des graphes implicatifs. On voit des règles s'établir entre certaines variables. Pour plus d'efficacité, nous n'analyserons que les niveaux significatifs.

Ainsi, le niveau le plus significatif s'établit entre les variables B154 et B274. Le graphe implicatif a lui aussi montré une quasi implication entre ces deux variables. La variable B154 correspond aux enseignants qui ne sont pas d'accord avec le fait que l'éducation à la santé devrait revenir principalement aux infirmières et aux médecins scolaires tandis que la variable B274 désigne ceux qui ne sont pas d'accord avec le fait que cette éducation devrait relever uniquement de la responsabilité des familles. On a une règle entre ces deux variables.

Le second niveau significatif s'établit entre les deux précédentes variables et B224 et B214. Ces deux dernières variables parlent respectivement des enseignants qui ne sont pas d'accord avec le fait qu'ils ne devraient pas être obligés d'enseigner l'éducation à la santé s'ils ne sont pas à l'aise pour le faire (B224) et ceux qui ne sont pas d'accord avec le fait que dans le cadre scolaire, l'éducation à la santé doit se limiter à des informations scientifiques. Il s'établit des règles entre ces variables. Donc si on résume, l'éducation à la santé ne doit pas revenir principalement aux infirmières et aux médecins scolaires, elle ne doit pas relever uniquement de la responsabilité des familles ; et dans le même temps, les enseignants ne devraient pas être obligés de l'enseigner s'ils ne sont pas à l'aise pour le faire et son contenu, dans le cadre scolaire, ne doit pas se limiter au contenu scientifique. A qui revient la charge de l'éducation à la santé ? Les intervenants en charge de cette éducation ne sont pas clairement désignés, son contenu également.

Le troisième niveau significatif établit une règle entre les variables B213, B152 et B262. On voit ici que les enseignants qui ne sont plutôt pas d'accord avec le fait que les établissements scolaires doivent prendre en compte les politiques de santé publique sont plutôt d'accord avec le fait qu'en milieu scolaire devrait être assuré par les médecins et les infirmières. Ils sont aussi plutôt d'accord avec le fait que l'éducation à la santé consiste principalement à développer les aptitudes personnelles des élèves telles que l'estime de soi ou la gestion du stress.

Dans le quatrième niveau significatif, les enseignants qui ne sont pas d'accord avec le but de l'éducation à la santé qui consiste à développer principalement les aptitudes personnelles des élèves, ne sont pas aussi d'accord avec le fait que cette éducation devrait être assurée par des médecins et des infirmières en milieu scolaire. Ils ne sont pas d'accord avec le fait qu'elle relève uniquement de la responsabilité des familles et qu'elle doit se limiter à des informations scientifiques.

L'analyse de l'arbre cohésitif orienté montre des positions tranchées au niveau des enseignants de notre échantillon. Les niveaux les plus significatifs apparaissent entre les enseignants qui ne sont pas d'accord avec les propositions relatives aux responsables de la formation et à son contenu, d'une part et ceux qui sont plutôt d'accord avec ces propositions. Aucun niveau significatif ne s'établit entre les enseignants qui sont d'accord avec les propositions qui leur ont été faites.





connaissances seules devraient suffire à amener les élèves à changer de comportement. Or, il a été démontré que les connaissances à elles seules ne suffisent pas à améliorer les comportements. C'est pourquoi Rugumayo (1985) propose que pour réussir, les professeurs de sciences des pays en développement doivent rendre leur enseignement, utile et pratique, propre à résoudre des problèmes, tout en formant des individus qui aient assez d'imagination pour adapter leurs acquis à des situations nouvelles, les compétences requises pour mener les choses à bien, la curiosité nécessaire pour découvrir et comprendre le monde qui les entoure et aussi la sensibilité voulue pour mettre l'enseignement des sciences au service des besoins de l'homme. Nous pouvons appliquer cela à l'éducation à la santé. Il serait donc souhaitable d'aller au-delà de la simple transmission des connaissances. Et ce, d'autant plus que pour l'Organisation Mondiale de la Santé, l'éducation à la santé se situe dans une perspective d'apprentissage de la liberté et du « vivre ensemble » plutôt que d'intégration de préceptes normatifs (Berger, 2015<sup>4</sup>). Les enseignants de notre échantillon qui pensent que la santé est le fait d'être en paix avec soi-même, pensent aussi que l'éducation à la santé doit viser l'acquisition de comportements respectueux de sa propre santé, et qu'elle devrait suivre les politiques de santé publique du pays. Il y a là une certaine reconnaissance de la nécessité de faire en sorte que l'éducation à la santé soit en phase avec les problèmes posés par les politiques de santé publique. Les professeurs de biologie et les enseignants du primaire en service pensent que l'éducation à la santé ne revient pas principalement aux infirmières et médecins scolaires, ni d'ailleurs aux seules familles et que les enseignants devraient être obligés de l'enseigner même s'ils ne se sentent pas à l'aise. Est-ce pour autant que l'on peut affirmer qu'ils perçoivent toutes les dimensions de l'éducation à la santé ? A ce stade de notre enquête nous ne pouvons l'affirmer, mais nous constatons que pour eux, les enseignants sont aussi des acteurs de l'éducation à la santé en milieu scolaire. Par contre, ils affichent un certain détachement face à l'institution publique puisque pour eux, les établissements scolaires ne doivent pas suivre les politiques de santé de publique. L'acte éducatif s'inscrivant dans un contexte socio-économique et culturel, comment l'éducation à la santé pourrait-elle se détacher des politiques de santé publique du pays ?

Les positions intermédiaires (entre d'accord et pas d'accord) témoignent pour nous du manque de conviction de certains de nos enquêtés par rapport à cet objet d'enseignement qu'est l'éducation à la santé. Cette étude a été menée dans le cadre de l'enquête européenne « BIOHEAD CITIZEN » qui a été réalisée dans plusieurs pays. Les résultats pour 15 d'entre-eux (Algérie, Burkina-Faso, Brésil, Chypre, Estonie, Finlande, France, Hongrie, Italie, Liban, Maroc, Portugal, Roumanie, Sénégal et Tunisie) ont montré que les enseignants en formation ont une conception qui se rapproche davantage des conceptions les plus ouvertes de l'éducation à la santé contrairement aux enseignants en service qui paraissent plus réticents à aborder ces sujets. Ils ont tendance à penser qu'il revient aux familles de prendre en charge ces questions (Berger, op.cit.). Ces conceptions rejoignent celles que nous avons identifiées au cours de notre enquête. On note un fort clivage entre les représentations des enseignants en service et ceux en formation. Dans l'étude de Berger (op.cit) La discipline enseignée a aussi un impact sur ces représentations puisque les professeurs de biologie sont les plus proches des acceptions actuelles de l'éducation à la santé. Nous

---

<sup>4</sup> Il s'agit d'un document numérique. La référence de l'article n'y figurant pas, nous indiquons ici l'année de consultation.

avons fait le même constat. Dans notre étude, les enseignants de biologie pensent aussi que l'éducation à la santé ne relève pas uniquement de la responsabilité des familles, qu'elle ne revient pas principalement aux médecins et aux infirmières en milieu scolaire et que le contenu de cette éducation ne doit pas se limiter à des informations scientifiques, mais qu'elle doit contribuer à faire acquérir des comportements respectueux de sa propre santé. Toutefois, ces positions se retrouvent aussi chez les enseignants du primaire en service. Par contre, les enseignants du primaire en formation ont des positions contraires. Pour eux, l'éducation à la santé devrait relever uniquement de la responsabilité des familles, qu'elle devrait revenir aux infirmières et aux médecins en milieu scolaire. Ils sont d'accord avec le fait que les enseignants ne devraient pas être obligés d'enseigner l'éducation à la santé s'ils ne sont pas à l'aise de le faire. Ces représentations peuvent être mises en lien avec leur niveau de formation car comme Berger (op.cit.) l'a aussi montré les enseignants dont le niveau de formation académique est le plus faible ont souvent des conceptions qui s'éloignent des acceptions les plus actuelles de l'éducation à la santé. Nous avons choisi d'utiliser le modèle KVP qui dit que les représentations d'un enseignant sont de possibles interactions entre ses connaissances, ses pratiques professionnelles et ses valeurs, ces dernières pouvant être influencées par le fait d'être croyant ou non, ou de pratiquer ou pas sa religion. Ainsi, il ressort de notre enquête que les enseignants non-croyants sont ceux pour lesquels la santé est le fait d'être en paix avec soi-même.

## **5 Conclusion**

Nos questions étaient regroupées en trois catégories : la perception de la santé, les buts de l'éducation à la santé et relations avec les institutions et les acteurs de l'éducation à la santé. Il apparaît d'après nos résultats que la perception qui de la santé qui ressort le plus est le fait que celle est le fait d'être en paix avec soi-même. Pour ce qui concerne les buts de l'éducation à la santé, la représentation qui domine est celle pour laquelle l'objectif principal de l'éducation à la santé c'est de faire acquérir des connaissances et que cela devrait entraîner des changements de comportement chez les élèves. On est donc clairement dans une visée positiviste de l'éducation à la santé. S'agissant des relations avec l'institution, on retrouve deux positions assez tranchées. Il y a ceux qui pensent que les établissements scolaires doivent suivre les politiques de santé publique et d'autres qui pensent que non. Ce qui nous a surpris c'est que ce sont les enseignants du primaire et les professeurs de biologie en service qui pensent que les établissements ne doivent pas suivre les politiques de santé publique. Nous pensons que cela traduit un certain détachement vis-à-vis de l'institution comme si l'école devait définir elle-même ses contenus d'enseignement sans tenir compte de la politique du pays. Concernant les acteurs de l'éducation à la santé, les positions sont là aussi bien tranchées entre ceux qui pensent qu'il faut la laisser aux experts (infirmiers et médecins) et ceux qui pensent que les enseignants devraient aussi assurer cet enseignement. Nous retenons, en guise de conclusion, que pour donner sa pleine mesure à l'éducation à la santé, il semble primordial de redéfinir sa place dans la formation des enseignants et de l'enraciner au cœur de leur identité professionnelle pour qu'elle cesse d'être une activité périphérique.

## Références

- [1] ASTOLFI, J.-P., DAROT, L., GINSBURGER-VOGEL, Y., et TOUSSAINT, J. (1997). *Mots-clés en Didactique des sciences : Repères, définitions, bibliographies*. Paris – Bruxelles : De Boeck, coll. Pratiques pédagogiques.
- [2] BEITONE A., LEGARDEZ, A. et al. (1997). *Travaux en didactique des sciences économiques, sociales et de gestion*, Publication de l'Université de Provence.
- [3] BERGER, D. Les Représentations des enseignants en éducation à la santé et à la sexualité. <http://espe.univ-reunion.fr/fileadmin/Fichiers/ESPE/bibliotheque/expression/36/Berger.pdf>, consulté le 05 septembre 2015.
- [4] CARDOT, J.-P., 2011. *Formateurs d'enseignants et éducation à la santé : analyse des représentations et identité professionnelle*. Education. Université Blaise Pascal - Clermont- Ferrand II; Clermont Ferrand 2, 2011. <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-00751865/document>, consulté le 20 mars 2015.
- [5] CARVALHO, G., CLEMENT, P., BOGNER, F., CARAVITA, S. (2008). *BIOHEAD-Citizen : Biology, Health and Environmental Education for better Citizenship, Final Report*. Brussels : FP6, Priority 7, Project N° CITC-CT-2004-506015.
- [6] CLEMENT, P. (1998). La biologie et sa didactique. Dix ans de recherches. *Aster*, 27, 57-93.
- [7] CLEMENT, P. (2000). La Recherche en Didactique de la Biologie. *Actes du Colloque International de Didactique de la Biologie*. Alger, 11-28.
- [8] CLEMENT, P. (2004). Science et idéologie : exemples en didactique et en épistémologie de la biologie. In Actes du colloque Science-Médias-Société. Lyon : ENS-LSH. (<http://sciences-medias.ens-lsh.fr>), consulté le 08 juillet 2013.
- [9] CLEMENT P., (2010). Conceptions, représentations sociales et modèle KVP. *Skholê (Univ. de Provence, IUFM)*, 16, 55-70.
- [10] COUTURIER, R. (2008). Statistical implicative analysis. In *CHIC : Cohesive Hierarchical Implicative Classification*, Volume 127 of Studies in Computational Intelligence, 41–52. Springer Verlag
- [11] COUTURIER R, GRAS R. (2005), *CHIC : Traitement de données avec l'analyse implicative, Extraction et Gestion des Connaissances*, Volume II, RNTI, Cépaduès, Toulouse, 679-684
- [12] DORTIER, J.-F., 1999. Les représentations sociales. L'image de la psychanalyse. *Sciences Humaines*, (91), 44-46.
- [13] EYEANG, E. (1997), *L'enseignement / Apprentissage de l'espagnol au Gabon. Eléments de recherche pour une adaptation socio-didactique*, Thèse de doctorat NR, Université Stendhal – Grenoble III, Tome 1.
- [14] EYMARD, C. (2004). Essai de modélisation des liens entre éducation et santé, *Questions Vives*, (5)

<http://www.ofep.inpes.fr/apports/pdf/Chantal%20Eymard.pdf>, consulté le 20 mars 2015

- [15] GRAS, R. (dir) réd. invités R. Gras, J.C. Régner, C. Marinica, F. Guillet (2013). *Analyse Statistique Implicative. Méthode exploratoire et confirmatoire à la recherche de causalités*, Toulouse : Cépuadès Ed.
- [16] JOURDAN, D., (2010). *Éducation à la santé. Quelle formation pour les enseignants ?* Saint-Denis : INPES, coll. Santé en action. <http://www.inpes.sante.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1272.pdf>, consulté le 20 mars 2015.
- [17] LANGE, J.-M. et VICTOR, P., 2006. Didactique curriculaire et « éducation à...la santé, l'environnement et au développement durable » : quelles questions, quels repères ? *Didaskalia* (28), 85-100.
- [18] LEMMONNIER, F., BOTTERO, J., VINCENT, I., FERRON, C., (2005). *Référentiel de bonnes pratiques. Outils d'intervention en éducation pour la santé : critères de qualité*. Saint-Denis : INPES éditions, <http://www.inpes.sante.fr/CFESBases/catalogue/pdf/883.pdf>, consulté le 20 mars 2015.
- [19] MUNOZ, F., CLEMENT, P. (2007). Des méthodes statistiques originales pour analyser les conceptions d'enseignants de plusieurs pays à partir d'un questionnaire sur des questions vives. *Actes Colloque AREF (Actualité de la Recherche en Education et en Formation)*, Strasbourg.
- [20] PRITCHARD, A.,J. et BUCKLAND, D., J., (1996). *Loisirs, valeurs et enseignement de la biologie*. Paris : UNESCO
- [21] RUGUMAYO, E. (1985). Science Education and the Needs of Developing Countries. *In Science Education and Social Needs*. Paris: ICSU Press.

# ENSEIGNEMENT DE LA RESOLUTION DE PROBLEMES MATHEMATIQUES A L'ECOLE PRIMAIRE AU MAROC : REPRESENTATIONS DES ENSEIGNANTS A L'EGARD DE LEURS PRATIQUES

Brahim EL MEKAOUI<sup>1</sup> et Fadhila FARHANE HORRIGUE<sup>2</sup>

MATHEMATIC PROBLEM SOLVING TEACHING IN MOROCCAN PRIMARY  
SCHOOL: TEACHERS' INTRODUCTIONS WHILE PRACTISING SYNOPSIS

## RÉSUMÉ

La résolution de problèmes occupe une place importante dans la didactique des mathématiques parce qu'elle constitue le critère principal de la maîtrise des notions mathématiques et elle est le moyen d'en assurer une appropriation qui en garantit le sens. L'enseignant ne doit pas communiquer les savoirs qu'il veut enseigner, mais plutôt proposer des situations qui vont permettre à l'élève la construction d'une première solution en mobilisant ses connaissances antérieures. Et, pour trouver de telles solutions l'élève collabore avec ses pairs, s'appuie sur des ressources internes et externes... Ainsi, l'élève devient actif dans la construction de ses connaissances en mathématiques qu'il va transférer dans des situations nouvelles et complexes. Est-il le cas dans l'école primaire marocaine ? Les enseignants marocains croient-ils en la capacité de l'élève à résoudre des problèmes mathématiques de manière autonome ? Quelles sont leurs pratiques de préparer, présenter et corriger des problèmes mathématiques ?

*Mots-clés : résolution de problèmes, construction, situation, enseignant, élève, mathématiques.*

## ABSTRACT

Problem solving plays an important role in the didactic of mathematics because it constitutes the principal criterion in the grasp of the mathematical notions. Also, it is the medium that assures an appropriacy which guarantees the meaning. The teacher should not communicate the notions he wants to teach but he should suggest some situations, which allow the student to construct a first solution by mobilising his /her prior knowledge. To find such situations, the student collaborates with his/her peers focusing on internal and external resources. So, the student becomes active in the construction of mathematical knowledge which he/she will activate in new and complex situations. Is it the case in the Moroccan primary school? Do Moroccan teachers believe in the student' ability to solve mathematical problems in an autonomous way? What are their practices in preparing and correcting mathematical problems?

*Keywords : problem solving, construction/building, situation, teacher, student, mathematics.*

## 1 Introduction

En tant que professeur d'enseignement primaire au Maroc depuis 2002, j'ai remarqué que les élèves rencontrent de grandes difficultés en mathématiques surtout

---

<sup>1</sup> Université de Lyon, ED 485 EPIC, UMR 5191 ICAR, brahimabosalah@yahoo.com

<sup>2</sup> Université de Lyon, ED 485 EPIC, UMR 5191 ICAR, fadhilamsh@yahoo.fr

dans la résolution de problèmes. Cette constatation est confirmée par des rapports officiels<sup>3</sup> et des résultats de tests internationaux<sup>4</sup> qui ont montré que les élèves marocains, à la fin de leurs cursus scolaires, n'arrivent pas à acquérir les compétences spécifiques et transversales requises pour l'insertion professionnelle. Or, les orientations de la politique éducative considèrent la réforme du système éducatif comme l'une de ses premières préoccupations et elles donnent la grande importance à l'amélioration de la qualité de formation. L'analyse profonde de cette situation montre que cette politique n'a pas réalisé son objectif. Car, malgré les efforts fournis, l'élève est considéré toujours en difficulté. Cette constatation est le point de départ de l'idée de cette recherche. Pourquoi nous continuons à qualifier l'élève « sans niveau » et qu'il ne possède pas les compétences spécifiques et transversales bien prescrites dans les curricula ? Si, au cours de plus d'un demi-siècle, le système scolaire marocain a connu différentes tentatives de réforme qui ont visé, à la fois, la quantité et la qualité du service éducatif, comment pouvons-nous expliquer les mauvais résultats obtenus par les élèves surtout dans les disciplines scientifiques ?

Certes, de telles questions sont très vastes, très problématiques et nécessitent l'étude de différentes composantes du système éducatif. Pour cela nous limitons notre champ de questionnements à la dimension didactique de ce problème. Autrement dit, notre recherche consiste à rechercher les éventuelles sources des difficultés rencontrées par les élèves dans l'apprentissage de concepts mathématiques. Et pour bien cerner ce sujet, nous mettons l'accent sur la question de l'enseignement - apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques à l'école primaire. Ainsi, notre projet de recherche est à double facette : D'un côté, l'enseignant et ses pratiques d'enseignement, et de l'autre côté, l'élève avec ses processus d'apprentissage. Toutefois, dans le cadre de cette étude nous allons étudier seulement la première facette en examinant les pratiques d'enseignement dans la résolution de problème mathématiques à l'école primaire au Maroc. Le but de cette recherche est de faire des investigations sur les pratiques d'enseignement de la résolution de problèmes mathématiques dans l'école primaire au Maroc. Ainsi, nous visons à repérer et analyser les points de vue des enseignants relatifs à l'enseignement de la résolution de problèmes.

## **2 Aperçu historique sur le système éducatif marocain**

Pour retracer le développement historique de l'institution scolaire dans la société marocaine, il convient de le lier avec les trois périodes qui marquent l'histoire contemporaine du Maroc, à savoir : avant le protectorat français, durant le protectorat et après l'indépendance. Toutefois, les changements<sup>5</sup> qu'a connus le Maroc, à partir de

---

<sup>3</sup> Rapport thématique 2009 sur les résultats du programme national d'évaluation des acquis PNEA 2008, fascicule des mathématiques

<sup>4</sup> On peut citer comme exemple l'article « Education : Enquête PISA de l'OCDE : Le Maroc ignoré » <http://www.lopinion.ma/def.asp?codelangue=23&ref=2>, consulté le 24/01/2015

<sup>5</sup> Ces changements sont marqués sur le plan politique par l'arrivée du Roi Mohamed VI et le gouvernement d'alternance, sur le plan économique par le lancement des projets de restructuration de l'économie marocaine, sur le plan juridique et de droit par une « nouvelle conception du pouvoir » et le renforcement de l'Etat du droit, et sur le plan d'enseignement et de formation par l'élaboration de la charte nationale de l'éducation et de la formation en 1999 et la mise en application progressive de ses dispositions dès les années 2000.

1999, exige une quatrième période qui sera consacrée à l'enseignement scolaire sous la charte nationale de l'éducation et de la formation.

## 2.1 L'enseignement au Maroc avant le protectorat français

L'histoire du Maroc montre que l'enseignement a toujours été une préoccupation prioritaire. En effet, avant l'instauration du protectorat français en 1912, le Maroc disposait déjà d'un réseau d'enseignement de différents niveaux avec un contenu essentiellement religieux. L'enseignement primaire était assigné aux jeunes enfants dès l'âge de cinq ans par l'école coranique. Cette dernière, appelée dans les villes MSID<sup>6</sup> et dans les campagnes « JAMA' », assurait une formation fondée sur la mémorisation des sourates (versets) du Coran et du Hadith (les paroles du prophète) et leurs interprétations. L'enseignant, appelé « FKIH » ou « TALEB » est supposé avoir appris le Coran par cœur. Il était considéré comme la source de savoir, le détenteur de celui-ci et il jouissait d'un pouvoir et d'un respect indiscutables. La méthode d'enseignement se caractérisait par l'apprentissage par cœur du texte saint au moyen de l'écriture et de la récitation ; les apprenants, appelés « MHADRA », mémorisent et restituent les savoirs à haute voix devant le maître (Boulahcen Ali, 2002, p. 12-13). Ouvert à une petite minorité d'enfants, l'enseignement secondaire se faisait dans des mosquées, des Zaouïas ou des médersas où un seul professeur enseignait toutes les disciplines. Cet enseignement est basé sur l'explication des versets coraniques, l'interprétation des paroles et actes du prophète Mohammed et sur la grammaire arabe (Boulahcen, 2002, p. 14-15). Concernant la pédagogie, c'est, toujours, la mémorisation et l'apprentissage "par cœur". Le fonctionnement de ces établissements scolaires était financé par les tribus qui payaient le salaire annuel du maître (ECHCHARTE), et les élèves venant de l'extérieur étaient pris en charge par les familles riches. Dès le IX<sup>e</sup> siècle, l'enseignement supérieur était garanti par université « Al-Qaraouiyine » fondée à Fès en 859 par « Fatima ALFIHRIYA ». Il était consacré à l'étude du droit musulman (AL FIQH), la littérature, la grammaire et la rhétorique (EL Bayane), ainsi que les mathématiques, la philosophie et l'astronomie.

## 2.2 L'enseignement sous le protectorat français

Les autorités françaises ont mis en place un système éducatif caractérisé par une multiplicité et une diversité basées sur des différences ethniques (arabes, berbères, européennes), religieuses (musulmans, juifs, chrétiens), linguistiques (arabophones, amazighophones) et socioprofessionnelles (notables, artisans, paysans) (El Ayadi M, 2009, p. 38). L'objectif de cette politique visait la formation d'une élite intellectuelle avec laquelle ces autorités entendent coopérer et qui va être médiateur entre la société marocaine et les européens. A cette époque, différents types d'écoles coexistaient pour fournir un enseignement assez élitiste. Il s'agit des écoles de fils de notables, collèges musulmans, écoles libres dites « Madaris Horra », écoles professionnelles, lycées français et des écoles franco-israélites.

---

<sup>6</sup> MSID est une pièce situé près de la mosquée ou en fait partie.



### **2.3 L'enseignement au Maroc de l'indépendance (1956) jusqu'en 1999**

Le Maroc indépendant a hérité des autorités occupantes une situation marquée par la dualité, voire la diversité, dans tous les domaines : juridique, administratif, juridictionnel et éducatif... Dans le domaine éducatif, l'Etat national marocain a adopté le modèle des écoles de Jules Ferry en développant l'école des fils de notables mises en place par le protectorat (El Ayadi M., 2009, p 38). En fait, l'objectif était la construction d'une école nationale marocaine ayant pour mission de la démocratisation de l'enseignement et la formation de cadres nationaux capables de répondre aux exigences du développement du pays. Ainsi, au lendemain de l'indépendance (1956) la politique éducative se basait sur les principes suivants : la démocratisation de l'enseignement, son unification, l'arabisation du contenu et la marocanisation des cadres.

### **2.4 L'état actuel du système scolaire au Maroc**

A la fin des années quatre-vingt-dix les autorités marocaines avaient lancé une large concertation entre toutes les composantes de la société marocaine pour élaborer la charte d'une profonde réforme du système éducatif. Ces consultations ont abouti à l'adoption de la Charte Nationale d'Education et de Formation. A la lumière de cette charte, le Maroc a placé la réforme et le développement du système éducatif parmi les premières priorités de l'Etat, et la période 2000-2009 fut déclarée décennie nationale de l'éducation et de la formation. La scolarité dans l'école primaire a connu une grande augmentation au fil des années. En effet, le taux de scolarisation des enfants de 6 à 11 ans est passé de 54,1% en 1991-1992 à 92,2% en 2003-2004 pour atteindre 99,5% en 2013-2014. Concernant l'évolution du taux de la scolarité selon le genre, les statistiques des dernières années nous amènent à dire qu'il y a une égalité de chance entre les filles et les garçons.

Plusieurs facteurs ont contribué à la généralisation de la scolarité au primaire, dont les principaux on peut citer :

- le soutien social à travers l'élargissement du réseau des cantines scolaires, la distribution des manuels et des fournitures scolaires en faveurs des élèves des familles vulnérables.
- Le programme de transferts monétaires conditionnels (programme TAYSSIR).
- Au niveau de l'infrastructure, l'élargissement du réseau des établissements scolaires par la création de nouvelles écoles et satellites ; ce qui a réduit les disparités de scolarisation entre milieux urbain et rural.
- La création des écoles communautaires avec internats et/ou transport scolaire. Leur nombre a augmenté de 13 entre 2009-2010 à 68 entre 2013-2014.
- An niveau juridique, la promulgation de la loi n° 04-00 qui reconnaît l'éducation comme étant à la fois un droit et une obligation pour tous les enfants marocains des deux sexes ayant atteint l'âge de six ans. Par ailleurs, si l'enseignement primaire a connu un grand accroissement au niveau quantitatif, il connaît de grands problèmes au niveau de sa qualité. Théoriquement, la question de la qualité d'enseignement constitue la pierre angulaire de la réforme introduite depuis les années 2000, et la charte nationale de l'éducation et la formation a prescrit tout un processus pour améliorer la qualité des

apprentissages acquis à l'école. Ainsi, les curricula ont été révisés selon l'approche par compétences avec introduction de nouvelles matières, la réforme des manuels scolaires concrétisée par la libération du livre scolaire et l'introduction des valeurs de démocratie et de droit de l'homme dans ces manuels, l'introduction des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement-apprentissage.

Or, des études nationales et internationales sur le fonctionnement du système éducatif et le niveau de performance des élèves montrent la persistance d'un certain nombre de dysfonctionnements :

- Les méthodes d'enseignement ne sont pas centrées sur l'élève et se fondent sur la transmission directe des savoirs, sans donner de place aux démarches par découverte qui ont le potentiel de construire les connaissances et de s'adapter à des situations nouvelles.

- Les programmes scolaires sont prédominés par des savoirs livresques au détriment des savoirs pratiques, ce qui empêche le développement des compétences supérieures chez l'élève.

- La problématique des langues est considérée comme le principal obstacle à l'amélioration de la qualité du système éducatif, car elle concerne, à la fois, les langues d'enseignement et l'enseignement des langues. En outre, après la constitutionnalisation de la langue amazighe comme langue nationale en plus de la langue arabe, la question de langues a donné lieu à un vif débat dans la société et les médias ces dernières années.

La conséquence directe de ces problèmes est une faiblesse évidente des élèves marocains en sciences, mathématiques et lecture. Cette faiblesse est constatée par des enquêtes internationales d'évaluation des acquis scolaires auxquelles le Maroc a participé (CSEFRS du Maroc, 2008), et une étude récente sur la lecture au Maroc (surtout dans les premiers niveaux de l'école primaire) faite par le ministère de l'éducation nationale en partenariat avec l'agence américaine de la coopération internationale USAID<sup>7</sup>.

### **3 L'importance de l'enseignement des mathématiques dans les programmes scolaires**

L'enseignement des mathématiques joue un rôle déterminant dans le développement des capacités intellectuelles et affectives des élèves, ce qui justifie la place privilégiée qu'occupe cette discipline dans le système scolaire (Elfassi Elfihri O., 2012, p. 271). Pour illustrer cette importance nous exposons l'enveloppe horaire réservée à cette discipline dans les cycles de l'école primaire.

L'organisation de l'année scolaire est répartie sur 34 semaines dont 24 semaines (70%) seront exploitées à la présentation des contenus des programmes scolaires, et 10 semaines (30%) seront réservées à l'évaluation et le soutien.

---

<sup>7</sup> Ministère de l'éducation nationale du Maroc Espace partenaire ; Bulletin d'information et de communication, N°10, 1 juillet 2014.

Concernant l'enseignement des mathématiques, le livre blanc lui consacre un volume horaire annuel de 170 heures<sup>8</sup>

Quant à la semaine pédagogique, elle se compose :

- en cycle premier, de 10 séances à raison de deux leçons par semaine, présentées en 4 séances de 30 minutes chacune et 2 séances de 30 minutes chacune pour le soutien des deux leçons.
- En cycle intermédiaire, de 7 séances à raison de 2 leçons par semaine, présentées en 3 séances de 45 minutes chacune et une séance de 30 minutes pour le soutien des deux leçons.

L'analyse de ces données montre l'importance donnée à l'enseignement des mathématiques dans le curriculum scolaire marocain. En effet, presque un cinquième (17.86%) de l'enveloppe horaire d'enseignement est consacré à l'enseignement des mathématiques. En outre, les élèves confrontent chaque jour une séance de mathématiques. Or, la performance des élèves en mathématiques ne reflète pas cette importance, et des tests nationaux et internationaux font la preuve de ce constat en montrant des disparités de performance selon le sexe, le milieu, les régions et les domaines de contenu. D'où vient le problème alors ? C'est cette question qui donne naissance à la problématique de notre recherche.

#### **4 Le rôle de la résolution de problème dans l'enseignement des concepts mathématiques**

Dans une conception constructiviste (et aussi socioconstructiviste), un élève ne peut acquérir une nouvelle connaissance qu'à partir du moment où il constate l'insuffisance de ses connaissances actuelles. En effet, selon cette conception, il est important d'amener l'élève à former les notions et à découvrir lui-même les relations et les propriétés mathématiques, plutôt que de lui imposer une pensée adulte toute faite. Ainsi, le rôle de l'enseignant ne consiste pas à communiquer les savoirs qu'il veut enseigner, mais de proposer des situations qui vont permettre à l'élève la construction d'une première solution en mobilisant ses connaissances antérieures. Cette démarche permet, d'une part, de repérer les obstacles à l'apprentissage et, d'autre part, de sélectionner parmi ceux-ci l'obstacle à franchir. Selon la théorie de situations didactiques de Brousseau, l'enseignant doit intégrer dans la situation didactique initiale une situation a-didactique où il se met à côté pour laisser l'élève agir libre en face du milieu. Seul ou en collaboration avec ses collègues, l'élève va mobiliser des connaissances et choisir entre plusieurs voies pour trouver une réponse au problème posé. Mais si cette situation est qualifiée a-didactique cela ne veut pas dire d'annuler le cadre didactique où est traitée la situation initiale, car, d'une part, c'est en fonction d'objectifs prédéfinis que l'enseignant laisse l'élève travailler seul et, d'autre part, ce dernier sait bien que cette situation est soumise par le professeur et à l'école. En fait, l'enjeu est de mettre le plus possible à distance l'intention didactique pour laisser jouer au maximum les mécanismes d'appropriation par les élèves du problème et de son dépassement (Dupin et Joshua, 1993, p. 261). Dans le même sens, et selon la théorie de champs conceptuels

---

<sup>8</sup> - Ministère de l'éducation nationale du Royaume du Maroc, juin 2002, le livre blanc, volume 2, p 12-13  
*VIII Colloque International – VIII International Conference*  
*A.S.I. Analyse Statistique Implicative — Statistical Implicative Analysis*  
*Radès (Tunisie) - Novembre 2015*  
<http://sites.univ-lyon2.fr/AS18/>

de Vergnaud, la construction et l'appropriation de toutes les propriétés d'un concept est un processus long et ne peut être appréhendé si le concept est considéré dans sa globalité. Il faut donc procéder à des coupures parce qu'on ne peut tout étudier à la fois.

## **5 Méthodologie**

Pour réaliser cette recherche, nous avons procédé à une investigation par questionnaire auprès des enseignants d'écoles primaire.

### **5.1 Terrain de la recherche**

Dans le cadre de ces investigations relatives aux représentations des enseignants sur l'enseignement de la résolution de problèmes mathématiques, nous avons constitué un échantillon de professeurs de l'enseignement primaire issus des écoles de trois délégations provinciales de l'éducation nationale au Maroc : Guerif, Taza et Jerada, relevant de deux académies régionales de l'éducation et de la formation : l'académie de la région Taza-Al Hoceima-Taounate et l'académie de la région orientale. Ainsi, 73 enseignants ont été enquêtés par un questionnaire anonyme au cours des mois de février et mars de l'année 2015.

### **5.2 Hypothèses**

A travers le recueil de données et l'analyse des réponses aux questions relatives aux variables, que nous exposerons au paragraphe suivant, nous cherchons à vérifier trois hypothèses principales qui orientent cette recherche :

Nos hypothèses sont les suivantes :

Hypothèse 1 :

Le parcours scolaire de l'enseignant a un impact sur ses pratiques d'enseignement relatives aux concepts mathématiques (modalités de préparation, de présentation et de correction de problèmes mathématiques).

Hypothèse 2 :

Les enseignants n'ont pas de représentations homogènes relatives à l'autonomie des élèves lors de la résolution de problèmes mathématiques.

Hypothèse 3 :

L'ancienneté des enseignants dans l'enseignement des mathématiques permet l'amélioration de leurs pratiques d'enseignement de la résolution de problèmes mathématiques.

### **5.3 Variables et résultats**

Notre questionnaire de recherche se compose de 23 variables (V01 à V23) se rapportant à 23 items. La réponse à chaque item sera par « oui » ou « non ». Les réponses par « oui » seront codées par « 1 » et celles par « non » le seront par « 0 ». Les 23 variables sont :

Codes	Libellés/modalités
V01	Sexe : Homme / Femme
V02	Vous êtes titulaire d'un Bac scientifique
V03	Vous êtes titulaire d'un Bac littéraire
V04	Vous êtes titulaire d'un Bac en d'autre spécialité
V05	Votre ancienneté générale dans l'enseignement primaire est de [1 ; 10[
V06	Votre ancienneté générale dans l'enseignement primaire est de [10. 20[
V07	Votre ancienneté générale dans l'enseignement primaire est de [20. 30[
V08	Votre ancienneté générale dans l'enseignement primaire est de [30. 40[
V09	Votre ancienneté dans l'enseignement des mathématiques est de [1 ; 4[
V10	Votre ancienneté dans l'enseignement des mathématiques est de [4. 12[
V11	Votre ancienneté dans l'enseignement des mathématiques est de [12. 20[
V12	Votre ancienneté dans l'enseignement des mathématiques est de [20. 30[
V13	Votre ancienneté dans l'enseignement des mathématiques est de [30. 40[
V14	Adaptez-vous les situations problèmes aux spécificités cognitives et socioculturelles de vos élèves
V15	Pensez-vous que vos élèves soient-ils capables de résoudre des problèmes mathématiques en autonomie
V16	Lors de la résolution de problème vous préférez que les élèves travaillent individuellement
V17	Lors de la résolution de problème vous préférez que les élèves travaillent en petits groupes
V18	Lors de la résolution de problème vous préférez que les élèves travaillent collectivement
V19	En préparant vos séquences relatives à la résolution de problème, vous le résolvez préalablement par écrit
V20	En préparant vos séquences relatives à la résolution de problème, vous le résolvez le plus souvent mentalement
V21	En préparant vos séquences relatives à la résolution de problème, vous recherchez par écrit plusieurs façons de résoudre le problème
V22	Un élève corrige au tableau, ses pairs le suivent
V23	Un élève corrige au tableau, ses pairs l'aident

Tableau 1 – Variables

Les résultats obtenus sont exposés dans les tableaux situés en annexe.

## 6 Analyse des résultats et discussions

Pour savoir si des liens existent entre ces divers items nous analysons les résultats obtenus en appliquant la méthode Analyse Statistique Implicative (ASI).

Les variables  $V_i$  ( $i = 1$  à 23) seront traitées comme variables binaires. Grâce à la méthode ASI, nous étudions l'arbre de similarité, le graphe implicatif et l'arbre cohésitif.

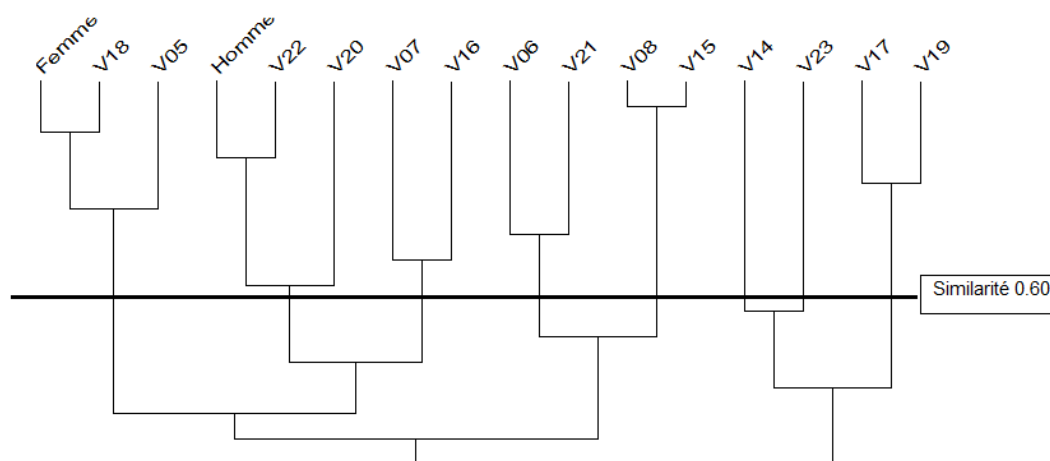


Figure 1 – Arbre des similarités

En se limitant à une similarité de 0.6, nous distinguons huit niveaux de classification, à savoir :

---

Classification au niveau : 1 : (V08 V15) similarité : 0.979845
Classification au niveau : 2 : (Femme V18) similarité : 0.976707
Classification au niveau : 3 : (Homme V22) similarité : 0.871728
Classification au niveau : 4 : (V17 V19) similarité : 0.855584
Classification au niveau : 5 : ((Femme V18) V05) similarité : 0.816245
Classification au niveau : 6 : (V06 V21) similarité : 0.674984
Classification au niveau : 7 : (V07 V16) similarité : 0.656273
Classification au niveau : 8 : ((Homme V22) V20) similarité : 0.635305

---

Tableau 2 – Classes de similarité retenues avec un indice supérieur à 0.60

Nous voyons quatre classes isolées, à savoir (V08, V15) ; (V17, V19) ; (V06, V21) ; (V07, V16) et deux autres grandes classes qui sont ((Femme, V18), V05)) et ((Homme, V22), V20)).

Contribution à la classe : V08, V15 (1)

Groupe optimal: Ind 30 Ind 43

Card GO = 2      p = 0.0274      1-p = 0.973

La variable qui contribue le plus à cette classe est V13 avec un risque de : 0

Les enseignants qui jouissent d'une ancienneté comprise entre 30 et 40 ans dans l'enseignement primaire en général et dans l'enseignement des mathématiques en particulier voient leurs élèves aptes à résoudre des problèmes mathématiques en autonomie. Ceci pourrait bien **confirmer notre troisième hypothèse** dans la mesure où, dans un premier temps, un travail autonome, est en faveur de l'élève. En effet, il lui offre l'occasion de se confronter avec lui-même en face d'une situation problème donnée et d'essayer d'apporter des solutions en cas d'obstacles. Par opposition au travail collectif qui ne permet pas à l'élève de se situer au sein du problème et encore moins de repérer ses défaillances car très tôt la bonne réponse sera donnée par un pair ou par l'enseignant.

D'un autre angle, ce point de vue est nettement adopté avec un risque de 0.0238 par les enseignants titulaires d'un baccalauréat qui n'est ni littéraire ni scientifique mais

plutôt d'un bac d'une autre spécialité (des spécialités ayant un caractère professionnel : fabrication mécanique, secrétariat, comptabilité,...). En revanche, ceux issus d'un bac scientifique croient très peu en la capacité des élèves à travailler en autonomie.

Ces observations **confirment a priori notre première hypothèse** qui stipule que le parcours scolaire des enseignants influence leurs pratiques enseignantes.

Contribution à la classe : V17,V19 ( 4 )

Groupe optimal :

Ind 61 Ind 68 Ind 67 Ind 6 Ind 64 Ind 25 Ind 39 Ind 43 Ind 32 Ind 27 Ind 35 Ind 45 Ind 52 Ind 53 Ind 60  
Ind 19 Ind 47 Ind 50

Card GO = 18      p = 0.247      1-p = 0.753

La variable qui contribue le plus à cette classe est V04 avec un risque de : 0.0463

Les enseignants qui préfèrent que leurs élèves résolvent les problèmes mathématiques en petits groupes, autrement dit, ceux qui sont en faveur d'une co-construction de savoirs, résolvent eux-mêmes les mêmes problèmes préalablement par écrit. Cette pratique est acquiescée essentiellement par les enseignants titulaires d'un baccalauréat d'une spécialité autre que la littéraire ou la scientifique et ce avec un risque de 0.0463, ce qui pourrait encore **confirmer notre première hypothèse**

Contribution à la classe : V06,V21 ( 6 )

Groupe optimal :

Ind 53 Ind 72 Ind 66 Ind 65 Ind 59 Ind 60 Ind 71 Ind 56 Ind 69 Ind 57 Ind 52

Ind 13 Ind 14 Ind 17 Ind 18 Ind 19 Ind 5 Ind 8 Ind 9 Ind 11 Ind 12 Ind 23

Ind 37 Ind 39 Ind 42 Ind 48 Ind 51 Ind 24 Ind 25 Ind 27 Ind 28 Ind 29

Card GO = 32      p = 0.438      1-p = 0.562

La variable qui contribue le plus à cette classe est V11 avec un risque de : 0.0006

Les enseignants dont l'ancienneté dans l'enseignement primaire est comprise entre 10 et 20 ans résolvent les problèmes mathématiques qu'ils proposent à leurs élèves par écrit et de plusieurs façons. Une telle méthode est approuvée par la quasi-totalité des enseignants ayant une ancienneté entre 12 et 20 ans dans l'enseignement des mathématiques et est très peu adoptée par ceux titulaires d'un baccalauréat littéraire.

Contribution à la classe : V07, V16 ( 7 )

Groupe optimal :

Ind 38 Ind 73 Ind 3 Ind 31 Ind 46 Ind 22 Ind 21 Ind 20 Ind 64 Ind 62 Ind 44

Ind 58

Card GO = 12      p = 0.164      1-p = 0.836

La variable qui contribue le plus à cette classe est V12 avec un risque de : 7.9e-05

Les enseignants d'une ancienneté dans l'enseignement primaire entre 20 et 30 ans préfèrent le travail individuel des élèves, autrement dit, ils sont en faveur du travail autonome des élèves. Une telle pratique est choisie par la presque totalité des enseignants ayant une ancienneté dans l'enseignement des mathématique comprise entre 20 et 30 ans, pour autant elle est nettement réfutée par ceux qui n'ont qu'une ancienneté entre 1 et 4 ans.

Ce fait vient confirmer l'idée mise en exergue précédemment et prouvant que plus l'ancienneté dans l'enseignement des mathématiques est élevée plus les enseignants

sont confiants en le travail autonome de leurs élèves ce qui **confirme bien notre deuxième hypothèse**.

Contribution à la classe : Femme, V18, V05 ( 2,5 )

Groupe optimal :

Ind 67 Ind 68 Ind 14 Ind 13 Ind 12 Ind 26 Ind 63 Ind 37 Ind 36

card GO = 9      p = 0.123      1-p = 0.877

La variable qui contribue le plus à cette classe est V04 avec un risque de : 0.0174

Les femmes d'une ancienneté dans l'enseignement primaire comprise entre 1 et 10 ans préfèrent une correction collective des problèmes mathématiques, technique pratiquée par la majorité des enseignants titulaires d'un bac d'une spécialité autre que scientifique ou littéraire, ce qui **confirme davantage notre première hypothèse**.

Nous exposons, maintenant, ce que nous rapporte le graphe implicatif (figure 2) :

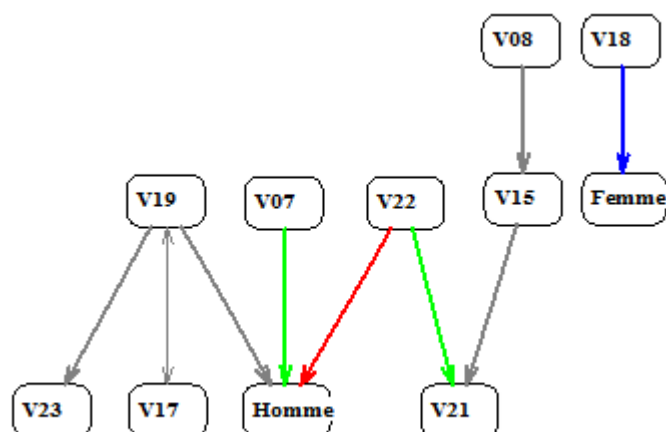


Figure 2 – Graphe implicatif

Au niveau de confiance de 0.92 donné par la flèche rouge, une quasi implication se voit nette entre le fait qu'un élève corrige le problème au tableau et ses pairs le suivent passivement et le fait d'être homme. Autrement dit cette pratique de correction de problème est adaptée particulièrement par les enseignants de sexe masculin.

A un niveau de confiance plus bas, de 0.87 (flèche bleue), encore une quasi implication s'installe entre le fait que : pour résoudre un problème mathématique, les élèves travaillent collectivement et le fait que l'enseignante soit une femme.

En descendant à un niveau de confiance encore plus bas, soit 0.84 (flèches vertes), on voit une quasi implication entre le procédé de correction du problème mathématique et la façon qu'adopte l'enseignant pour préparer préalablement cette correction. Autrement dit, si dans sa classe la correction est faite par un élève en la présence passive de ses pairs, l'enseignant prépare préalablement la correction par écrit et par plusieurs manières. Ceci pourrait s'interpréter par le fait que l'enseignant est persuadé que la manière par laquelle procédera l'élève est imprévisible vu que plusieurs façons seront envisageables, et l'enseignant devrait être prêt pour chacune d'entre elles.

A un niveau de confiance de 0.75 (flèches grises), on voit que les enseignants qui préparent les séquences relatives à la correction de problèmes mathématiques



préalablement par écrit sont ceux qui, au cours de la correction de ce même problème désignent un élève pour assurer cette correction avec la coopération de ses pairs.

Une quasi implication, et dans les deux sens, est nette au même degré de confiance (0.75) annonçant que les enseignants qui résolvent les problèmes mathématiques préalablement par écrit sont les mêmes qui préfèrent que la correction des problèmes soient faite par un élève au tableau avec l'aide de ses pairs.

En mettant femme et homme en variables supplémentaires, nous obtenons le graphe suivant (figure 3) qui, à un niveau de confiance 0.75 (flèches vertes) montre une quasi implication entre le fait d'avoir une ancienneté importante dans l'enseignement primaire (entre 30 et 40 ans) et le fait d'être convaincu de la compétence des élèves dans la résolution de problèmes mathématiques en autonomie. Ces mêmes enseignants résolvent le problème posé préalablement par écrit et par multiples façons. Ce qui **confirme mieux notre troisième hypothèse** au même niveau de confiance de 0.75.

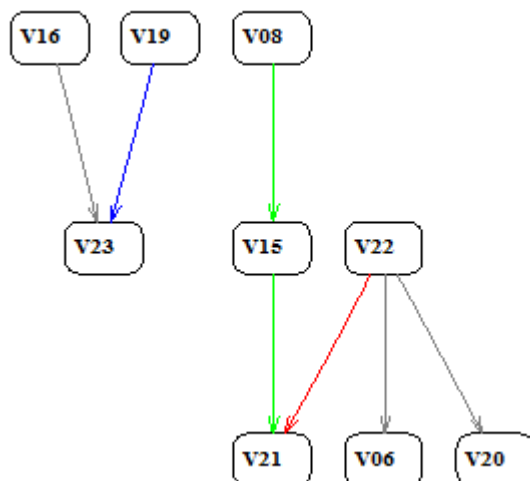


Figure 3 – Graphe implicatif avec homme et femme variables supplémentaires

A un niveau de confiance plus élevé, soit 0.80 (flèche bleue), on peut dire que les enseignants qui, en préparant les séquences relatives à la résolution de problème, le résolvent préalablement par écrit optent pour qu'un élève corrige le problème au tableau tout en étant guidé et aidé par ses pairs.

Nous analysons, enfin, les données de l'arbre cohésitif qui nous renseigne sur le degré de cohésion entre les différentes variables préalablement fixées. En gardant la variable sexe comme variable supplémentaire, nous obtenons l'arbre de cohésion suivant :

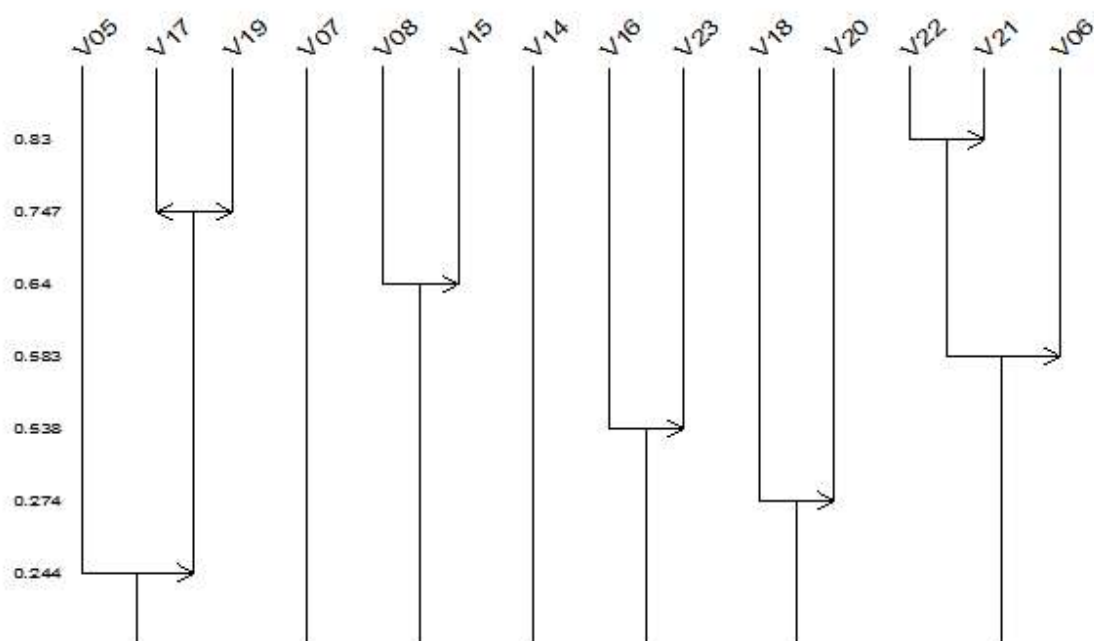


Figure 4 – Arbre cohésitif

Sachant que plus le degré de cohésion est proche de 1, plus la cohésion entre les variables est forte.

En effet, une forte cohésion (0.83) est décelable entre V22 (Un élève corrige au tableau, ses pairs le suivent) et V21 (En préparant vos séquences relatives à la résolution de problème, vous recherchez par écrit plusieurs façons de résoudre le problème).

Une cohésion notable (0.747) mais moins importante que la précédente est visible entre V17 (Lors de la résolution de problème vous préférez que les élèves travaillent en petits groupes) et V19 (En préparant vos séquences relatives à la résolution de problème, vous le résolvez préalablement par écrit).

Un degré de cohésion de 0.64 est entre V08 (Votre ancienneté générale dans l'enseignement primaire est de [30. 40]) et V15 (Pensez-vous que vos élèves soient-ils capables de résoudre des problèmes mathématiques en autonomie), ce qui **confirme encore notre deuxième hypothèse**.

L'ensemble des résultats fournis par l'arbre des similarités, le graphe implicatif et l'arbre cohésitif nous amènent à confirmer nos trois hypothèses.

## 7 Conclusion générale

A partir de ces résultats, nous constatons clairement que les enseignants n'ont pas les mêmes les mêmes représentations à propos des modalités de préparer, présenter et corriger une séquences de résolution de problèmes mathématiques. Ainsi nous voyons que leurs pratiques d'enseignement dépendent à la fois de leurs parcours scolaires et de leurs anciennetés dans l'enseignement des mathématiques. En effet, plus l'enseignant a une ancienneté importante dans l'enseignement primaire en général, et dans l'enseignement de mathématiques en particulier, plus il croie en la capacité de ses élèves à résoudre des problèmes de manière autonome ; et pour cela, il résout le

problème posé préalablement par écrit et par multiples façons et préfère que ses élèves travaillent en petit groupe pour la Co-construction des connaissances mathématiques.

Concernant le parcours scolaire de l'enseignant, nous voyons qu'il joue un rôle important sur les représentations dont l'enseignant pense l'enseignement de la résolution de problèmes mathématiques. Et ce sont les enseignants titulaires d'un baccalauréat professionnel (fabrication mécanique, secrétariat, comptabilité...) qui voient leurs élèves aptes à résoudre des problèmes mathématiques en autonomie et en travaillant en petits groupes. Ce constat peut se justifier par le fait que ces enseignants avaient, eux-mêmes, l'habitude d'apprendre en collaboration avec leurs collègues pour réaliser des tâches prédéterminées.

L'hétérogénéité des représentations des enseignants nous amènent à poser la question sur l'importance et la qualité de la formation initiale et continue qu'ils ont reçus dans les centres de formations des professeurs de primaire, sachons nous que des enseignants sont recrutés sans recevoir aucune formation pédagogique ou didactique. Ce qui peut être à l'origine des difficultés rencontrées par les élèves dans l'apprentissage des concepts mathématiques.

## Références

- [1] Boulahcen A. (2002), *Sociologie de l'éducation : Les systèmes éducatifs en France et au Maroc, étude comparative*, Casablanca : 2<sup>o</sup> édition 2010, Afrique Orient,.
- [2] Dupin J.J. et S. Johsua (1993), *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, Paris : PUF
- [3] El Ayadi M. (2009), L'école marocaine entre la cohérence du modèle et l'anarchie du réel, en arabe, *AlMadrassa*, n° 1, 38-41.
- [4] Elfassi Elfihri O. (2012), Les sciences exactes à l'école marocaine, en arabe, *AlMadrassa*, n° 4-5, 271-286.
- [5] Rapport thématique 2009 sur les résultats du programme national d'évaluation des acquis PNEA 2008, fascicule des mathématiques, le conseil supérieur de l'éducation de la formation et de la recherche scientifique du Maroc, [http : //www.csefrs.ma](http://www.csefrs.ma) (consulté le 10/01/2015).

Annexe

	F	H	V02 s	V03 s	V04 s	V05	V06	V07	V08	V09 s	V10 s	V11 s	V12 s	V13 s	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23
I01	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
I02	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
I03	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
I04	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
I05	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1
I06	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
I07	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
I08	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
I09	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1
I10	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
I11	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
I12	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
I13	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
I14	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1
I15	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
I16	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
I17	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1
I18	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
I19	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
I20	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
I21	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
I22	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
I23	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1
I24	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
I25	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
I26	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
I27	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
I28	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
I29	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1
I30	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	
I31	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
I32	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
I33	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
I34	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
I35	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
I36	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
I37	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1

Tableau 3 - Résultats du questionnaire

	F	H	V02 s	V03 s	V04 s	V05	V06	V07	V08	V09 s	V10 s	V11 s	V12 s	V13 s	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23
I38	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
I39	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
I40	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
I41	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
I42	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
I43	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1
I44	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1
I45	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1
I46	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
I47	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
I48	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
I49	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
I50	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
I51	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
I52	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0
I53	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
I54	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
I55	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
I56	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
I57	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
I58	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
I59	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
I60	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
I61	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
I62	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
I63	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
I64	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
I65	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
I66	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
I67	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1
I68	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
I69	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
I70	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
I71	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1
I72	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
I73	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1

Tableau 4 – Résultats du questionnaire

# MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA: ARTICULAÇÃO DE COMPETÊNCIAS

Silvia Maria ISAIA<sup>1</sup> Eleni BISOGNIN<sup>2</sup> Vanilde BISOGNIN<sup>3</sup> Jean-Claude  
REGNIER<sup>4</sup> Nadja ACIOLY-RÉGNIER<sup>5</sup> Andréia CARDOSO SILVEIRA<sup>6</sup>

MASTER PROFESSIONNEL EN ENSEIGNEMENT DE MATHÉMATIQUE:  
ARTICULATION DE COMPÉTENCES

PROFESSIONAL MASTER'S DEGREE IN TEACHING OF MATHEMATICS:  
ARTICULATION OF COMPETENCES

## RESUMO

Neste artigo, discutem-se os resultados oriundos da realização de um projeto de pesquisa que teve como intuito oferecer suporte teórico-metodológico para acompanhar e compreender a dinâmica formativa do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática de uma IES comunitária do Rio Grande do Sul, Brasil. Para tanto, entende-se que o curso precisa oferecer condições necessárias para que o desenvolvimento profissional docente de seus protagonistas se efetive. Os sujeitos envolvidos são estudantes e egressos do curso, que atuam na educação básica e superior, num total de 20 participantes. Para essa discussão, o problema proposto é o seguinte: Como estudantes e egressos percebem as competências decorrentes do curso de Mestrado e das Diretrizes Curriculares Nacionais das Licenciaturas de Matemática? Esse problema justifica-se pelo fato de o curso ter, entre outros, o objetivo de capacitar, em nível de pós-graduação *stricto sensu*, professores de Matemática em exercício nos sistemas de ensino nos níveis fundamental, médio e licenciatura. Buscou-se, assim, analisar as competências esperadas na formação continuada dos sujeitos participantes. Como resultado parcial, é possível verificar que o cruzamento entre os quadros e gráficos relativos às competências desenvolvidas pelo mestrado e as indicadas pelas DCN de Matemática demonstram a coerência dos sujeitos participantes em assinalar o grau de importância de cada uma, evidenciando correlação entre elas.

**Palavras-chave:** ensino de matemática, competências, desenvolvimento profissional docente.

---

1 Professora doutora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro Universitário Franciscano, Rio Grande do Sul, Brasil, silviamariaisaia@gmail.com

2 Professora doutora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro Universitário Franciscano, Rio Grande do Sul, Brasil, eleni.bisognin@gmail.com

3 Professora Doutora do programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro Universitário Franciscano, Rio Grande do Sul, Brasil, vanilde.bisognin@gmail.com

4 Pesquisador Visitante Especial PVE/CAPES no PPGEC/UFRPE (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco) – UMR5191 – ICAR Université Lumière Lyon 2 (FRA), jean-claude.regnier@univ-lyon2.fr

5 Universidade Lumière Lyon 1; França; nadja.acioly-regnier@univ-lyon1.fr

6 Universidade Federal da Bahia; Brasil; Membro do Projeto “Determinantes da Equidade no Ensino Superior” financiado pelo Programa OBEDUC/CAPES; Universidade Lumière Lyon 2 ; França; andreia-car@hotmail.com.

## RESUME

Dans cet article, nous discutons les résultats provenant de la réalisation d'un projet de recherche qui avait pour but d'offrir un support théorique-méthodologique pour accompagner et comprendre la dynamique de formation d'un cours de Mestrado Professionnel d'enseignement des Mathématiques dans Rio Grande du Sul - Brésil. Pour ce faire, nous considérons que le Mestrado doit offrir des conditions nécessaires, pour que le développement professionnel de l'enseignant en formation soit effectif. Les sujets impliqués sont des étudiants en cours de formation et des diplômés qui travaillent dans l'enseignement aux niveaux primaire, secondaire et supérieur. L'échantillon est 20 sujets. Pour cette discussion, le problème proposé est: Comment les étudiants et les diplômés perçoivent les compétences issues du Master et des Directives Curriculaires Nationales des « Licenciaturas » en Mathématiques? Ce problème est justifié par le fait que le cours du Mestrado doit avoir, parmi d'autres, l'objectif de qualification, au niveau du Mestrado *stricto sensu*, des professeurs de Mathématiques pour exercer leur métier. Nous avons ainsi cherché à analyser les compétences attendues dans la formation continue des sujets. Comme résultat partiel, il est possible de mettre en évidence que le croisement de tableaux et des graphiques relatifs aux compétences développées par le Mestrado et indiquées par DCN en Mathématique démontre la cohérence des sujets au travers la façon de traduire le degré d'importance de chaque compétence.

*Mots-clés: enseignement des mathématiques, compétences, développement professionnel enseignant.*

## ABSTRACT

In this article we discuss the results that come from a research project whose aim to offer theoretical and methodological support to follow and understand the formative dynamics of the Professional Master in Mathematics Teaching at a community college in Rio Grande do Sul, Brazil. Therefore, it is understood that the course needs to provide necessary conditions for the professional development of teachers of its protagonists become effective. The subjects involved are students and course graduates who work in primary and higher education, a total of 20 participants. For this discussion, the proposed problem is this: As students and graduates realize the responsibilities arising from the Master course and the National Curriculum Guidelines for Undergraduate Mathematics? This issue is justified by the fact that the course has, among others, the aim of training at the level of post-graduate studies, mathematics teachers working in education in primary, secondary and higher education. It sought therefore to analyze the competencies present in the continuing education of participating subjects. As a partial result, you can verify that the intersection between the tables and charts on skills developed by masters and indicated by National Curriculum Guidelines for Undergraduate Mathematics demonstrate the coherence of research subjects in indicating the degree of importance of each, showing correlation between them.

*Keywords: Mathematics Teaching. Continuing Education of Teachers. Competences.*

## 1 Introduction

Neste artigo, discutem-se os resultados oriundos de um projeto de pesquisa que teve como intuito oferecer suporte teórico-metodológico para acompanhar e compreender a dinâmica formativa do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática de uma IES Comunitária do Rio Grande do Sul, Brasil, tendo por horizonte as competências para o ensino, vinculadas às Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a Licenciatura de Matemática (2001), bem como o Projeto Pedagógico (PP) do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física e Matemática, que foi aprovado pela CAPES em 2003 e está em funcionamento desde 2004. Os sujeitos envolvidos

foram professores (mestrandos) e mestres (egressos) que atuam na educação básica e superior.

O objeto de estudo, aqui colocado, circunscreve-se às competências decorrentes do mestrado e das DCN para a Licenciatura de Matemática (2001), constantes em uma enquête respondida por 20 sujeitos. Nesse sentido, o problema que se coloca é: *Como estudantes e egressos percebem as competências decorrentes do curso de mestrado e das Diretrizes Curriculares Nacionais da Licenciatura de Matemática?*

O problema justifica-se por considerar a formação continuada de professores, desembocando no desenvolvimento profissional docente. Com esse intuito, procurou-se aliar as competências das DCN e as do curso de mestrado para investigar se esse está cumprindo com os objetivos, colocados no seu PP (2003), a saber: a) capacitar, em nível de pós-graduação *stricto sensu*, profissionais do ensino de Física e de Matemática que estejam em exercício nos sistemas de ensino, nos níveis fundamental, médio e superior (licenciaturas); b) oportunizar aos docentes que atuam na educação básica (ensino fundamental e ensino médio) e na licenciatura de Matemática, tendo como ponto de referência a realidade sociocultural e seus determinantes histórico-culturais, pedagógicos e científicos, com vistas a proposições de alternativas para a melhoria da qualidade do ensino no contexto social de abrangência do Curso.

## 2 Referencial teórico

Os referenciais teóricos que dão sustentação à discussão empreendida neste artigo envolvem temas relativos: às competências profissionais docentes; às *práticas pedagógicas* que darão base às competências em construção; ao desenvolvimento profissional dos professores, tendo por núcleo a formação docente; à compreensão sobre as *áreas específicas de conhecimento*, envolvendo conhecimento científico, acadêmico e escolar; ao *processo de ensinar e aprender*.

### 2.1 Competências docentes

Quando se pensa na profissão professor, subentende-se a noção de saber, percebida em seu sentido amplo, como aquela que “engloba os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes, isto é, aquilo que, muitas vezes, foi chamado de saber, saber-fazer e saber-ser” (TARDIF, 2002, p.255).

O conceito de competências para Esteves (2009) e Perrenoud (1999, 2000), apesar de sua polifonia, pode ser utilizado para a formação e desenvolvimento profissional dos professores, bem como para aferir a aprendizagem dos alunos. Parte-se, portanto, da ideia de que competências envolvem um complexo de conhecimentos e habilidades que permite a resolução de situações para as quais não se tem uma solução única. Por sua vez, para Zabala e Arnau (2009) as competências consistem na capacidade do professor e do aluno em mobilizar atitudes, habilidades e conhecimentos de forma inter-relacionada, a fim de poderem resolver de forma eficaz questões decorrentes do âmbito educativo. Consequentemente, elas envolvem componentes atitudinais, procedimentais e conceituais.

Nesse sentido, é necessário que a educação básica e superior contribuam para que os estudantes possam desenvolver competências que lhes permitam viver e conviver em



uma sociedade cada vez mais complexa, envolvendo, entre outras, ferramentas para pensar: a linguagem, as tecnologias, os símbolos e principalmente a capacidade para atuar em um grupo diversificado e de maneira autônoma.

As diretrizes para formação de professores de Matemática (BRASIL, 2001), visando ao seu desenvolvimento profissional, consideram que o conhecimento matemático, habilidades, hábitos e competências são importantes para a formação de cidadãos competentes. O ambiente social, o papel do professor e as práticas de sala de aula são considerados essenciais para obtê-las.

Conforme essas mesmas diretrizes, os cursos precisam desenvolver nos formandos, entre outras habilidades e competências, as de

estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento; trabalhar na interface da Matemática com outros campos de saber; identificar, formular e resolver problemas na sua área de aplicação, utilizando rigor lógico-científico na análise da situação-problema; compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias para a resolução de problemas (BRASIL, 2001, p. 4).

Especificamente, em relação ao educador matemático, o mesmo documento sugere que o licenciado em Matemática necessita ter a capacidade de

desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos; buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos; elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a Educação Básica; analisar, selecionar e produzir materiais didáticos; perceber a prática docente da Matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente (BRASIL, 2001, p. 4).

## **2.2 Desenvolvimento profissional docente**

Os achados teóricos e investigativos de diversos pesquisadores (ABRAHAM, 2000; NÓVOA, 2009; ZABALZA, 2004; MARCELO GARCIA, 1999, 2013; IMBERNÓN, 2006, 2009; ISAIA, 2007; ISAIA e BOLZAN, 2009) que têm se debruçado sobre o desenvolvimento profissional docente, articulado ao processo formativo, levam à compreensão de que esse desenvolvimento envolve um processo amplo que engloba a dimensão pessoal, pedagógica e profissional dos professores, entendidos como seres unitários entretecidos pelo percurso pessoal (ciclo vital) e também pelo profissional (os diversos caminhos construídos ao longo da profissão).

Dessa forma, é necessário indagar qual é a natureza da profissão docente e quais são os condicionantes capazes de estabelecê-la. Entende-se que o percurso docente assumido precisa levar em conta um conjunto de ideias e experiências organizadas institucionalmente, capazes de proporcionar um desenvolvimento profissional docente consistente, o que se caracteriza por um processo mediado por espaços institucionais em que redes de interações e mediações possibilitem aos professores refletir, compartilhar e reconstruir experiências e conhecimentos próprios à especificidade da Educação Básica e Superior para desenvolver-se na profissão.

Em consonância com Marcelo Garcia (1999, 2013), Imbernón (2006, 2009, 2010), Zabalza (2004), Pimenta e Anastasiou (2002), Tardiff e Lessard (2005) o desenvolvimento profissional docente constitui um processo amplo, multifacetado, compreendendo questões de ordem teórica, profissional, atitudinal, valorativa, sociocultural e política.

Assim, é necessário que seja levado em conta o intercâmbio de conhecimentos, a criação de redes de relações capazes de proporcionar, tanto a professores quanto a estudantes, a construção de conhecimentos e competências, voltados para o ensino de matemática.

Ao se pensar em desenvolvimento profissional docente, é importante relacioná-lo com a aprendizagem docente e refletir sobre como se aprende a ser professor e como se ensina esse ofício. Em ambos os casos, instaura-se um processo de natureza inter/intrapessoal, abrangendo a apropriação de procedimentos, conhecimentos, competências, saberes e fazeres que estejam vinculados à realidade concreta da atividade docente em seus diversos campos de atuação e em seus respectivos domínios, bem como em um contexto institucional peculiar. Nessa perspectiva, a aprendizagem docente é condição para o desenvolvimento e concretização do fazer-se professor ao longo da trajetória pessoal e profissional, implicando a possibilidade de o docente estar aberto e receptivo a aceitar novas formas de se constituir com conhecimentos tanto específicos quanto pedagógicos e profissionais.

Os processos de aprender e ensinar a ser professor vinculam-se também à dinâmica entre conhecimento científico, saber acadêmico e saber escolar. No caso do conhecimento científico, o processo exige uma série de critérios de rigor em que precisam ser consideradas as condições espaço-temporais concretas, compreendendo uma situação problematizadora, uma relação próxima entre o sujeito e o objeto, uma explicitação dos processos e das formas de construção lógica do conhecimento, abarcando tanto as questões quanto as respostas decorrentes dessa construção. As respostas ou resultados obtidos desses processos passam também por critérios coletivos de verificação (GAMBOA, 2009).

Por outro lado, para esse mesmo autor, a acumulação de respostas sobre um determinado fenômeno, isto é, informações diferentes sobre algo, constituem o mundo dos saberes acadêmicos e escolares. Essas respostas podem ser divulgadas na forma de informações padronizadas e selecionadas, tais como: livros didáticos, esquemas, resumos e fórmulas, e são transmitidas no contexto da organização acadêmica e escolar. Dessa forma, a característica dos saberes é a de se apresentar como respostas, separadas de suas perguntas originárias. Nesse sentido, elas são produtos que não exigem sua relação imediata com o processo da relação pergunta/resposta, inerente ao conhecimento científico. Contudo, tanto os saberes acadêmicos e escolares como o conhecimento científico podem ter origem nos mesmos problemas e partir das mesmas perguntas, mas os primeiros se constituem a partir de respostas/produtos, desvinculados do processo de sua construção. Ademais, em contrapartida do conhecimento científico, os saberes acadêmicos e escolares são construídos na constante busca de convergência entre os interesses da área específica e da área pedagógica.

Nessa dinâmica, entende-se que os saberes acadêmicos e escolares precisam ser problematizados na aula. A problematização está na base da aprendizagem docente e discente, indicando a incompletude do professor e do estudante. Nesse processo, estão

implicados a dinamização dos conhecimentos específicos da área disciplinar e os modos de construção de estratégias pedagógicas para o desenvolvimento de atividades de estudo a serem implementadas, compreendidos como elementos fundantes do processo de aprender a docência e, conseqüentemente, de construir-se como professor (BOLZAN, ISAIA, 2006; ISAIA, BOLZAN, 2007, 2009).

Pensando no conhecimento científico e no saber acadêmico e escolar, entendem-se como importantes as afirmações de Shulman (1968, 1987, 1989), para quem, o fazer docente envolve três dimensões: conhecimento de conteúdo específico, ou seja, de conceitos básicos de determinada área que implica o modo de entender seu processo de construção (conhecimento específico e saber acadêmico e escolar); conhecimento pedagógico geral, isto é, aquele que, entre outros, vai além, pois inclui os objetivos, as metas e os propósitos educacionais de manejo de classe e interação com os alunos, de estratégias instrucionais, da maneira como os alunos aprendem, de outros conteúdos, de conhecimento curricular; conhecimento pedagógico do conteúdo, que integra o conteúdo tanto específico quanto pedagógico de cunho geral e envolve a forma como o professor concebe os propósitos de ensinar determinada matéria, a relevância do que é aprendido pelos alunos, as possíveis concepções errôneas ou falsas que eles apresentam em relação à matéria, entre outros aspectos.

### **2.3 Ensinar e aprender matemática**

Um dos desafios no processo de ensino e aprendizagem da Matemática é o fato de que o pensamento matemático pressupõe regras sólidas advindas da Lógica. A partir desta concepção muitas práticas de ensino são construídas, tendo como base a estrutura: axiomas, definições, proposições e teoremas. Os professores acreditam que esta estrutura formal do pensamento é suficiente para os alunos entenderem o significado matemático de um conceito. Esta prática traz como consequência a ideia de que basta explicar claramente um conteúdo para os alunos entenderem e, a partir deste entendimento, estabelecer relações. O exemplo mais significativo deste tipo de ensino está no chamado movimento da Matemática Moderna que teve seu auge na década de 1960. A Matemática Moderna levou, por meio dos livros didáticos, esta estrutura de pensamento lógico para a sala de aula. Este pensamento reducionista do trabalho de sala de aula, a partir de uma lógica preestabelecida, tem elevado os índices de reprovação e evasão da escola e ao fracasso da Matemática em todos os níveis de ensino.

O desenvolvimento de pesquisas na área da Educação Matemática tem apresentado, nos últimos anos, caminhos alternativos para as práticas de sala de aula de modo a promover, de fato, a compreensão dos conceitos matemáticos e de suas relações. Entre as diferentes alternativas destaca-se a teoria de Imagem de Conceito e Definição de Conceito de Tall e Vinner (1981). Estes autores defendem que o trabalho de sala de aula não deve seguir apenas a lógica do pensamento estruturado da Matemática, mas deve levar em consideração, também, os processos cognitivos relacionados com a aprendizagem dos alunos. Segundo os autores,

comparada com outras áreas de atividade humana, Matemática é usualmente considerada como uma ciência de muita precisão em que conceitos podem ser definidos seguramente para fornecer uma base firme para a teoria matemática. As realidades psicológicas são sutilmente diferentes. (TALL; VINNER, 1981, p. 151).

Para os autores, partir-se da definição formal de um determinado conceito matemático, definição esta como concebida pela comunidade de matemáticos profissionais, pode causar um conflito entre a forma como a matemática é estruturada e os processos cognitivos de aquisição de conceitos. Isto é, para a comunidade de matemáticos profissionais, a matemática é uma ciência dedutiva que começa com as noções simples de definições e axiomas e que, a partir dessas noções, os teoremas e demais relações são estabelecidas. Pensar o ensino da Matemática a partir dessa estruturação pode ter sérias consequências para a aprendizagem dos alunos, pois os processos cognitivos de aquisição de um novo conceito não seguem esta lógica. Portanto, é fundamental que professores comecem a pensar sobre uma pedagogia apropriada para o ensino e a aprendizagem da matemática que leve em consideração os processos psicológicos de aquisição de conceitos e de formação do raciocínio lógico.

Esta pedagogia deve levar em consideração a distinção entre o modo como é gerado o conceito na mente humana e a formalização matemática do mesmo. De acordo com Vinner (1991, p. 69), “adquirir um conceito significa formar uma imagem do conceito”, ou seja, a formação de conceitos é precedida de uma imagem mental e, após, a formação dessa imagem conceitual é que o indivíduo passa a descrevê-la por meio de palavras e do uso das estruturas matemáticas para então formalizar uma definição do conceito. O autor defende que a formação da imagem do conceito é fundamental para a compreensão dos conceitos matemáticos.

Segundo Tall e Vinner (1981, p. 152), o conceito imagem pode ser definido como aquele que

[...] descreve toda estrutura cognitiva que está associada ao conceito, inclui todas as imagens mentais e propriedades a elas associadas e os processos. É desenvolvido ao longo dos anos por meio de experiências de todos os tipos, mudando tanto quando o indivíduo encontra novos estímulos quanto quando amadurece.

No processo de construção da imagem do conceito, o indivíduo associa ao conceito algo que o reporte a ele sempre que isso lhe for solicitado, por exemplo, ao necessitar desse conceito, pode lembrar-se de uma expressão, gráfico ou um problema que resolveu por meio dele.

A imagem do conceito é exclusiva de cada indivíduo por estar relacionado com as experiências desse com o ambiente em que vive, uma vez que se trata de impressões e representações visuais que ele tem ao entrar em contato com tal conceito. Já a imagem, apenas, por sua vez, é constantemente alterada por ter relação com as experiências vivenciadas pelo sujeito, isto é, como o cérebro reage de maneira diferente aos diversos estímulos recebidos, logo não há uma única imagem do conceito.

A imagem conceitual precede a formalização do conceito. O conceito é construído passo a passo e por meio de diferentes estratégias. A definição do conceito é uma etapa formal que envolve um conjunto de palavras e estruturas matemáticas. Se de fato a compreensão do conceito existe, a sua definição formal é uma etapa que possui significado.

De acordo com Giraldo, Carvalho e Tall (2002, p.2),

[...] uma imagem conceitual pode ainda estar associada a uma sentença usada para especificar o conceito em questão, denominada definição conceitual que,

por sua vez, pode ou não ser coerente com a definição matemática correta, isto é, aquela aceita pela comunidade matemática.

Portanto, a definição de conceito é entendida como uma forma que um determinado indivíduo tem para expressar um conceito por meio de palavras, segundo Tall e Vinner (1981). Essa definição pode estar ou não relacionada com a imagem do conceito, e pode, também, estar ou não em consonância com a definição formal do conceito, ou seja, aquela que se encontra na maioria dos livros didáticos. Os autores afirmam, ainda, que é possível aprender um novo conceito a partir de experiências e usá-los de forma adequada em diferentes contextos sem saber uma definição formal, em outras palavras, a ausência de uma definição formal não impede a aprendizagem de um novo conceito.

Além disso, os autores argumentam que definições formais podem ser memorizadas pelos alunos, mas sem significado, e, no momento em que em uma nova situação o conceito aparece, o indivíduo não consegue evocá-lo. Esta é a base de uma pedagogia de sala de aula cujos resultados são os altos índices de evasão e reprovação e o fraco desempenho nos exames nacionais e internacionais dos alunos da educação básica e superior, conforme dados do IDEB, ENEM, PISA e ENADE.

A pedagogia de sala de aula, tendo como base a lógica da estruturação do pensamento matemático formal, pouco tem contribuído para o desenvolvimento de competências nos alunos, pois o conhecimento é construído passo a passo, levando em consideração as experiências dos mesmos que são ricas de significado para a construção de imagens conceituais.

De acordo com Tall e Vinner (1981), no trabalho de sala de aula, partir-se da ideia de construção de imagens conceituais pode contribuir, de modo significativo, no desenvolvimento de competências matemáticas, especialmente àquelas descritas no documento emitido pelo *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM, 2000). Neste documento, destaca-se a seguinte competência matemática: saber elaborar perguntas e respostas sobre questões matemáticas. Isto, por sua vez, exige uma série de outras competências a ela relacionadas, tais como: raciocínio lógico na abordagem de resolução de problemas e de modelagem matemática; lidar com a linguagem matemática por meio de diferentes representações: simbolismo matemático, formalismo, comunicação oral e escrita; ter conhecimentos básicos sobre conteúdos de álgebra, geometria, números e operações, medidas, análise de dados e probabilidade; e estabelecer conexões entre os mesmos.

Para o desenvolvimento dessas competências, é necessário prever práticas de sala de aula que, de fato, possam ajudar os alunos a compreenderem os conceitos matemáticos e, para isso, é necessário levar em consideração os processos cognitivos de aquisição de conhecimentos e não seguir, apenas, a sequência do pensamento matemático formalmente estruturado.

A aquisição de competências matemáticas para De Corte (2007) e Kilpatrick (2002, apud ALEJO; ESCALANTE, 2012) é possível a partir da criação de um ambiente de sala de aula em que os alunos tenham a oportunidade de aprender Matemática como uma disciplina dinâmica e em constante evolução e não uma ciência ser reduzida à memorização e procedimentos desconectos da realidade.

### 3 Aportes metodológicos

Para realização deste estudo, optou-se por uma abordagem quanti-qualitativa. Os instrumentos de pesquisa foram enquetes organizadas utilizando-se uma escala do tipo Likert. Ao responderem a estes instrumentos, os sujeitos participantes, num total de 20, especificaram o seu nível de concordância com cada afirmação, optando entre uma série graduada de respostas de uma a dez. A construção das enquetes foi via Grupo Focal, tendo por base Pichon-Rivière (2002).

Para este artigo, selecionaram-se as competências pessoais derivadas do Mestrado, bem como aquelas oriundas das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) da Licenciatura em Matemática.

Quanto às competências relativas ao Mestrado foram selecionadas as seguintes:

Código	Variáveis
V27_1	Ser capaz de produzir conhecimentos na área do ensino de Matemática
V27_2	Apresentar consistência pedagógica no ensino de Matemática
V27_3	Ser capaz de realizar estudos e pesquisas a partir de conteúdos curriculares de Matemática
V27_4	Saber fazer a integração entre os conteúdos curriculares
V27_5	Saber fazer uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e dos ambientes virtuais para o ensino de Matemática
V27_6	Conhecer as diversas concepções e modalidades de avaliação da aprendizagem
V27_7	Utilizar técnicas e métodos de pesquisa apropriados ao ensino de Matemática
V27_8	Desenvolver um trabalho colaborativo e interdisciplinar entre a Matemática e as demais ciências

Quadro 1. Domínio pessoal das competências derivadas do Mestrado Profissionalizante em ensino de Matemática. [vector-variável V27 = (V27\_1,..., V27\_8)].

Das competências relativas à Licenciatura em Matemática foram selecionadas:

Código	Variáveis
V28_1	Elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a educação básica
V28_2	Analisar, selecionar e produzir materiais didáticos
V28_3	Analisar criticamente propostas curriculares de Matemática para a educação básica
V28_4	Desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos, buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos
V28_5	Perceber a prática docente de Matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente
V28_6	Contribuir para a realização de projetos coletivos dentro da escola básica
V28_7	Utilizar o computador como instrumento de trabalho, incentivando-se sua utilização para o ensino de Matemática, em especial para a formulação e solução de problemas
V28_8	Utilizar vários recursos mediante as TIC, que possam contribuir para o ensino de Matemática

Quadro 2. Domínio pessoal das competências derivadas da Licenciatura em Matemática [vector-variável V28=\_1,...V28\_8)].

Os dados foram analisados no quadro teórico da Análise Estatística Implicativa ASI. Atualmente, a ASI designa um campo teórico centrado sobre o conceito de implicação

estatística ou mais precisamente sobre o conceito de quase implicação para distinguir este da implicação lógica dos domínios da lógica e da matemática. A modelização e o estudo deste conceito de quase implicação enquanto objeto matemático, no campo das probabilidades e da estatística, conduz a construir as ferramentas teóricas instrumentado um novo método de análise de dados. O software designado pelo acrônimo CHIC (Classificação Hierárquica, Implicativa e Coesiva) cuja construção foi iniciada por Régis Gras em 1985, foi aperfeiçoado em seguida nas teses de Saddo Ag Almouloud (1992) e de Harrison Ratsimba Rajohn (1992). Sua manutenção e sua atualização são garantidas por Raphaël Couturier (2008) em resposta às demandas de pesquisadores e aos desenvolvimentos teóricos e das expectativas dos utilizadores.

#### 4 Análise e discussão dos resultados

Os resultados serão apresentados em dois momentos. No primeiro, faremos uma análise geral do nível de concordância dos participantes a respeito do seu processo formativo; posteriormente, as análises fundamentadas no quadro da análise estatística implicativa - ASI. Antes de discutir os resultados, discorreremos brevemente sobre o perfil dos sujeitos.

Como já destacado, os sujeitos participantes foram (20) envolvendo egressos que se formaram desde a primeira turma que se iniciou em 2004 e estudantes que estão ainda desenvolvendo suas atividades no curso até o ano de 2011.

No que se refere ao gênero, observamos que 70% dos participantes são do gênero feminino e apenas 30% masculino, o que confirma a tese de feminização do magistério.

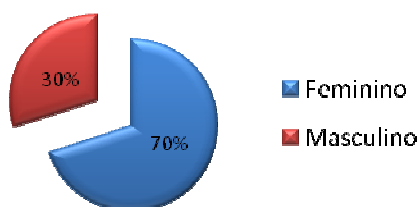


Gráfico 1 – Sexo. (Fonte: elaboração dos autores)

No que tange a idade dos participantes, grande parte (35%) disseram ter entre 29 e 33 anos, 30% entre 36 e 44 anos, 20% entre 47 a 55 anos e 15% 23 a 27.

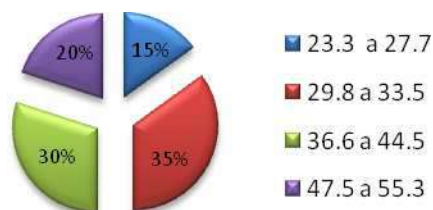


Gráfico 2 – Idade. (Fonte: elaboração dos autores)

Questionados sobre o interesse de mudar de nível de ensino depois de ter concluído o mestrado, a maioria (60%) disseram que sim e 40% afirmaram que não. Dessa forma, temos um número significativo de professores da matemática, possivelmente, insatisfeitos com a modalidade de ensino em que estão inseridos.



Gráfico 3 – Intenção de mudar de nível de ensino. (Fonte: elaboração dos autores)

#### 4.1 Competências derivadas do Mestrado Profissionalizante e da Licenciatura em Matemática

Constatou-se que os sujeitos optaram por escolher parâmetros elevados da escala de aferição situando-se, preferencialmente, entre os graus 8, 9 em relação às competências apresentadas. Com relação às competências do mestrado, as alternativas (a) e (c) (d) (g) evidenciam o entendimento dos sujeitos quanto à importância da área de conhecimento específico. Cabe dizer que não é possível pensar o processo de ensinar e aprender desvinculado do domínio do campo específico dos conteúdos a serem desenvolvidos, conjuntamente, por professores e alunos. Corroboram com esta percepção as competências (III) e (V) selecionadas em relação à Licenciatura em Matemática. As alternativas escolhidas permitem inferir a preocupação do curso em possibilitar instrumental de pesquisa, tendo por mote conteúdos curriculares, o que é complementado pela possibilidade do estudante saber fazer a integração entre estes conteúdos. Tal competência se torna possível uma vez que os estudantes podem desenvolver seu espírito investigativo.

Em termos de conteúdo específico, é possível salientar que, muito mais do que os próprios conteúdos, é fundamental que os docentes respeitem, conheçam e compreendam o caminho lógico de sua construção. Assim, a aula poderá deixar de ser um espaço apenas de transmissão mecânica e fragmentada de conhecimentos específicos (acadêmicos e escolares) para instaurar-se como um lugar que possibilita ao aluno uma compreensão genuína, que o tornará capaz de aplicá-los a novas situações. Importante, ainda, é que os professores tenham a consciência de que é possível aprender um novo conceito a partir de experiências e usá-lo de forma adequada em diferentes contextos sem saber uma definição formal, uma vez que a ausência de uma definição formal não impede a aprendizagem de um novo conceito.

Em relação às competências do mestrado, a alternativa (h) mostra a importância do trabalho colaborativo e interdisciplinar entre a Matemática e as demais ciências. É importante salientar que a escola caminha na direção da cooperação profissional em virtude de novas demandas relacionadas com as dificuldades dos alunos, sejam elas comportamentais ou cognitivas que requerem, para superação, o trabalho integrado de todos os setores, desde a direção pedagógica e administrativa com a participação de psicólogos, professores, assistentes sociais, pais etc.; e a divisão do trabalho pedagógico



com a intervenção de profissionais de diferentes áreas do saber, para dar sentido aos conteúdos específicos que são trabalhados na sala de aula.

Um determinado conteúdo específico, por si só, em geral, não tem sentido para o aluno, pois, muitas vezes, a gênese desse conteúdo não está na matemática, mas em outras ciências. Dessa forma, é preciso explicitar a relação entre os saberes com o intuito de suscitar a curiosidade, o desejo de aprender e, portanto, nessa óptica, o trabalho interdisciplinar é de fundamental importância, uma vez que demanda uma equipe que planeja e executa um projeto com objetivos comuns.

Nesta direção, encontramos a mesma preocupação em relação aos licenciandos em Matemática, competência (VI). O trabalho colaborativo e interdisciplinar, apesar de ser uma competência a ser desenvolvida, pouco é enfatizada, pois, geralmente, o que predomina, no trabalho junto aos cursos de formação de professores, é o individualismo profissional. Contudo, contrariamente desta realidade egocêntrica, o curso de mestrado tem possibilitado a integração de conteúdos com outras ciências e um trabalho colaborativo em equipes, envolvendo diferentes metodologias de ensino e aprendizagem. Assim, dinâmica de trabalho implementada no curso de mestrado tem permitido ao grupo de alunos realizar seus projetos de forma colaborativa e interdisciplinar. As atividades curriculares desenvolvidas no curso têm contribuído, de fato, com o aperfeiçoamento do trabalho de sala de aula integrando conteúdos da área da Física, da Matemática e das demais ciências sem abdicar do domínio pedagógico e profissional.

As competências de domínio pedagógico explicitadas nas alternativas (b), (d), (e), (f) (g), (h); (I), (II), (IV), (VI) (VII), (VIII) indicam que as atividades curriculares do mestrado levam em conta as DNC de ensino de Matemática (2001). Esta constatação referenda o caráter profissionalizante do curso, voltado para a formação de professores. Tanto as competências do Curso quanto a DCN, indicam o grau de importância que atribuem às TIC e aos ambientes virtuais para o ensino de Matemática, complementando a visão pedagógica inovadora do mestrado. Portanto, o curso, ao instrumentalizar seus estudantes na dimensão pedagógica, cumpre a função de um mestrado profissional.

As competências de ser professor evidenciam a dimensão pedagógica da docência. Nesse sentido, tais competências ratificam sua finalidade compreendendo as formas de conceber e desenvolver a docência, bem como a organização de estratégias pedagógicas, levando em conta a transposição dos conteúdos específicos de um domínio para sua efetiva compreensão. Dessa forma, por consequência, haverá a aplicação desses conhecimentos por parte dos alunos, que transformarão em instrumentos internos capazes de mediar a construção de seu processo formativo. Juntamente a essas competências, tem-se a dimensão profissional da docência que abarca um repertório de conhecimentos, saberes e fazeres advindos das áreas específicas de conhecimento, englobando o acadêmico e o escolar, da área pedagógica e da área de experiência docente. Este conjunto de interações na área da docência encontra, no mestrado, um espaço formativo privilegiado, pois permite que discentes e docentes interatuem na busca de um processo educativo mais qualificado.

## **5 Reflexões**

O cruzamento entre as competências desenvolvidas pelo mestrado e as indicadas pelas DCN de Matemática demonstra que os sujeitos participantes foram coerentes em assinalar o grau de importância de cada uma, evidenciando correlação entre elas.

Em termos avaliativos iniciais, é possível depreender que as atividades curriculares desenvolvidas no mestrado vêm contribuindo com o aperfeiçoamento do domínio pedagógico e profissional de seus estudantes sem esquecer a importância do conhecimento do domínio específico para o trabalho pedagógico a ser desenvolvido na sala de aula.

Nesse sentido, o processo formativo continuado tem sido incrementado ao longo do mestrado, o que pode ser evidenciado nos produtos pedagógicos desenvolvidos pelos mestrandos e que se encontra na página do curso.

Em relação à competência do domínio do saber específico, lançamos um olhar sobre a construção de imagens conceituais para chegar à definição do conceito, conforme as ideias preconizadas por Tall e Vinner (1981). É importante também destacar que a imagem conceitual é individual e modifica-se com o tempo. Assim, a forma como cada aluno constrói uma imagem para um dado conceito é particular e está sempre impregnada de valores, de referências e de competências que são pessoais e variam de indivíduo a indivíduo. Por outro lado, concordamos com os autores quando salientam a importância de considerar os aspectos procedimentais no trabalho de sala de aula, uma vez que, em suas pesquisas, eles constataram que os alunos demonstraram um desempenho bem mais satisfatório e bem diferente daquele quando consideraram apenas os aspectos conceituais formais.

Com a realização da pesquisa, observou-se também que, embora haja uma recomendação explícita sobre o uso das TIC nas DCN e no projeto pedagógico do curso de Mestrado (competências VIII), os professores se sentem inseguros frente a tantas novidades, para as quais não estão preparados. Muitos percebem o esforço do curso de Mestrado para integrar as TIC em suas disciplinas e reconhecem que o uso das tecnologias na sala de aula pode representar um auxílio para a melhoria e qualificação de sua atividade profissional.

Sendo uma das finalidades do ensino da Matemática contribuir para o desenvolvimento de indivíduos participantes e cidadãos ativos na vida social, os alunos devem ter experiências e saber lidar com situações reais usando conceitos matemáticos na interpretação e modelagem de situações reais. Isso se dá, de acordo com Kilpatrick (2002, apud ALEJO; ESCALANTE, 2012, p. 51), à medida que tenham a competência de transferir para uma nova situação os conceitos aprendidos. Por outro lado, essas experiências propiciam a criação de imagens conceituais que favorecem a compreensão dos conceitos matemáticos.

Tendo em vista as competências escolhidas pelos participantes em grau mais elevado da escala de importância, compreende-se que o ensinar não pode ser confundido com o repasse simples de conteúdos prontos. Precisa envolver um processo intencional e sistematizado de organizar os conhecimentos, saberes e fazeres próprios à determinada área de conhecimento, e de oferecer ajudas capazes de auxiliar os alunos a construir suas próprias estratégias de apropriação, em direção à sua autonomia formativa.

Em um tempo em que a Educação Básica e os cursos de licenciatura estão em crise, necessitando ser reconsiderados, entende-se que pesquisas desta natureza podem contribuir para repensar e trazer novas estratégias educativas à formação de professores.

### 5.1 Resultados a partir do tratamento oriundo do software CHIC

A tabela explorada pelo softawre CHIC foi estruturada por 20 linhas (que retratam o número de sujeitos participantes do estudo) e 24 colunas (que mostram as variáveis). Consideramos os componentes dos vetores V27, V28 como variáveis modais, ou seja, tomando os seus valores no conjunto {0,0.1, 0.2, ...,1}. São as variáveis principais. Sendo consideradas variáveis suplementares, os componentes dos vetores Sexo; Idade; Pretensão de mudança de nível de ensino depois de ter concluído o mestrado.

Vetor-Variável	Tipo ASI
Domínio pessoal das competências derivadas do Mestrado Profissionalizante em ensino de Matemática V27=(V27_1; V27_2; V27_3; V27_4; V27_5; V27_6; V27_7; V27_8)	Modais
Domínio pessoal das competências derivadas da Licenciatura em Matemática V28=(V28_1; V28_2; V28_3; V28_4; V28_5; V28_6; V28_7; V28_8)	Modais
Sexo = (SexoF; SexoM)	Binárias
Idade = (Idade 1_ 23.3 - 27.7; Idade 2_ 29.8 - 33.5; Idade 3_ 36.6 – 44.5; Idade 4_ 47.5 - 55.3).	Binárias
Pretensão de mudar de nível de ensino depois de ter concluído o mestrado = (SimMudar; NãoMudar)	Binárias

Quadro 3. Variáveis analisadas. (Fonte: elaboração dos autores)

No primeiro momento analisaremos os dados com base na árvore de similaridade; no segundo, na árvore coesitiva; e, no terceiro, no gráfico implicativo. O modelo matemático escolhido no quadro dos tratamentos ASI com o software CHIC é o modelo baseado na lei de probabilidade binominal.

#### 5.1.1 Análises do gráfico de similaridade

Conforme pode ser observado no gráfico 4, a árvore de similaridade é formada por duas grandes classes estruturadas pelas variáveis componentes dos vetores V27 e V28. A **classe 1** se refere ao Mestrado Profissional em ensino de Matemática; a **classe 2** à Licenciatura em Matemática.

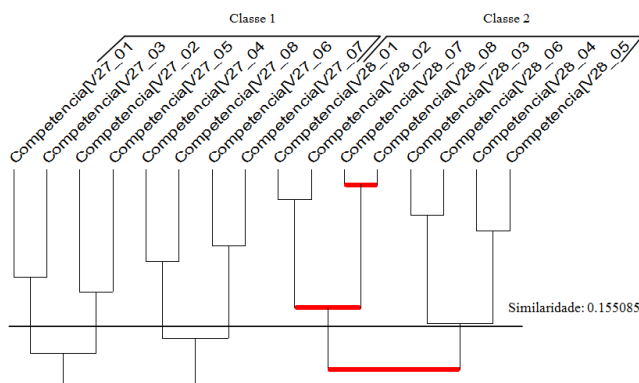
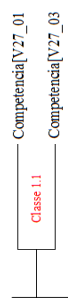
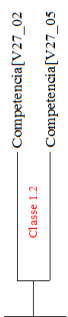


Gráfico 4: Grafo Árvore de Similaridade. (Fonte: tratamento oriundo do software CHIC)

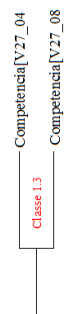
Como mostra o grafo, cada uma das classes é estruturada por subclasses de variáveis. Na **classe 1** podemos localizar 4 (quatro) subclasses com similaridade (0155085) entre 8 variáveis:



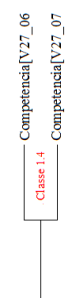
Na **classe 1.1** observamos uma relação de similaridade entre as competências “ser capaz de produzir conhecimentos na área do ensino de Matemática” (V27\_01) e “ser capaz de realizar estudos e pesquisas a partir de conteúdos curriculares de Matemática” (V27\_03). Sobre isso, destaca-se a coerência na avaliação do domínio das referidas competências, uma vez que estas são complementares. Para a produção do conhecimento, faz-se fundamental o ato de estudar e/ou pesquisar.



Evidenciando novamente a coerência das percepções dos participantes, na **classe 1.2** surge uma relação de similaridade entre as competências “apresentar consistência pedagógica no ensino de Matemática” (V27\_02) e “saber fazer uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e dos ambientes virtuais para o ensino de Matemática” (V27\_05).



Em relação à **classe 1.3** podemos verificar similaridade no grau de domínio pessoal das competências “saber fazer a integração entre os conteúdos curriculares” (V27\_04) e “desenvolver um trabalho colaborativo e interdisciplinar entre a Matemática e as demais Ciências” (V27\_08). Outra vez, observamos que os participantes foram coerentes em suas avaliações.



Na **classe 1.4** a similaridade ocorre entre as competências “conhecer as diversas concepções e modalidades de avaliação da aprendizagem” (V27\_06) e “utilizar técnicas e métodos de pesquisa apropriados ao ensino de Matemática” (V27\_07).

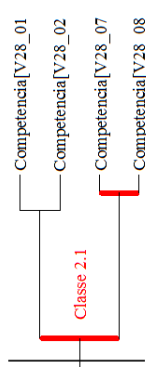
Em relação às contribuições dos sujeitos (através das variáveis suplementares), observamos que a variável que mais contribui a esta classe é **Idade1** (de 23 a 27 anos – grupo de participantes mais jovens), com um risco de: 0. Em segundo lugar, a variável **Idade 3** (de 36 a 44 anos), com risco de 0.118.

A variável Idade1 contribui a esta classe com um risco de : 0  
 A variável Idade2 contribui a esta classe com um risco de : 0.874  
 A variável Idade3 contribui a esta classe com um risco de : 0.118  
 A variável Idade4 contribui a esta classe com um risco de : 0.24  
 A variável V19\_SimMudar contribui a esta classe com um risco de : 0.493  
 A variável V19\_NaoNR\_Mudar contribui a esta classe com um risco de : 0.255  
 A variável SexoF contribui a esta classe com um risco de : 0.355  
 A variável SexoM contribui a esta classe com um risco de : 0.42

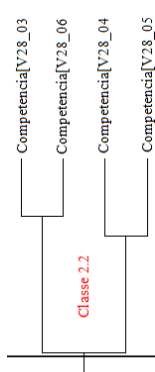
A variável que contribui mais a esta classe é Idade1 com um risco de : 0

Quadro 4: Contribuição à classe 1. Fonte: tratamento oriundo do software CHIC

A segunda classe (competências da Licenciatura em Matemática) é formada por apenas 2 (duas) subclasses:



Observando o gráfico 4, a **subclasse 2.1** é a que apresenta maior índice de similaridade, uma vez que apresenta nós significativos. No primeiro nível, observamos uma aproximação entre as competências “utilizar o computador como instrumento de trabalho, incentivando-se sua utilização para o ensino de Matemática, em especial para a formulação e solução de problemas” (V28\_07) e “utilizar vários recursos mediante as TIC, que possam contribuir para o ensino de Matemática” (V28\_08). A relação de similaridade ainda pode ser observada entre as competências “elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a educação básica” (V8\_01) e “analisar, selecionar e produzir materiais didáticos” (V8\_02).



Na **subclasse 2.2** surge uma aproximação entre as competências “analisar criticamente propostas curriculares de Matemática para a educação básica” (V28\_03) e “contribuir para a realização de projetos coletivos dentro da escola básica” (V28\_06); assim como, entre “desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos, buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos” (V28\_04) e “perceber a prática docente de Matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente”(V28\_05).

A variável que mais contribuiu para a formação da classe 2 é **Idade 1** (23 a 27 anos), assim como a **Idade 2** (29 a 33 anos), ambas com risco de: 0. Nesse sentido, essa classe foi construída sob maior influência dos participantes mais jovens.

A variável Idade1 contribui a esta classe com um risco de : 0  
 A variável Idade2 contribui a esta classe com um risco de : 0  
 A variável Idade3 contribui a esta classe com um risco de : 0.531  
 A variável Idade4 contribui a esta classe com um risco de : 0.656  
 A variável V19\_SimMudar contribui a esta classe com um risco de : 0.282  
 A variável V19\_NaoNR\_Mudar contribui a esta classe com um risco de : 0.43  
 A variável SexoF contribui a esta classe com um risco de : 0.229  
 A variável SexoM contribui a esta classe com um risco de : 0.531

A variável que contribui mais a esta classe é Idade1 com um risco de : 0

Quadro 5: Contribuição à classe 2. Fonte: tratamento oriundo do software CHIC

Diante do que foi apresentado, a árvore de similaridade confirma os achados de que os participantes foram coerentes em assinalar o nível de importância e apropriação das competências. Todavia, apesar desse resultado positivo, a árvore aponta uma separação entre às competências decorrentes da Licenciatura e do Mestrado em Matemática. Sobre isso, entendemos que se trata de formações com perspectivas diferentes, uma vez que a primeira objetiva tratar da preparação de base do profissional, enquanto que a segunda o aprofundamento e aperfeiçoamento dos conhecimentos já adquiridos pelo professor. Porém, trata-se de formações complementares e/ou interligadas, sendo que ambas buscam a preparação dos profissionais para o ensino da Matemática.

Outra análise importante é a respeito da contribuição das variáveis suplementares. Como vimos ambas as classes foram construídas sob a maior influência da variável idade (sobretudo participantes mais jovens). As demais (gênero; pretensão de mudar de nível de ensino) não apresentaram interferências significativas.

### 5.1.2 Análises do gráfico coesitivo

A seguir apresentaremos o gráfico 5 (árvore hierárquica coesitiva), que trata do índice de coesão entre variáveis.

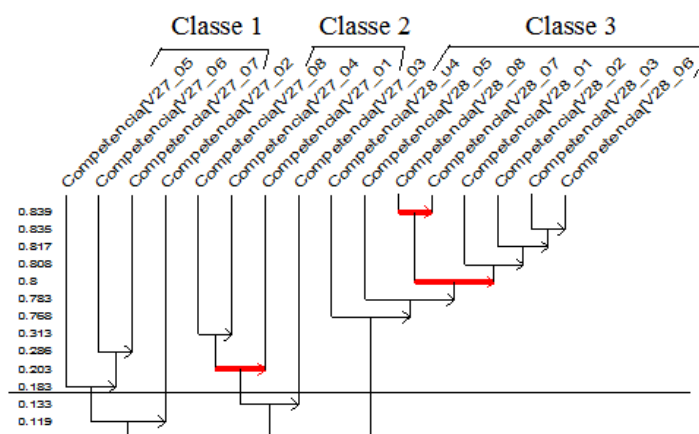
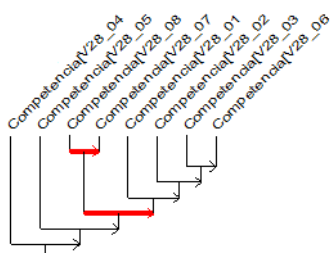


Gráfico 5: Grafo Árvore Coesitiva. Fonte: tratamento oriundo do software CHIC

Com similaridade de 0,183, a árvore coesitiva é estruturada em três classes. Apresentaremos cada uma delas observando a ordem hierárquica de coesão. Assim, começaremos pela classe 3, posteriormente classe 2 e classe 1.



Como podemos observamos, as variáveis componentes do vetor 28 (competências da Licenciatura em Matemática) formou uma única classe com relação estatística bastante significativa. As competências do lado direito da árvore são as menos dominadas e do lado esquerdo as mais dominadas. Diante disso, podemos assinalar que os participantes acreditam que a realização de uma prática docente focada mais nos conceitos da matemática do que nas fórmulas; desenvolver estratégias um ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático do educando (V28\_04),

envolve, primeiramente, o domínio de determinadas competências como: a percepção da prática docente como um processo dinâmico, onde novos conhecimentos são construídos e reconstruídos (V28\_05); e, utilizar vários recursos mediante as TIC que possam contribuir para o ensino da Matemática (V28\_8).

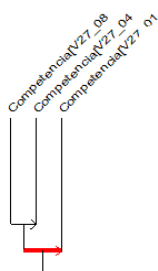
Neste contexto, concordamos com os participantes, uma vez que é importante o professor compreender que o espaço da sala de aula não deverá ser restringido ao ato de ensinar algo, mas, sobretudo de desconstrução, reconstrução e construção do conhecimento. Quando o docente tem esse entendimento, o desenvolvimento de outras competências ocorre de forma mais efetiva.

A partir desse gráfico, é possível observar ainda que as competências dos vetores V28\_01, V28\_02 e V7\_03 apresentam um forte índice de coesão, indicando que a elaboração de uma proposta de ensino de Matemática envolve saber analisar criticamente as propostas curriculares de Matemática; analisar, selecionar e também produzir materiais didáticos.

A variável que mais contribuiu para a formação dessa classe é **Idade 1** (23 a 27 anos), com risco de: 0

A variável Idade1 contribui a esta classe com um risco de : 0  
 A variável Idade2 contribui a esta classe com um risco de : 0.321  
 A variável Idade3 contribui a esta classe com um risco de : 0.377  
 A variável Idade4 contribui a esta classe com um risco de : 0.522  
 A variável V19\_SimMudar contribui a esta classe com um risco de : 0.443  
 A variável V19\_NaoNR\_Mudar contribui a esta classe com um risco de : 0.272  
 A variável SexoF contribui a esta classe com um risco de : 0.357  
 A variável SexoM contribui a esta classe com um risco de : 0.377  
  
 A variável que contribui mais a esta classe é Idade1 com um risco de : 0

Quadro 6: Contribuição à classe 3. Fonte: tratamento oriundo do software CHIC



As variáveis dos componentes do vetor 27 (competências do Mestrado) formaram duas classes. A classe 2 (de maior índice de coesão neste vetor) mostra que os sujeitos deste estudo compreendem que o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar entre a Matemática e as demais ciências (V27\_8), envolve a princípio, o saber fazer a integração dos conteúdos curriculares (V27\_04); e, ser capaz de produzir conhecimentos na área de Matemática (V27\_01).

Nesse sentido, os participantes novamente apresentaram uma percepção coerente. A realização de um trabalho interdisciplinar entre Matemática e demais disciplinas exige do professor o conhecimento dos princípios teóricos e metodológicos que envolvem a atividade de integração entre os conteúdos.

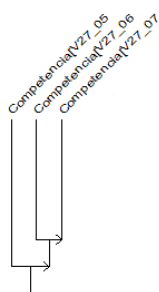
A variável que contribui mais a esta classe é **Idade 4** (47 a 55 anos), com risco de: 0. Partindo do pressuposto de que a compreensão dos desafios que envolvem a interdisciplinaridade no ensino é adquirida, especialmente por meio da prática e/ou da experiência no espaço escolar, a participação de professores com maior faixa etária

nesta classe pode ser justificada, haja vista que possivelmente esses professores possuem maior tempo de exercício da profissão.

A variável Idade1 contribui a esta classe com um risco de : 0.896  
A variável Idade2 contribui a esta classe com um risco de : 0.21  
A variável Idade3 contribui a esta classe com um risco de : 0.262  
A variável Idade4 contribui a esta classe com um risco de : 0  
A variável V19\_SimMudar contribui a esta classe com um risco de : 0.558  
A variável V19\_NaoNR\_Mudar contribui a esta classe com um risco de : 0.168  
A variável SexoF contribui a esta classe com um risco de : 0.198  
A variável SexoM contribui a esta classe com um risco de : 0.655

A variável que contribui mais a esta classe é Idade4 com um risco de : 0

Quadro 7: Contribuição à classe 2. Fonte: tratamento oriundo do software CHIC



Na classe 1 a relação coesitiva entre as variáveis componentes dos vetores V7\_05, V27\_06 e V27\_07 mostra que o saber fazer uso das TIC e dos ambientes virtuais para o ensino da Matemática (V27\_05) envolve o conhecimento das diversas concepções e modalidades de avaliação da aprendizagem (V27\_06); e, sobretudo o domínio da competência utilizar técnicas e métodos de pesquisa apropriados ao ensino de Matemática (V27\_07). A variável que contribui mais a esta classe é **Idade1** (23 a 27anos), **Idade 3** (36 a 44 anos) e **Idade 4** (47 a 55 anos), ambas com um risco de : 0.

A variável Idade1 contribui a esta classe com um risco de : 0  
A variável Idade2 contribui a esta classe com um risco de : 0.996  
A variável Idade3 contribui a esta classe com um risco de : 0  
A variável Idade4 contribui a esta classe com um risco de : 0  
A variável V19\_SimMudar contribui a esta classe com um risco de : 0.493  
A variável V19\_NaoNR\_Mudar contribui a esta classe com um risco de : 0.255  
A variável SexoF contribui a esta classe com um risco de : 0.355  
A variável SexoM contribui a esta classe com um risco de : 0.42

A variável que contribui mais a esta classe é Idade1 com um risco de : 0

Quadro 8: Contribuição à classe 1. Fonte: tratamento oriundo do software CHIC

### 5.1.3 Análises do gráfico implicativo

A seguir, apresentamos o grafo implicativo (gráfico 6) que se refere ao conjunto das variáveis componentes do vetor 27 (Mestrado Profissional em ensino de Matemática), com nível de confiança 0.60.



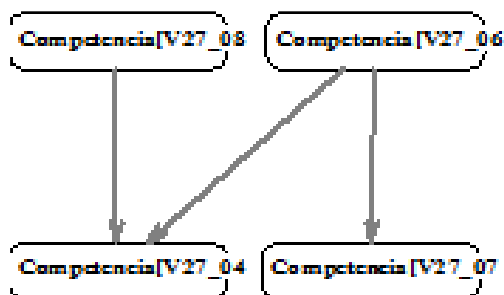


Gráfico 6 – Grafo implicativo. Fonte: tratamento oriundo do software CHIC

Tendo como objetivo observar as relações de quase implicação, nota-se que das 8 variáveis que formam o vetor V27, 4 (quatro) ficaram retidas. O grafo é constituído de três caminhos, sendo que as variáveis **V27\_04** e **V27\_07** correspondem às competências mais dominadas pelos participantes, entre os quatros em destaque.

**Caminho 1:** [V7\_08]  $\longrightarrow$  [V27\_04] sinaliza que o ato de “desenvolver um trabalho colaborativo e interdisciplinar entre Matemática e demais ciências” é consequência do alcance da competência “saber fazer a integração entre os conteúdos curriculares”. Sobre isso, vale destacar que está mesma análise foi também realizada por meio do grafo coesitivo. A variável mais típica a este caminho é **Idade 3** (36-44), com um risco de: 0.0277.

**Caminho 2:** [V7\_06]  $\longrightarrow$  [V27\_04] mostra que o domínio da competência “saber integrar a Matemática com as demais ciências” é também resultado da apropriação da competência “conhecer as diversas concepções e modalidades de avaliação da aprendizagem”. A variável mais típica a este caminho é também **Idade 3** (36-44), com risco de: 0.

**Caminho 3:** [V7\_06]  $\longrightarrow$  [V27\_07] aponta que “utilizar técnicas e métodos de pesquisa apropriados ao ensino de Matemática” está ligado ao saber “conhecer as diversas concepções e modalidades de avaliação da aprendizagem”. A variável mais típica a este caminho é **Idade 3** (36 – 44 anos), com risco de: 0.

<p>A variável Idade1 contribui a este caminho com um risco de : 0.575                  A variável Idade2 contribui a este caminho com um risco de : 0.608                  A variável Idade3 contribui a este caminho com um risco de : 0.0277                  A variável Idade4 contribui a este caminho com um risco de : 0.391                  A variável V19_SimMudar contribui a este caminho com um risco de : 0.304                  A variável V19_NaoNR_Mudar contribui a este caminho com um risco de : 0.477                  A variável SexoF contribui a este caminho com um risco de : 0.337                  A variável SexoM contribui a este caminho com um risco de : 0.442</p> <p style="text-align: center;">A variável que contribui mais a este caminho é Idade3 com um risco de : 0.0277</p>
---

Quadro 9: Contribuições dos sujeitos à construção do Caminho 1, vetor V27. Fonte: tratamento oriundo do software CHIC

A variável Idade1 contribui a este caminho com um risco de : 0.992  
A variável Idade2 contribui a este caminho com um risco de : 0.21  
A variável Idade3 contribui a este caminho com um risco de : 0  
A variável Idade4 contribui a este caminho com um risco de : 0  
A variável V19\_SimMudar contribui a este caminho com um risco de : 0.795  
A variável V19\_NaoNR\_Mudar contribui a este caminho com um risco de : 0  
A variável SexoF contribui a este caminho com um risco de : 0.448  
A variável SexoM contribui a este caminho com um risco de : 0.262

A variável que contribui mais a este caminho é Idade3 com um risco de : 0

Quadro 10: Contribuições dos sujeitos à construção do Caminho 2, vetor V27. Fonte: tratamento oriundo do software CHIC.

A variável Idade1 contribui a este caminho com um risco de : 0.343  
A variável Idade2 contribui a este caminho com um risco de : 0.971  
A variável Idade3 contribui a este caminho com um risco de : 0  
A variável Idade4 contribui a este caminho com um risco de : 0  
A variável V19\_SimMudar contribui a este caminho com um risco de : 0.724  
A variável V19\_NaoNR\_Mudar contribui a este caminho com um risco de : 0.0576  
A variável SexoF contribui a este caminho com um risco de : 0.161  
A variável SexoM contribui a este caminho com um risco de : 0.744

A variável que contribui mais a este caminho é Idade3 com um risco de : 0

Quadro 11: Contribuições dos sujeitos à construção do Caminho 3, vetor V27. Fonte: tratamento oriundo do software CHIC

Em um segundo tratamento foi obtido o grafo implicativo que é estruturado pelas variáveis do vetor 28 (Licenciatura em Matemática), com nível de confiança 0.80. Como pode ser observado no gráfico 7, nenhuma das 8 variáveis ficaram retidas. Logo abaixo do citado gráfico apresentamos a descrição das competências.

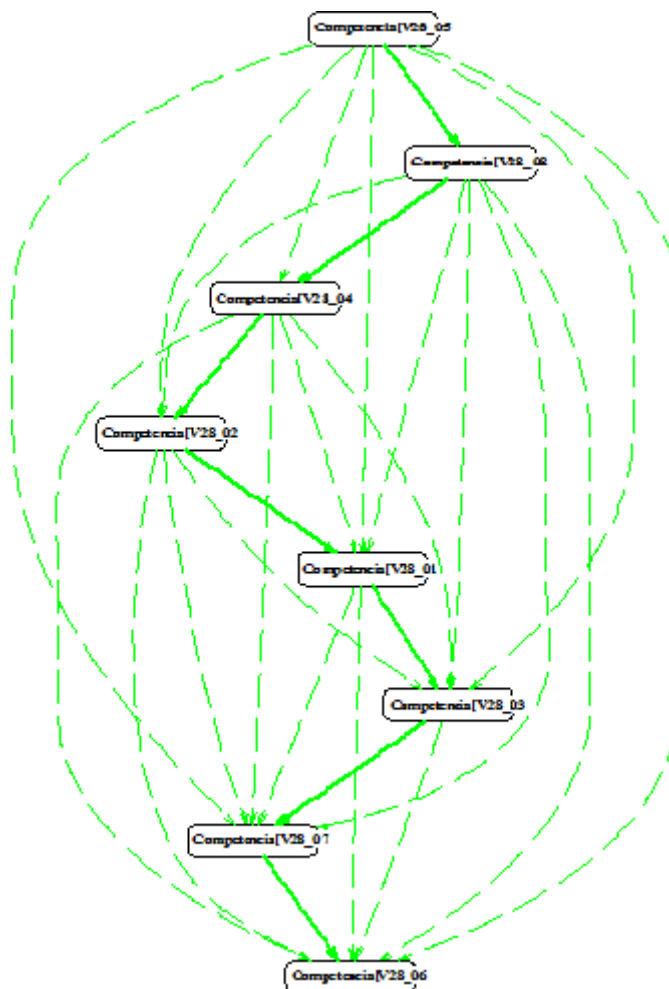


Gráfico 7 – Grafo das propensões com os fechamentos transitivos. Fonte: tratamento oriundo do software CHIC

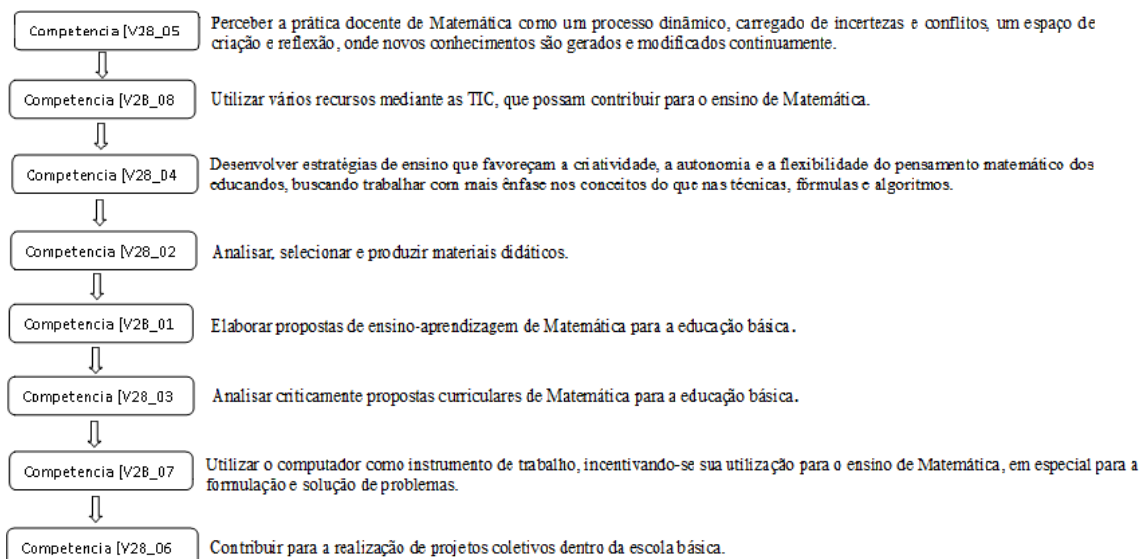


Figura 1: Conteúdo do vetor V28

Como podemos notar, as relações são transitivamente fechadas. O subconjunto, formado pelos 8 variáveis é totalmente ordenado pela relação de propensão. Nas duas

extremidades do grafo temos as competências de maior e menor domínio. A competência mais dominada (parte de baixo do grafo) é “Contribuir para a realização de projetos coletivos dentro da escola básica” (V28\_06); e, a menos dominada (parte de cima do grafo) é “Perceber a prática docente de Matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente” (V28\_05). Nesse sentido, é importante ressaltar a importância dessa última competência, haja vista que o ensino da Matemática não pode ser pautado na transferência de conteúdos, mas na construção e recriação do conhecimento.

Entre as competências de alto e baixo grau de domínio pessoal, encontramos as competências [V28\_08, [V28\_04, [V28\_02, [V28\_01, [V28\_03, [V28\_07 que contemplam o uso de instrumentos didático - pedagógicos, bem como a necessidade de uma prática de ensino crítica da Matemática.

Vale destacar que a variável mais típica a este caminho é **Idade1**, 23 a 27 anos, assim como **Idade 2**, ambas com um risco: 0

A variável Idade1 é típica a este caminho com um risco de : 0
A variável Idade2 é típica a este caminho com um risco de : 0
A variável Idade3 é típica a este caminho com um risco de : 0.531
A variável Idade4 é típica a este caminho com um risco de : 0.656
A variável V19_SimMudar é típica a este caminho com um risco de : 0.282
A variável V19_NaoNR_Mudar é típica a este caminho com um risco de : 0.43
A variável SexoF é típica a este caminho com um risco de : 0.229
A variável SexoM é típica a este caminho com um risco de : 0.531

A variável mais típica a este caminho é Idade1 com um risco de : 0

Quadro 12: Contribuições dos sujeitos à construção do Caminho do vetor V28. Fonte: tratamento oriundo do software CHIC

## 6 Considerações finais

Observamos que os participantes selecionaram parâmetros elevados da escala de aferição de domínio das competências relativas tanto ao Mestrado quanto à Licenciatura em Matemática, na maioria das vezes, entre os graus 8 e 9. Tal resultado é positivo, uma vez que revela que o curso de mestrado tem cumprido com seus objetivos. Ao realizar um cruzamento das competências do Mestrado e da Licenciatura, observamos parâmetros de avaliação mais elevados em relação às competências da primeira. Tendo em vista que os participantes são estudantes ou egresso do Mestrado, possivelmente estes têm maiores lembranças das competências trabalhadas nessa formação. Em relação aos grafos (similaridade, coesitiva e de implicação), notamos a coerência das percepções dos participantes, porém revelamos dados que mostram uma separação das competências oriundos do Mestrado e da Licenciatura em Matemática. Tal resultado merece atenção, uma vez que ambas as formações se complementam no processo de preparação do profissional da Matemática; a Licenciatura que cuida da preparação de base do professor; e, o Mestrado profissional com o aprofundamento e aperfeiçoamento dos conhecimentos.

## Références

- [1] ABRAHAN, A. (org.)(2000). *El enseñante es también una persona*. Barcelona: Gedisa.
- [2] ALEJO, V.V., ESCALANTE, C.C. (2012). Developing Mathematical Competences, Learning Linear Equations, Functions and the relation among these Concepts. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1 (7), 50-57.
- [3] BRASIL (2001). *Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura*. Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior. Distrito Federal.
- [4] ESTEVES, M (2009). Construção e desenvolvimento das competências profissionais dos professores. In: Sísifo, *Revista de ciências da educação*, n.º 8, pp. 37-48.
- [5] GAMBOA, S (2010). Práxis Educativa, *Ponta Grossa*, v.4, n.1, p.9-19, jan.-jun, 2009. Disponível em <<http://www.periodicos.uepg.br>>. Acesso em: jun.
- [6] GIRALDO, V.; CARVALHO, L. M. & Tall, D. O (2002). Theoretical-Computational Conflicts and the Concept Image of Derivative. *Proceedings of the BSRLM Conference*. Nottingham, England, 22 (3), 37-42.
- [7] IMBERNÓN, F (2006). *Formação docente e profissional. Formar-se para a mudança*. São Paulo: Cortez.
- [8] IMBERNÓN, F (2009). Formación e innovación em La universidad del siglo XXI. In: LAMARRA, N. F. *Universidad, sociedad e innovación*. Buenos Aires: EDUNTREF, p. 179-190.
- [9] IMBERNÓN, F (2010). *Formação continuada de professores*. Porto Alegre: Artmed.
- [10] IMBERNÓN, F (2007). Aprendizagem docente como articuladora da formação e do desenvolvimento profissional dos professores da Educação Superior. IN: ENGERS, M. E.; MOROSINI, M. (orgs.). *Pedagogia Universitária e Aprendizagem*. Porto Alegre: EDIPUCRS, v. 2, p. 153-165.
- [11] ISAIA, S. e BOLZAN, D (2009). Trajetórias da docência: articulando estudos sobre os processos formativos e a aprendizagem de ser professor. IN: ISAIA, S. e BOLZAN, D. P. V. (orgs.) *Pedagogia Universitária e Desenvolvimento Profissional, Docente*. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 121-143.
- [12] MARCELO GARCIA, C (1999). *Formación del profesorado para el cambio educativo*. Barcelona: EUB.
- [13] MARCELO GARCIA, C 2013). *Desarrollo profesional docente. Como se aprende a enseñar?* Madrid: NARCEA.
- [14] NÓVOA, A (2009). *Professores imagens do futuro presente*. Lisboa: Educa.
- [15] NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

- [16] PERRENOUD, Philippe (1999). *Construir competências desde a escola*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- [17] PERRENOUD, Philippe (2000). *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- [18] PICHON-RIVIÈRE, E. (1998). *O processo grupal*. São Paulo: Martins Fontes.
- [19] PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. das G. C. *Docência no Ensino Superior*. Volume I. São Paulo: Cortez, 2002.
- [20] RATSIMBA\_RAJOHAN, H (1992). *Contribution à l'étude de la hiérarchie implicative. Application à l'analyse de la gestion didactique des phénomènes d'ostension et de contradiction*, Thèse de doctorat de l'Université de Rennes 1.
- [21] SHULMAN, L (1968). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v.15, n.2., Washington DC, AERA.
- [22] SHULMAN, L (1987). Knowledge and teaching: the foundation of the new reform. *Harvard Educational Review*, v.57, n.1, p.1-21.
- [23] SHULMAN, L (1989). Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea. In: WITTRICK, M. *La investigación de la enseñanza. Enfoques, teorías y métodos*. Barcelona: PAIDÓS, p.9-91.
- [24] TALL, D.; VINNER, S (1981). Concept image and concept definition in mathematics, with special reference to limits and continuity, *Educational Studies in Mathematics*, Dordrecht, vol. 3, n. 12, p. 151-169.
- [25] TARDIF, M, LESSART, C (2005). *O trabalho docente. Elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- [26] VINNER, S (1991). The Role of Definitions in the Teaching and Learning of Mathematics. In: TALL, D. *Advanced Mathematical Thinking*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 65-81.
- [27] ZABALA, A.; ARNAU, L (2007). *11 Ideias chave. Como aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.
- [28] ZABALZA, M.(2004). *O ensino universitário. Seu cenário e seus protagonistas*. Porto Alegre: Artmed.

## ANEXO 1

	SexoF s	SexoM s	Idade1 s	Idade2 s	Idade3 s	Idade4 s	V19_SimMudar s	V19_NaoNR_Mudar s	Competencia[V27_01	Competencia[V27_02	Competencia[V27_03
Suj001	1	0	0	0	1	0	1	0	0.9	0.8	0.9
Suj002	1	0	0	0	0	1	1	0	0.9	0.9	0.9
Suj003	1	0	0	0	0	1	0	1	0.8	0.9	0.8
Suj004	0	1	0	0	1	0	1	0	0.9	0.8	0.8
Suj005	1	0	0	1	0	0	0	1	0.8	0.9	0.8
Suj006	1	0	0	0	0	1	0	1	0.9	0.8	0.9
Suj007	1	0	0	0	1	0	0	1	0.9	0.9	0.9
Suj008	0	1	0	0	1	0	0	1	0.7	0.9	0.9
Suj009	1	0	0	1	0	0	1	0	0.9	0.9	1
Suj010	1	0	1	0	0	0	1	0	0.9	1	1
Suj011	1	0	0	1	0	0	1	0	0.8	0.9	0.7
Suj012	1	0	0	1	0	0	0	1	0.8	1	1
Suj013	0	1	0	0	0	1	1	0	0.9	0.9	0.9
Suj014	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0.8	0.9
Suj015	0	1	1	0	0	0	1	0	0.6	0.9	0.9
Suj016	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1
Suj017	0	1	0	1	0	0	1	0	0.9	0.8	0.8
Suj018	1	0	0	0	1	0	0	1	0.7	0.8	0.8
Suj019	1	0	0	1	0	0	1	0	0.6	0.8	0.8
Suj020	1	0	0	0	1	0	0	1	0.8	0.9	0.9

	Competencia[V27_04]	Competencia[V27_05]	Competencia[V27_06]	Competencia[V27_07]	Competencia[V27_08]	Competencia[V28_01]	Competencia[V28_02]	Competencia[V28_03]	Competencia[V28_04]	Competencia[V28_05]	Competencia[V28_06]	Competencia[V28_07]	Competencia[V28_08]
Suj001	1	0.8	0.9	0.9	1	1	1	1	1	0.9	1	0.8	0.9
Suj002	0.9	0.8	0.9	0.9	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.9	0.7	0.7
Suj003	0.9	1	0.9	0.9	0.6	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	1	1
Suj004	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9
Suj005	0.9	0.9	0.8	0.7	0.9	0.9	1	0.9	0.8	0.8	1	0.9	0.8
Suj006	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.9	0.7	0.7	1	0.7	0.7
Suj007	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0	0
Suj008	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Suj009	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1	1	1
Suj010	0.9	0.9	1	1	0.4	1	1	0.9	0.9	0.9	1	1	0.9
Suj011	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9
Suj012	0.8	1	0.8	1	0.7	0.8	0.8	1	0.8	0.8	1	1	1
Suj013	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0
Suj014	0.8	0.7	0.9	0.9	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.7
Suj015	0.7	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.9	0.6	0.7	0.9	0.9
Suj016	0.9	0.5	0.6	0.8	1	1	1	1	0.5	0.6	1	1	0.7
Suj017	0.8	0.6	0.8	0.7	0.6	0.9	0.8	0.8	1	0.9	0.8	0.7	0.7
Suj018	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7
Suj019	0.5	0.8	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.8	0.8
Suj020	1	0.9	0.9	0.9	0.9	1	1	0.9	0.9	0.9	1	0.9	0.9



# LE TRAITEMENT STATISTIQUE DE DONNEES ET LA COMPLEXITE DE L'EXPRESSION ET DU DEVELOPPEMENT DIFFERENTIELS DU SUJET PSYCHOLOGIQUE

Christian PELLOIS<sup>1</sup>

## THE STATISTICAL TREATMENT OF DATA AND THE COMPLEXITY OF DIFFERENTIAL DEVELOPMENT AND EXPRESSION OF THE PSYCHOLOGICAL PERSON

### RÉSUMÉ

Par rapport à la conception épistémique du développement de la pensée, l'approche différentielle des sujets psychologiques amène à concevoir l'utilisation de l'analyse implicative dans une démarche méthodologique de recherche plus large. Celle-ci permet, de traiter des complexités de l'expression et du développement différentiels de ces sujets psychologiques, notamment sous l'angle de la vicariance des voies de développement empruntées. Cette approche différentielle amène à suggérer au travers d'un exemple d'application de CHIC sur données formelles, des pistes de recherche possibles portant sur l'élargissement des perspectives de l'analyse implicative à d'autres considérations concernant l'analyse statistique de données dans son ensemble.

*Mots-clés : sujet, différence, psychologique, voies, expressions, analyse, statistique, implicative.*

### ABSTRACT

Compared to the epistemic conception of the development of thought, the differential approach of psychological persons led him to design the use of implicative analysis in a methodological approach of wider research. This allows to process incremental the complexities of the differential expression and development of these psychological persons, including the issue of vicarious borrowed development ways. This differential approach leads to suggest through an example application of CHIC on formal data, possible research tracks on the expansion prospects of the implicative analysis to other considerations for the statistical analysis of data as a whole.

*Keywords: person, difference, psychological, ways, expressions, analysis, statistical, implicative.*

## 1 Introduction

Le contexte de la psychologie, et en particulier celui la psychologie différentielle, amène à concevoir le développement et l'expression humaine du *sujet*, les *organisations* produites qui semblent les sous-tendent, sous l'angle : soit de conceptions homogènes, structurées selon une modélisation à visée, sinon universelle tout au moins générale, mais tolérant une modulation différentielle des capacités, notamment cognitives, acquises, soit de conceptions renvoyant à des approches plus locales et relevant davantage d'une hétérogénéité plus radicale des domaines de conduites de la personne. Les premières conceptions réfèrent, tel le modèle piagétien, tout au moins dans son

---

<sup>1</sup> 7 rue des pins, 14470, Courseulles sur mer, pellois.christian@wanadoo.fr

approche désormais classique, à un *sujet épistémique*, plutôt conçu selon une organisation « abstraite » plus ou moins logique et dont le développement serait, dans ses grandes étapes, univoque. Les secondes conceptions relèvent des différentes approches du *sujet psychologique* pris dans ses différents contextes d'expression et de développement. Ces secondes conceptions amènent à considérer cette fois-ci davantage *des sujets*, non plus observés sous l'angle d'une conception générale, mais sous *des conceptions sujets/contextes* variés et variables, sans doute plus *locales*, en fonction des sujets et des situations considérées.

Cette deuxième approche davantage plurielle a des conséquences sur la recherche en ce domaine et, notamment, sur le recueil, et l'utilisation des données d'observation. Elle a des conséquences, en particulier, sur l'utilisation, méthodique et circonstanciée, qui peut être faite des outils de traitement statistique de ces données.

Les développements qui suivent rappellent quelques aspects conceptuels importants à prendre en compte dans le domaine ci-dessus précisé. Il est présenté, ensuite, une illustration formelle d'une utilisation méthodologique possible adaptée au contexte particulier d'une psychologie différentielle qui inscrit, cependant, le développement pluriel de sujets dans une modélisation qui reste, au sens large, généraliste. Cette illustration permet de poser, alors de multiples questions et des perspectives de recherches qui en découlent au regard des modèles statistiques du traitement de données et en particulier au regard de celui de l'analyse implicite. Ces perspectives permettent d'entrevoir des chantiers possibles d'évolution du logiciel, voire de développement de modules complémentaires de CHIC et/ou qui lui seraient « articulés ».

## 2 Le cadre conceptuel considéré : brefs rappel

La présentation de ce cadre conceptuel, plus différentiel et pluraliste, au regard d'un cadre initial plus classique et davantage généraliste a donné lieu, déjà depuis quelques décennies, à de nombreux travaux et conceptions, tels que présentés, par exemple, dans Bideaud *et al.* (1993). Il a également fait l'objet d'un développement plus complet dans un autre texte (Pellois (2015)) et, en outre, a été repris et complété au point 4 en vue d'introduire la réflexion finale du présent texte. Aussi il ne sera rappelé ici que les grandes lignes de ce cadre, ceci afin d'introduire, au mieux : aux préoccupations sous-jacentes à la simulation donnant lieu à application du logiciel CHIC et présentée ensuite, ainsi qu'aux perspectives de développement de celui-ci inscrites également dans la réflexion finale de ce texte.

Rappelons, premièrement, que le modèle piagétien présente, de l'enfance à l'adolescence, le développement progressif puis l'expression à l'âge adulte de la structure, supposée acquise, de la pensée opératoire permettant notamment le raisonnement hypothético-déductif, soit une modélisation formelle qui renvoie davantage à un *sujet épistémique* qu'à un sujet réel particulier, le *sujet psychologique*.

Or, une fois la structure ou les sous-structures opératoires acquises, dans son développement aussi bien que dans son expression il est rare que le *sujet psychologique* puisse activer celles-ci sur l'ensemble des registres et contenus abordés. L'expression d'une pensée opératoire efficace se fait, si elle se fait, pour beaucoup de *sujets psychologiques*, de manière souvent plus « locale » en fonction des situations et contextes rencontrés. Le développement lui-même chemine par des « phases » (sous-

stades ?) variées (cf., notamment, Longeot (1978)). Des *sujets psychologiques* passent par des sous-étapes du développement selon des successions différentes, aboutissant plus ou moins aux mêmes grandes étapes de ce développement. Il s'en déduit que des cheminements menant à l'organisation opératoire formelle à l'adolescence peuvent être alternatifs et donc vicariants.

Une part de ces différences tient au fait que ce qui permet le développement opératoire piagétien dépendrait d'habiletés cognitives dont les performances évoluent elles-mêmes dans le temps, certaines pouvant être communes d'autres plus ou moins différentes d'un *sujet psychologique* à un autre, voire, pour le même sujet, d'une situation à une autre. Les variations, alors, tant intra-individuelles qu'interindividuelles dans le développement, comme dans l'expression opératoire, traduiraient des modalités, davantage du domaine fonctionnel, de styles (Huteau (1980)) ou de types d'expression cognitive de *sujets psychologiques* plus ou moins différents et, et, pour un même sujet, plus ou moins aisément mobilisables (Lautrey *et al.* (1995)).

Deuxièmement, il apparaît que le sujet psychologique développe dans d'autres domaines d'expression, d'autres conduites, y compris cognitives, différentes de celles relevant du raisonnement de forme hypothético-déductive. Il en découle la conséquence suivante. Bien que des études aient été faites en ce sens y compris dans le cadre des conceptions piagésiennes, il n'est pas sûr, au jour d'aujourd'hui, que l'on puisse ramener l'ensemble des conduites et comportements des *sujets psychologiques* à un développement se faisant essentiellement sur le mode piagétien, voire néo-piagétien, même pris au sens large. Ces différents comportements et conduites autres, comme, par exemple, l'expression créative, la compréhension de l'ordre du sensible, de l'émotionnel, le jugement esthétique, l'empathie, renvoient à des dimensions de la personne humaine sans doute, pour partie au moins et dans leur genèse initiale, très différentes de celles constitutives de la pensée opératoire au sens piagétien du terme, voire, potentiellement, plus ou moins compatibles avec celle-ci.

Enfin, troisièmement, les conduites opératoires du sujet au sens piagétien du terme, leur expression efficace en situation, et surtout d'autres formes complémentaires sophistiquées de l'expression du raisonnement, semblent, elles-mêmes, dépendre, non seulement de fonctions cognitives sous-jacentes, comme la mémoire, l'attention, l'espace mental à disposition (Pascual Leone, 1982, Rideaupierre, 1980), les capacités spatiales/représentatives ou verbales/numériques, analogiques, propositionnelles (Lautrey et Chartier, 1987), mais aussi, pour partie tout au moins, des autres registres d'expression, tel qu'évoqués ci-dessus, donc d'autres aspects du développement du *sujet psychologique* (Richard, 1990, Bidaud *et al.*, 1993, Damasio, 1995).

Existe-il alors un ensemble global d'expressions acquises du sujet comme *produit* de son développement, ensemble donnant lieu à une forme organisée, incluant plus ou moins la dimension opératoire, et dont il conviendrait de décrire l'organisation ? Ou différents *sujets psychologiques* se développeraient-ils, puis s'exprimeraient-ils selon différentes formes organisées plus ou moins communes, plus ou moins complémentaires, voire plus ou moins incompatibles, c'est différentes formes donnant lieu à des organisations ou configurations qualitativement différentes ? Au jour d'aujourd'hui le débat sur ce point ne semble pas encore réellement tranché.

### 3 Une simulation et des calculs avec CHIC pour voir

#### 3.1 Rappel des raisons à l'origine de cette étude en termes de simulation ; précisions concernant ce contexte, et point de vue complémentaire

Les développements qui précèdent amènent bien à une série de questionnements majeurs quant aux manières d'exprimer une certaine efficacité, ici cognitive, du sujet psychologique et plus particulièrement sous ses aspects différentiels. Si les voies de l'expression ou du développement sont plus ou moins hétérogènes, lorsque ces voies ne sont pas équivalentes, qu'est-ce qui fait obstacle au développement considéré et/ou à une polyvalence de mise en œuvre des organisations cognitives atteintes ? Ou bien, sous une forme plus clairement différentielle, et compte-tenu des configurations de sujets qui seraient différentes, s'il existe plus ou moins de difficulté, suivant les sujets considérés, à maîtriser une compétence<sup>2</sup>, en fonction de la configuration des habiletés de chaque personne, comment, par une voie qui serait propre à cette configuration, permettre, malgré tout et sans dommage par ailleurs<sup>3</sup>, l'accès<sup>4</sup> à cette compétence ? Il s'agirait, ici, de la pensée opératoire de sujets non spécialement préparés, de par leur orientation « dispositionnelle » au sens de Bruchon-Schweitzer (2002), à une expression pleine et entière, plus ou moins « spontanée » et/ou acquise, en ce domaine.

Dans le prolongement de réflexions antérieures (Pellois, 2007, 2012, 2013a, 2013b), les développements qui précèdent et les questions associées conduisent à s'intéresser au logiciel CHIC et à ses applications d'une certaine manière qui peut être présentée sous la forme des développements suivants.

Pour le *sujet psychologique* dont les conduites adaptatives, ou simplement l'ensemble des registres d'expression, sont plus larges que celles qui sont inscrites simplement dans l'organisation de la pensée logicomathématique hypothéticodéductive, il convient ici de rappeler, de redire, que, l'expression cognitive formelle dans le domaine opératoire du raisonnement<sup>5</sup> dépend<sup>6</sup>, de multiples dimensions endogènes<sup>7</sup> et exogènes à la personne<sup>8</sup>, dimensions autres que ce qui relève strictement du domaine des opérations logiques. De plus, elle ne constitue pas nécessairement, cette expression cognitive, la seule capacité utile au développement et à l'expression des conduites adaptatives. Elle ne s'applique que dans des contextes de l'expression du sujet particulier renvoyant à la pensée convergente (logique dite du « nécessaire ») et, d'une manière qui lui est propre<sup>9</sup>, aux situations conditionnelles plus ou moins contraintes.

En conséquence, les conditions de l'utilisation de l'analyse implicative (Gras, 2005, Gras et Couturier, 2010) font que celle-ci ne peut se faire que dans un cadre strict, bien clarifié, qu'il convient de cerner puis localiser précisément, des modalités de recherche

---

<sup>2</sup> Ici une capacité, celle du raisonnement opératoire piagétien.

<sup>3</sup> Effets d'incompatibilité.

<sup>4</sup> Objectif éminemment éducatif, perspective d'un enseignement développemental cognitif, problématique pédagogique particulièrement pertinente...

<sup>5</sup> Sous son organisation conceptualisée, le développement de l'enfant, qui permet l'acquisition de cette capacité formelle.

<sup>6</sup> Dans sa construction comme dans son utilisation.

<sup>7</sup> Tel qu'évoqué précédemment, non seulement cognitif, mais référant à la personnalité, au comportement social, à l'affectif, à l'émotionnel, etc.

<sup>8</sup> Environnement physique, social, relationnel, culturel, etc.

<sup>9</sup> Emboîtement du raisonnement, loi de non contradiction interne et avec les faits observés, etc.

mises en œuvre concernant le *sujet psychologique*. Sa pertinence dépend donc des conditions dûment et rigoureusement précisées du contexte dans lequel son utilisation peut-être faite (Pellois, 2007, 2012, 2013a) et ceci plutôt sous la forme confirmatoire d'un modèle implicatif conçu pour traiter des questions que se pose la recherche considérée.

Mais, à côté de cette position restrictive, la reconnaissance par CHIC d'une conception non pas strictement implicative mais quasi-implicative, amène à des ouvertures. Ces ouvertures conduisent à une utilisation du logiciel féconde, sous la forme de méthodes particulières de traitement, organisées de manière successive et s'articulant autour de la question de l'homogénéité ou de l'hétérogénéité des populations et sous-populations considérées. Ces méthodes appliquées à des modélisations formelles, telles que celles qui sont évoquées dans une autre contribution (Pellois, 2015), permettent de dépasser une position implicative strictement (abusivement ?) généraliste et de prendre une position davantage différentielle plus adaptée, en partie tout au moins, à des conceptions plus récentes portant sur le développement, notamment cognitif.

### **3.2 En quoi une utilisation particulière de CHIC peut-elle faire avancer sur ces questions portant sur l'homogénéité/hétérogénéité d'un domaine considéré ?**

Une simulation et des calculs avec CHIC ont été faits pour voir en quoi le logiciel permet ou pas de traiter de la question posée et, en particulier, en quoi l'approche différentielle et l'utilisation de l'indice de typicalité permet, ou ne permet pas, de rendre compte de cette question de l'homogénéité ou de l'hétérogénéité en fonction des caractéristiques de sous-groupes issus d'une population plus large.

Cette simulation et ces calculs partent d'une population de sujets, retenue ici comme population de référence, et dont les soixante six sujets sont répartis sur une grille croisant les performances supposées être réalisées sur deux dimensions (X et Y<sup>10</sup>) selon une distribution qui renvoie à une quasi-implication entre les deux dimensions considérées.

Les chiffres ici portés dans chaque case présentant cette distribution (voir ci-dessous à la section 3.3.1.) correspondent non pas à **un nombre de sujets mais aux numéros affectés à chaque sujet considéré** dans cette simulation. Ces numéros « étiquettes » vont de 1 à 66. Un sujet correspond donc à chaque case portant un numéro. Les questions posées à propos de cette distribution, et au regard des développements précédents, sont les suivantes.

---

<sup>10</sup> Ces épreuves susceptibles de valider après analyse statistique de possibles phénomènes de vicariance, ou pas, selon les différents cas de figure traités ici, pourrait relever pour l'une de niveaux d'exercices de combinatoire et, pour l'autre, de logique propositionnelle (groupe INRC) (cf. Longeot (1978)), ou d'épreuves portant sur des caractéristiques du développement opératoire sous contenus favorables à un traitement selon le style « *dépendant du champ* » et selon le style « *indépendant du champ* » (cf. Huteau (1980)), ou des contenus traité sur un plan analogique et propositionnel (cf. Lautrey, in Reuchlin *et al.* (1990), notamment, p. 202 et suivantes), ou de compréhension de syllogismes comportant ou non un contenu sémantique, ou des processus logico-linguistiques et spatiaux (Houdé, in Houdé *et al.* (2002), p.556 et suivantes), ou de contenus de difficulté progressive nécessitant des traitements successifs et simultanés etc.

La tendance générale de quasi-implication, aux erreurs de mesures près, représente-t-elle l'expression d'une *contrainte* générale agissant sur l'ensemble de la population considérée amenant à ce que le seul chemin possible entre les variables X et Y soit la nécessité de maîtriser X pour maîtriser Y (Y implique X quasi-systématiquement) ?

De manière plus générale, la population considérée dans son ensemble est-elle composée d'une tendance — attestée par les calculs faits — effectivement homogène aux sous-populations choisies par le chercheur en fonction de ses hypothèses sur cette question, renvoyant donc bien au même constat d'homogénéité de la tendance pour chacune d'elles ? Ou bien ces sous-populations caractérisent-elles des relations entre les variables spécifiques à ces sous-populations et, donc, des tendances hétérogènes entre elles (à côté de Y implique X pour des sujets, X implique Y, pour une part minoritaire de sujets, ou il y a absence d'implication pour une autre part minoritaire de sujet, etc.) ?

Par ailleurs, la quasi-implication peut être étudiée sur la base d'un continuum<sup>11</sup> de performances (une échelle de performances standardisées allant de 0.0 à 1.0 avec des pas successifs à intervalles standards de 0.1<sup>12</sup>) sur deux dimensions, ou sur le mode d'une répartition dichotomique (maîtrise/non maîtrise, oui/non, 0 ou 1). Passer de l'une à l'autre modalité de distribution modifie-t-il quelque peu la forme du raisonnement implicatif classique tenu pour les deux dimensions considérées ? Et, si tel est le cas, cela renvoie-t-il alors, ici, à des résultats différents dont pourrait rendre compte CHIC ?

### 3.3 La simulation proprement dite, soit :

#### 3.3.1 La population {3a} considérée (groupe de référence X3a/Y3a)

x <sub>3a</sub> /x <sub>3a</sub>	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,8	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
0,7	20	21	22	23	24	25	26	27		65
0,6	28	29	30	31	32	33	34		63	
0,5	35	36	37	38	39	40	41			
0,4	42	43	44	45	46		48		55	
0,3	49	50	51	52	53	54				
0,2	56	57	58					64		
0,1	59	60		62		47				
0,0	61	66								

Tableau 1 – la population {3a} considérée

Le tableau des données correspondant à cette population.

<sup>11</sup> Relevant d'un traitement possible en termes de logique floue ?

<sup>12</sup> Marquant, par exemple, l'évolution progressive : du degré d'expression d'une qualité ou de maîtrise d'une compétence, du score portant sur un acquis de connaissance, du niveau de performance dans une capacité donnée, etc.

	x3a	y3a		x3a	y3a		x3a	y3a
sujet 1	0	0,9	sujet 23	0,3	0,7	sujet 45	0,3	0,4
sujet 2	0,1	0,9	sujet 24	0,4	0,7	sujet 46	0,4	0,4
sujet 3	0,2	0,9	sujet 25	0,5	0,7	sujet 47	0,5	0,1
sujet 4	0,3	0,9	sujet 26	0,6	0,7	sujet 48	0,6	0,4
sujet 5	0,4	0,9	sujet 27	0,7	0,7	sujet 49	0	0,3
sujet 6	0,5	0,9	sujet 28	0	0,6	sujet 50	0,1	0,3
sujet 7	0,6	0,9	sujet 29	0,1	0,6	sujet 51	0,2	0,3
sujet 8	0,7	0,9	sujet 30	0,2	0,6	sujet 52	0,3	0,3
sujet 9	0,8	0,9	sujet 31	0,3	0,6	sujet 53	0,4	0,3
sujet 10	0,9	0,9	sujet 32	0,4	0,6	sujet 54	0,5	0,3
sujet 11	0	0,8	sujet 33	0,5	0,6	sujet 55	0,8	0,4
sujet 12	0,1	0,8	sujet 34	0,6	0,6	sujet 56	0	0,2
sujet 13	0,2	0,8	sujet 35	0	0,5	sujet 57	0,1	0,2
sujet 14	0,3	0,8	sujet 36	0,1	0,5	sujet 58	0,2	0,2
sujet 15	0,4	0,8	sujet 37	0,2	0,5	sujet 59	0	0,1
sujet 16	0,5	0,8	sujet 38	0,3	0,5	sujet 60	0,1	0,1
sujet 17	0,6	0,8	sujet 39	0,4	0,5	sujet 61	0	0
sujet 18	0,7	0,8	sujet 40	0,5	0,5	sujet 62	0,3	0,1
sujet 19	0,8	0,8	sujet 41	0,6	0,5	sujet 63	0,8	0,6
sujet 20	0	0,7	sujet 42	0	0,4	sujet 64	0,7	0,2
sujet 21	0,1	0,7	sujet 43	0,1	0,4	sujet 65	0,9	0,7
sujet 22	0,2	0,7	sujet 44	0,2	0,4	sujet 66	0,1	0

Tableau 2 – Tableau des données de la population {3a}

### 3.3.2 Une répartition en sous-groupes d'une population {3a1} dont la répartition globale des données est identique à {3a}

Cette population présente une répartition de données identique à la population du tableau ci-dessus (le groupe de référence X3a/Y3a devient le groupe X3a1/Y3a1) et, donc, la même tendance globale *quasi-implicative*. Mais, sa répartition en trois sous-groupes selon de trois critères (croisement X3a1/Y3a1, critères A, B, C), judicieusement choisis par le chercheur, atteste de trois tendances affirmées, et *quasi-homogènes* pour chacun des sous-groupes considérés, dont les caractéristiques de rapport logique sont différentes les unes des autres (implication, corrélation, implication inverse). Ce constat amène alors à reconnaître une *hétérogénéité* entre ces sous-groupes (et donc interne au groupe {3a1}), et à rejeter l'hypothèse *d'homogénéité* interne du groupe dans son ensemble, ce que rend formellement possible le concept de *quasi-implication* dans son caractère plus ou moins accentué.

La population {3a1} considérée (groupe de référence X3a1/Y3a1) et les sous-populations correspondant aux trois critères : A (cases rayées), B (cases blanches) et C (cases gris foncé).

y3a1/x3a1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,8	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
0,7	20	21	22	23	24	25	26	27		65
0,6	28	29	30	31	32	33	34		63	
0,5	35	36	37	38	39	40	41			
0,4	42	43	44	45	46		48		55	
0,3	49	50	51	52	53	54				
0,2	56	57	58					64		
0,1	59	60		62		47				
0,0	61	66								

Tableau 3 – la population {3a1} considérée

Le tableau des données correspondant à cette population.

	x3a1	y3a1	A s	B s	C s		x3a1	A s	B s	C s	y3a1	x3a1	y3a1	A s	B s	C s	
sujet 1	0	0,9	1	0	0	sujet 23	0,3	1	0	0	0,7	sujet 45	0,3	0,4	0	1	0
sujet 2	0,1	0,9	1	0	0	sujet 24	0,4	1	0	0	0,7	sujet 46	0,4	0,4	0	1	0
sujet 3	0,2	0,9	1	0	0	sujet 25	0,5	1	0	0	0,7	sujet 47	0,5	0,1	0	0	1
sujet 4	0,3	0,9	1	0	0	sujet 26	0,6	0	0	1	0,7	sujet 48	0,6	0,4	0	0	1
sujet 5	0,4	0,9	1	0	0	sujet 27	0,7	0	1	0	0,7	sujet 49	0	0,3	1	0	0
sujet 6	0,5	0,9	1	0	0	sujet 28	0	1	0	0	0,6	sujet 50	0,1	0,3	1	0	0
sujet 7	0,6	0,9	1	0	0	sujet 29	0,1	1	0	0	0,6	sujet 51	0,2	0,3	0	0	1
sujet 8	0,7	0,9	1	0	0	sujet 30	0,2	1	0	0	0,6	sujet 52	0,3	0,3	0	1	0
sujet 9	0,8	0,9	0	0	1	sujet 31	0,3	1	0	0	0,6	sujet 53	0,4	0,3	0	1	0
sujet 10	0,9	0,9	0	1	0	sujet 32	0,4	1	0	0	0,6	sujet 54	0,5	0,3	0	0	1
sujet 11	0	0,8	1	0	0	sujet 33	0,5	0	1	0	0,6	sujet 55	0,8	0,4	0	0	1
sujet 12	0,1	0,8	1	0	0	sujet 34	0,6	0	1	0	0,6	sujet 56	0	0,2	1	0	0
sujet 13	0,2	0,8	1	0	0	sujet 35	0	1	0	0	0,5	sujet 57	0,1	0,2	0	0	1
sujet 14	0,3	0,8	1	0	0	sujet 36	0,1	1	0	0	0,5	sujet 58	0,2	0,2	0	1	0
sujet 15	0,4	0,8	1	0	0	sujet 37	0,2	1	0	0	0,5	sujet 59	0	0,1	0	0	1
sujet 16	0,5	0,8	1	0	0	sujet 38	0,3	1	0	0	0,5	sujet 60	0,1	0,1	0	1	0
sujet 17	0,6	0,8	1	0	0	sujet 39	0,4	1	0	0	0,5	sujet 61	0	0	0	1	0
sujet 18	0,7	0,8	0	0	1	sujet 40	0,5	0	1	0	0,5	sujet 62	0,3	0,1	0	0	1
sujet 19	0,8	0,8	0	1	0	sujet 41	0,6	0	1	0	0,5	sujet 63	0,8	0,6	0	0	1
sujet 20	0	0,7	1	0	0	sujet 42	0	1	0	0	0,4	sujet 64	0,7	0,2	0	0	1
sujet 21	0,1	0,7	1	0	0	sujet 43	0,1	1	0	0	0,4	sujet 65	0,9	0,7	0	0	1
sujet 22	0,2	0,7	1	0	0	sujet 44	0,2	1	0	0	0,4	sujet 66	0,1	0	0	0	1

Tableau 4 – Tableau des données de la population {3a1}

### 3.3.3 Une nouvelle répartition en sous-groupes d'une population {3a2} dont la répartition globale des données est identique à {3a}

Cette répartition en sous-groupes, selon les mêmes critères que précédemment (croisement X3a2/Y3a2, critères A, B, C), présente, cette fois-ci, des caractéristiques *assez semblables* (plutôt *quasi-implicatives*) de distribution des sujets à l'interne de chaque sous-groupe, donc sans tendances caractéristiques nettement différentes entre eux, mais dans une répartition *plutôt hétérogène à l'interne de chaque sous-groupe*. Il s'agit toujours, par ailleurs, de la même répartition globale du groupe d'ensemble, répartition *quasi-implicative* conforme à celle de la même population de référence {3a} que précédemment.

$y_{3a2}/x_{3a2}$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,8	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
0,7	20	21	22	23	24	25	26	27		65
0,6	28	29	30	31	32	33	34		63	
0,5	35	36	37	38	39	40	41			
0,4	42	43	44	45	46		48		55	
0,3	49	50	51	52	53	54				
0,2	56	57	58					64		
0,1	59	60		62		47				
0,0	61	66								

Tableau 5 – la population {3a2} considérée

Le tableau des données correspondant à cette population.



	x3a2	y3a2	A s	B s	C s		x3a2	A s	B s	C s	y3a2		x3a2	y3a2	A s	B s	C s
sujet 1	0	0,9	1	0	0	sujet 23	0,3	0	1	0	0,7	sujet 45	0,3	0,4	0	1	0
sujet 2	0,1	0,9	0	1	0	sujet 24	0,4	0	0	1	0,7	sujet 46	0,4	0,4	0	0	1
sujet 3	0,2	0,9	0	0	1	sujet 25	0,5	1	0	0	0,7	sujet 47	0,5	0,1	1	0	0
sujet 4	0,3	0,9	1	0	0	sujet 26	0,6	0	1	0	0,7	sujet 48	0,6	0,4	1	0	0
sujet 5	0,4	0,9	0	1	0	sujet 27	0,7	0	0	1	0,7	sujet 49	0	0,3	0	0	1
sujet 6	0,5	0,9	0	0	1	sujet 28	0	0	1	0	0,6	sujet 50	0,1	0,3	1	0	0
sujet 7	0,6	0,9	1	0	0	sujet 29	0,1	0	0	1	0,6	sujet 51	0,2	0,3	0	1	0
sujet 8	0,7	0,9	0	1	0	sujet 30	0,2	1	0	0	0,6	sujet 52	0,3	0,3	0	0	1
sujet 9	0,8	0,9	0	0	1	sujet 31	0,3	0	1	0	0,6	sujet 53	0,4	0,3	1	0	0
sujet 10	0,9	0,9	1	0	0	sujet 32	0,4	0	0	1	0,6	sujet 54	0,5	0,3	0	1	0
sujet 11	0	0,8	0	1	0	sujet 33	0,5	1	0	0	0,6	sujet 55	0,8	0,4	0	1	0
sujet 12	0,1	0,8	0	0	1	sujet 34	0,6	0	1	0	0,6	sujet 56	0	0,2	0	0	1
sujet 13	0,2	0,8	1	0	0	sujet 35	0	1	0	0	0,5	sujet 57	0,1	0,2	1	0	0
sujet 14	0,3	0,8	0	1	0	sujet 36	0,1	0	1	0	0,5	sujet 58	0,2	0,2	0	1	0
sujet 15	0,4	0,8	0	0	1	sujet 37	0,2	0	0	1	0,5	sujet 59	0	0,1	1	0	0
sujet 16	0,5	0,8	1	0	0	sujet 38	0,3	1	0	0	0,5	sujet 60	0,1	0,1	0	1	0
sujet 17	0,6	0,8	0	1	0	sujet 39	0,4	0	1	0	0,5	sujet 61	0	0	0	1	0
sujet 18	0,7	0,8	0	0	1	sujet 40	0,5	0	0	1	0,5	sujet 62	0,3	0,1	0	0	1
sujet 19	0,8	0,8	1	0	0	sujet 41	0,6	1	0	0	0,5	sujet 63	0,8	0,6	0	0	1
sujet 20	0	0,7	0	1	0	sujet 42	0	0	1	0	0,4	sujet 64	0,7	0,2	0	0	1
sujet 21	0,1	0,7	0	0	1	sujet 43	0,1	0	0	1	0,4	sujet 65	0,9	0,7	1	0	0
sujet 22	0,2	0,7	1	0	0	sujet 44	0,2	1	0	0	0,4	sujet 66	0,1	0	0	0	1

Tableau 6 – Tableau des données de la population {3a2}

### 3.3.4 Une troisième répartition en sous-groupes d’une population {3a3} dont la répartition globale des données est identique à {3a}

Cette fois-ci la répartition en sous-groupes, toujours selon les mêmes critères, permet d’observer des tendances comparables entre les sous-groupes (croisement X3a3/Y3a3, critères A, B, C), donc, une homogénéité de tendance entre eux. Ces tendances sont également homogènes à la tendance observée pour toute la population considérée {3a3}.

y3a3/x3a3	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,8	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
0,7	20	21	22	23	24	25	26	27		65
0,6	28	29	30	31	32	33	34		63	
0,5	35	36	37	38	39	40	41			
0,4	42	43	44	45	46		48		55	
0,3	49	50	51	52	53	54				
0,2	56	57	58					64		
0,1	59	60		62		47				
0,0	61	66								

Tableau 7 – la population {3a3} considérée

Les tableaux des données correspondant à cette population.

	x3a3	y3a3	A s	B s	C s		x3a3	A s	B s	C s		y3a3	x3a3	y3a3	A s	B s	C s
sujet 1	0	0,9	1	0	0	sujet 23	0,3	0	0	1	0,7	sujet 45	0,3	0,4	0	0	1
sujet 2	0,1	0,9	1	0	0	sujet 24	0,4	0	0	1	0,7	sujet 46	0,4	0,4	1	0	0
sujet 3	0,2	0,9	1	0	0	sujet 25	0,5	0	0	1	0,7	sujet 47	0,5	0,1	0	1	0
sujet 4	0,3	0,9	1	0	0	sujet 26	0,6	0	0	1	0,7	sujet 48	0,6	0,4	0	0	1
sujet 5	0,4	0,9	1	0	0	sujet 27	0,7	0	0	1	0,7	sujet 49	0	0,3	1	0	0
sujet 6	0,5	0,9	1	0	0	sujet 28	0	1	0	0	0,6	sujet 50	0,1	0,3	0	1	0
sujet 7	0,6	0,9	1	0	0	sujet 29	0,1	0	1	0	0,6	sujet 51	0,2	0,3	0	0	1
sujet 8	0,7	0,9	1	0	0	sujet 30	0,2	0	0	1	0,6	sujet 52	0,3	0,3	0	0	1
sujet 9	0,8	0,9	1	0	0	sujet 31	0,3	0	0	1	0,6	sujet 53	0,4	0,3	0	1	0
sujet 10	0,9	0,9	0	1	0	sujet 32	0,4	0	0	1	0,6	sujet 54	0,5	0,3	1	0	0
sujet 11	0	0,8	1	0	0	sujet 33	0,5	0	0	1	0,6	sujet 55	0,8	0,4	1	0	0
sujet 12	0,1	0,8	0	1	0	sujet 34	0,6	0	0	1	0,6	sujet 56	0	0,2	1	0	0
sujet 13	0,2	0,8	0	1	0	sujet 35	0	1	0	0	0,5	sujet 57	0,1	0,2	0	1	0
sujet 14	0,3	0,8	0	1	0	sujet 36	0,1	0	1	0	0,5	sujet 58	0,2	0,2	0	0	1
sujet 15	0,4	0,8	0	1	0	sujet 37	0,2	0	0	1	0,5	sujet 59	0	0,1	1	0	0
sujet 16	0,5	0,8	0	1	0	sujet 38	0,3	0	0	1	0,5	sujet 60	0,1	0,1	0	1	0
sujet 17	0,6	0,8	0	1	0	sujet 39	0,4	0	0	1	0,5	sujet 61	0	0	1	0	0
sujet 18	0,7	0,8	0	1	0	sujet 40	0,5	0	1	0	0,5	sujet 62	0,3	0,1	0	1	0
sujet 19	0,8	0,8	0	1	0	sujet 41	0,6	1	0	0	0,5	sujet 63	0,8	0,6	0	0	1
sujet 20	0	0,7	1	0	0	sujet 42	0	1	0	0	0,4	sujet 64	0,7	0,2	0	0	1
sujet 21	0,1	0,7	0	1	0	sujet 43	0,1	0	1	0	0,4	sujet 65	0,9	0,7	0	0	1
sujet 22	0,2	0,7	0	1	0	sujet 44	0,2	0	0	1	0,4	sujet 66	0,1	0	0	1	0

Tableau 8 – Tableau des données de la population {3a3}

### 3.4 Les résultats obtenus après traitements statistiques par CHIC

#### 3.4.1 Tableau synthétisant l'ensemble des résultats des calculs effectués par CHIC

a) Résultats obtenus avec des performances en continuum (échelle standard de 0.0 à 1.0) sur les deux dimensions considérées

Tableau avec performances progressives												
	Popula- tion globale				Popula- tion globale				Popula- tion globale			
	Sous-populations				Sous-populations				Sous-populations			
	3a1 (X/Y)	Critère A	Critère B	Critère C	3a2 (X/Y)	Critère A	Critère B	Critère C	3a3 (X/Y)	Critère A	Critère B	Critère C
Corrélation	<b>.32</b>	.47	.98	.73	<b>.32</b>	.35	.25	.35	<b>.32</b>	.32	.44	.35
Similarité	<b>.66/.66</b>	.61/.61	.69/.69	.69/.69	<b>.66/.66</b>	.60/.60	.57/.57	.60/.60	<b>.66/.66</b>	.63/.63	.64/.64	.55/.55
Implication	<b>67/79</b>	60/82	78/78	80/73	<b>67/79</b>	62/69	57/60	61/69	<b>67/79</b>	61/75	65/75	57/59
Cohésion	<b>.41/.67</b>	.23/.74	.65/.65	.70/.54	<b>.41/.67</b>	.28/.46	.17/.35	.27/.45	<b>.41/.67</b>	.27/.58	.35/.59	.17/.22
Typicalité	<b>A .008</b>	A .43	A 0	A 0	<b>A .545</b>	A .42	A 0	A 0	<b>A .716</b>	A .42	A 0	A 0
	<b>B .393</b>	B 0	B .40	B 0	<b>B .359</b>	B 0	B .42	B 0	<b>B .545</b>	B 0	B .42	B 0
	<b>C .997</b>	C 0	C 0	C .40	<b>C .359</b>	C 0	C 0	C .42	<b>C .085</b>	C 0	C 0	C .42
Orientation de la tendance	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X et Y</u>	<u>Y --&gt; X</u>	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X --&gt; Y</u>
Ef. pop. t./s.-p.	<b>66</b>	38	14	15	<b>66</b>	22	22	22	<b>66</b>	22	22	22

Tableau 9 – Résultats obtenus par CHIC avec des données quantitatives en continu

b) Résultats obtenus avec transformation des données en une répartition dichotomique (maîtrise/non maîtrise : 0, 1) de part et d'autre de la limite de classe correspondant au score théorique moyen (0.5), pour chacune des deux dimensions retenues

Tableau avec performances ramenées à 0 (absence, score < ou = à 0,4) ou 1 (présence, score > ou = à 0,5)												
	Popula- tion globale				Popula- tion globale				Popula- tion globale			
	Sous-populations				Sous-populations				Sous-populations			
	3a1 (X/Y)	A	B	C	3a2 (X/Y)	A	B	C	3a3 (X/Y)	A	B	C
Corrélation	<b>.20</b>	.19	1.00	.50	<b>.20</b>	.23	.04	.31	<b>.20</b>	.11	.31	.17
Similarité	<b>.78/.78</b>	.67/.67	.97/.97	.82/.82	<b>.78/.78</b>	.67/.67	.54/.54	.77/.77	<b>.78/.78</b>	.60/.60	.77/.77	.64/.64
Implication	<b>73/83</b>	58/63	98/98	83/72	<b>73/83</b>	61/64	44/37	67/74	<b>73/83</b>	50/48	67/74	56/56
Cohésion	<b>.55/.75</b>	.18/.30	.99/.99	.75/.53	<b>.55/.75</b>	.27/.32	.0/.0	.40/.56	<b>.55/.75</b>	.0/.0	.40/.56	.14/.14
Typicalité	<b>A .003</b>	A .43	Absence	A 0	<b>A .307</b>	A .42	Absence	A 0	<b>A .480</b>	A .40	A 0	A 0
	<b>B .820</b>	B 0	de	B 0	<b>B .480</b>	B 0	de	B 0	<b>B .480</b>	B 0	B .40	B 0
	<b>C .988</b>	C 0	résultats	C .40	<b>C .480</b>	C 0	résultats	C .40	<b>C .307</b>	C 0	C 0	C .42
Orientation de la tendance	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X et Y</u>	<u>Y --&gt; X</u>	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X ? Y</u>	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X ? Y</u>	<u>X --&gt; Y</u>	<u>X ? Y</u>
Ef. pop. t./s.-p.	<b>66</b>	38	14	15	<b>66</b>	22	22	22	<b>66</b>	22	22	22

Tableau 10 – Résultats obtenus par CHIC avec des données quantitatives dichotomiques

### **3.4.2 Bref commentaire synthétique portant sur les tableaux et les résultats obtenus**

En ce qui concerne le tableau portant sur les données présentant un continuum des performances, les résultats obtenus par le groupe dans son entier et ceux qui sont obtenus par les différentes répartitions des sous-groupes sont conformes aux résultats attendus. Ils caractérisent systématiquement la tendance implicative de type  $X \rightarrow Y$ , excepté pour la répartition en sous-groupes hétérogènes entre eux (groupe {3a1}) et dont la répartition choisie amenait à s'attendre à la même tendance implicative pour un groupe, la tendance inverse pour un autre, enfin une relation de type corrélatif seulement pour le troisième groupe. C'est bien ce que nous confirment les résultats obtenus soit :

- critère A indices d'implication 60/82 (coefficient de corrélation .47, similarité .61/.61),
- critère C indices d'implication 80/73 (coefficient de corrélation .73, similarité .69/.69),
- critère B coefficient de corrélation .98, indices de similarité .69/.69 et indices d'implication .78/.78.

Le traitement statistique, en termes de *typicalité*, des critères caractéristiques des sous-groupes conduisant à différentes répartitions internes aux groupes d'ensemble considérés ({3a1}, {3a2}, {3a3}), et dont les répartitions globales de données sont identiques à celle de la population de référence ({3a}), donne des indices de typicalité sans valeur significative. Il y a toutefois deux exceptions, l'une concernant l'indice portant sur la sous-population, seule représentative (population {3a1} critère A) de la tendance générale du groupe initial d'ensemble pour la première répartition des sous-groupes, mais aussi, ce qui est peut-être moins attendu, celle concernant un des sous-groupes des répartitions homogènes (population {3a3}, critère C). Le traitement de la population en termes dichotomiques ne change pas franchement les résultats, mais donne des résultats accentués pour certaines tendances attendues et des résultats non exploitables pour d'autres.

## **4 A l'issue de cette approche exploratoire, que conclure ?**

### **4.1 La réinscription du sens à l'intersection des différents contextes abordés**

Le calcul de typicalité, correspondant à une option de calcul du logiciel CHIC, permettrait bien, dans une certaine mesure, de cerner globalement, et indirectement, en fonction de critères retenus, la question de l'hétérogénéité/homogénéité interne à une distribution de données (population {3a1}, notamment). Mais, ce n'est d'ailleurs pas son objet, il ne permet pas de traiter des caractéristiques détaillées de l'hétérogénéité interne observée pour une distribution donnée. Par contre, une méthode différentielle, traitant de sous-populations observées sous des critères donnés, telle que présentée à la section 3, permet d'en rendre compte, mais de manière simplement descriptive. C'est en ce sens que l'utilisation du logiciel, en l'état de son développement, associée à la

méthode différentielle, peut déjà fournir des résultats féconds dans une conception complexe et complète de l'expression psychologique du sujet.

Plus largement, et de manière très générale est posé ici le problème du contexte des différents domaines de recherche dans lequel sont traitées les données statistiques. Comme cela a déjà été évoqué, le contexte strict de la psychologie cognitive pris au sens précis de la pensée opératoire piagétienne et sous l'angle de la logique implicative, même sous l'angle très spécifié d'un sujet formel, nécessite que soient distingués, et confrontés deux aspects conceptuels articulés en un modèle plus large. Il convient d'y distinguer ce qui relève du développement ou du fonctionnement *psychologique* du sujet réel, de la dynamique d'expression en cours d'élaboration du raisonnement de ce sujet *réel* (Inhelder et Cellier, 1992), d'une part, *et*, d'autre part, ce qui relève du *sujet épistémique*, plus « abstrait », renvoyant au « produit » spécifique « construit », une « structure », celle de la pensée formelle telle que le logicien peut la décrire (Piaget *et al.*, 1972).

Mais, même sous ce cadre élargi de l'analyse des conduites, la psychologie ne peut limiter ses investigations du développement et de la mise en œuvre de l'expression du sujet aux conceptions relevant uniquement de ce cadre. Elle doit le faire dans une perspective encore plus large. Cette perspective est celle d'un sujet s'exprimant et agissant dans toute la plénitude des caractéristiques dynamiques qu'il peut mettre en œuvre, caractéristiques qui sont susceptibles d'interagir, positivement ou négativement avec le raisonnement, son développement. L'ensemble de ces différentes modalités de l'expression du sujet va jusqu'à intégrer des dimensions, déjà évoquées, relevant de différents aspects de la mémoire et de l'attention, des modalités ou styles d'expression préférentiels, et des contenus traités, mais également de l'émotionnel, de l'affectivité, de la personnalité (types ou styles), et même des croyances, des modes de fonctionnement plus ou moins spontanés, rationnels, des résistances qui opèrent, de l'éthique, des intérêts, de la motivation et même du désir, des processus implicites plus ou moins conscients, plus ou moins logiques, qui s'expriment, etc. Tout cela amène nécessairement à se confronter à la complexité dans l'approche de la compréhension des situations considérées, des rapports classiques ou moins classiques<sup>13</sup> entre causes et effets, comme de la question de l'objectif et du subjectif au regard de cheminements multiples et variés, voire singulier, et donc à la complexité dans la mise en œuvre des traitements statistiques de données.

Ce contexte du traitement statistique, dans sa version étroite, peut renvoyer, comme dans le cadre de la conception de la pensée opératoire piagétienne, à une forme d'expression psychologique/épistémique relevant de « la logique du nécessaire ». Il invite, donc, ce contexte, à la simple prise en compte de *contraintes* dans le raisonnement conduisant au développement de la pensée convergente pour laquelle il existerait une solution au problème posé et, dans les cas les plus *contraints*, une seule. Mais le cadre général des formes, y compris efficaces, des conduites du sujet n'est pas nécessairement restreint aux *contraintes* qui s'appliqueraient à un raisonnement, et l'expression du sujet est bien davantage multiple en fonction de situations variées rencontrées, situations qui ne relèvent pas ou pas strictement de la simple logique du « nécessaire ».

---

<sup>13</sup> Effets placebo, nocebo, Hawthorne, effet « expérience », etc.

Les travaux de psychologie différentielle notamment Lautrey (1995) et Longeot, (1978), montrent déjà que, même dans ce cadre restreint, la voie de résolution des problèmes posés n'est pas univoque et qu'il existe parfois, et peut-être même souvent, plusieurs manières<sup>14</sup> d'aboutir à la solution d'un problème considéré, ou à un état d'organisation d'un système donné. Plus largement, la situation du sujet en activité cognitive, dans un cadre plus ou moins riche, plus ou moins ouvert, et de *contraintes* permettant plus ou moins de marges de liberté (Pellois, 2010), peut relever de la possibilité — beaucoup plus complexe à cerner — d'envisager plusieurs, voire de multiples solutions aux problèmes posés, solutions qui ne sont pas nécessairement équivalentes mais simplement différentes. Ces solutions peuvent avoir des avantages et des inconvénients sans qu'il soit possible d'établir d'une manière extrinsèque, plus ou moins universelle, quelle est la solution la meilleure concernant le problème considéré<sup>15</sup>. Chaque solution envisageable peut alors relever du dilemme, c'est-à-dire à la fois répondant par certains aspects au problème à traiter, mais aussi, sous d'autres aspects, posant problème. Le classement hiérarchique ne peut alors se faire, parfois, que, si l'on établit, par exemple à l'extérieur du raisonnement lui-même, un ou des critères, retenus comme prioritaires, et permettant de trancher sur la valeur, ainsi hiérarchisable, de chacune des solutions envisageables.

Et puis il y a d'autres situations de résolution de « problèmes » où une certaine combinatoire complexe, comme c'est le cas dans la créativité, l'inventivité, fait appel d'abord et essentiellement à des capacités de fluidité, de flexibilité mentale, même si, in fine, une certaine logique « du nécessaire »<sup>16</sup> est susceptible d'être mise en œuvre<sup>17</sup>. Ensuite il y a des situations qui renvoient à des dimensions esthétiques ou éthiques<sup>18</sup>, pour lesquelles les recherches de « solutions » peuvent passer par des aspects relevant du raisonnement, mais aussi bien d'autres considérations.

Il peut y avoir également, et y compris en prise avec le raisonnement, la nécessité, pour cerner des solutions pertinentes, dans des situations complexes, de mettre en œuvre des cadres plus ouverts d'organisation de la pensée. Ces cadres incluent l'activation de fonctions multiples et variées<sup>19</sup> qui peuvent nécessiter, d'une manière différente, mais aussi complémentaire, des évocations qui ont été faites, précédemment, à ce sujet, comme une certaine forme d'association du cognitif et de l'émotionnel telle qu'envisagée par Damasio (1995). Enfin il y a des situations, ou des moments dans une situation, dans lesquels des capacités totalement spontanées, dites « intuitives », ou relevant d'un fonctionnement par analogie, sont à l'œuvre à côté ou même pendant un raisonnement logique strict. Il peut être pertinent, également, dans certaines conduites, de fonctionner par ressenti sensible des situations vécues<sup>20</sup>, perception empathique, imitation (Winnykamen, 1990), etc.

Tout cela peut apporter, directement ou en retour, de l'efficacité dans la compréhension et la résolution de problèmes pris dans un sens très large, mais ces

---

<sup>14</sup> Repérage du principe d'équifinalité ou observation de la vicariance.

<sup>15</sup> C'est le cas, par exemple du projet architectural.

<sup>16</sup> Confrontation et traitement inévitable, au moins « localement », en termes de contraintes.

<sup>17</sup> Par exemple, encore, en ce qui concerne l'architecture...

<sup>18</sup> L'art, les questions morales, les valeurs, les règles de vie dans une société donnée, la déontologie professionnelle, etc.

<sup>19</sup> Intuition probabiliste, modalités d'orientation de la pensée, etc.

<sup>20</sup> L'écrivain, tel M. Proust, percevant et décrivant une ambiance.

conduites peuvent servir aussi dans des applications et des élaborations mathématiques, dans l'analyse, voire la conceptualisation logique (Richard, 1990, Damasio, 1995). Elles servent, par ailleurs, en sciences humaines comme dans des activités qui mettent en rapport des personnes et dans lesquelles la compréhension de ce qui se passe, en interaction avec d'autres, relève de comportements ou de manières d'être « efficaces » qui renvoient, à côté du raisonnement, à des habiletés d'accès plus direct plus immédiat aux personnes et aux questions, aux « problèmes », qui se posent. Ces habiletés font appel à des notions encore difficiles à conceptualiser, déjà évoquées, de l'ordre du « sensible », de « l'empathie » pour lesquelles ont été développés des recherches anciennes ou plus récentes (par exemple, sur la question des « *neurones miroirs* », Rizzolatti, Sinigaglia, 2008). Non seulement toutes ces approches du fonctionnement psychologique du sujet peuvent être convoquées par le chercheur de manière indépendante comme outils pertinents suivant les situations considérées, mais elles peuvent aussi s'inscrire dans des équilibres composés entre elles et avec le raisonnement, y compris de type hypothético-déductif. Les équilibres complexes qui en résultent sont à l'œuvre dans les découvertes comme dans les grandes avancées culturelles, scientifiques, esthétiques, éthiques, les évolutions politiques, sociétales<sup>21</sup>. Au point d'intégration de toutes ces dimensions, peut-il exister un nouvel équilibre<sup>22</sup>, pour *le sujet épistémique*, comme pour *les sujets psychologiques*, ces derniers s'exprimant, alors, de nouveau<sup>23</sup>, de manière plus ou moins partielle ou plus ou moins complète par rapport à ce nouvel équilibre d'ensemble ? Cet ensemble est-il susceptible d'être modélisé, ou pas, à sont tour dans une « logique » en termes de stades d'un développement à concevoir<sup>24</sup> dans une perspective plus vaste que celle relevant d'une certaine forme de la logique ? Et, notamment dans sa conception unitaire globale, potentiellement généraliste, plus particulièrement dans sa logique ordonnée, voire emboîtée, qu'elle sous-tendrait, est-ce la bonne perspective de compréhension des *sujets psychologiques*, pris dans la réalité complexe des situations rencontrées, et s'exprimant de manière plus ou moins pertinente, mais riche et variée, et, parfois même, au regard des modèles existants, de manière totalement *inattendue* (Pellois, 2005) ?

La réalité couramment observée est que les *sujets psychologiques* suivant leurs contextes propres s'expriment préférentiellement dans un registre de conduites ou dans un autre. Ils ne semblent disposer que très rarement, voire pas vraiment, de tous les registres. Et surtout ils ne sembleraient pas en disposer aisément de manière conjointe et équivalente. De ce fait, l'expression *des sujets psychologiques* n'est-elle pas, plutôt différentielle/plurielle que générale/univoque ? L'opération logique, le raisonnement, interviennent-ils, alors, dans toutes les formes de pensées, dans toutes celles sensées traiter efficacement de toutes les situations existantes que connaît l'humain, insérées dans toutes formes de contextes possibles ? Sont-ils incontournables quelle que soit la situation considérée ?

Le problème du *cadre conceptuel* potentiellement assimilateur, du *contexte de référence*, dans lequel est mise en œuvre l'expression cognitive, de son caractère étendu ou plus restreint<sup>25</sup>, devient alors un élément central du choix entre option différentielle

---

<sup>21</sup> Par exemple, par le passé, la place et le rôle de la pensée philosophique au « *siècle des lumières* » ?

<sup>22</sup> Ou équilibration, ceci pour traiter sous l'angle de la problématique générale piagétienne.

<sup>23</sup> Mais est-ce l'apparence ou la (une ?) « *réalité* » des choses ?

<sup>24</sup> Serait-ce, alors, sur le mode piagétien ?

<sup>25</sup> Sur ce plan, par exemple, en mathématiques, qu'advient-il de la conception des nombres premiers,

radicale et différentielle hiérarchique. Plus le contexte est étroit et restreint, ou plus les règles de base qui régissent la structure du contexte conceptuel sont homogènes, ou plus ce contexte est strictement organisé selon un ensemble limité de règles de base<sup>26</sup>, plus il paraît aisé de définir des performances permettant un classement hiérarchique<sup>27</sup>. A contrario, plus l'éventail des « habiletés » à maîtriser est envisagé largement, plus il est difficile de traiter des différences en termes hiérarchiques susceptibles de donner lieu à des mesures classables sur une échelle quantitative. Il peut être nécessaire, alors, comme évoqué dans les propos initiaux, de recourir à une description davantage qualitative, par exemple : en termes de profils, de « figures » ou de configurations<sup>28</sup> différentes, sans qu'un quelconque raisonnement puisse trancher sur la meilleure composition, en termes de qualité globale, valide pour tous les contextes.

En ce qui concerne les conceptions piagésiennes elles-mêmes, il y a, derrière cette réflexion, référant à des conceptions théoriques (Lautrey 1995) potentiellement novatrices, et les multiples constats, étayés par des faits, à comprendre, à minima, ce qui s'exprime dans la différence entre :

- l'application potentielle, plus ou moins générale, en fonction des sujets considérés, des contenus, des situations, des contextes, d'une opération logique, d'un raisonnement,
- et la généralisation, supposée, à tort, d'emblée acquise par la maîtrise formelle de l'opération considérée, de l'utilisation aisée de celle-ci, par tous les sujets y accédant, à toutes les situations rencontrées où elle s'appliquerait.

Certes, il peut exister des personnes à l'aise sur un ensemble assez vaste et très hétérogène d'expressions du *sujet psychologique*. Dans une perspective d'intégration selon le modèle piagésien<sup>29</sup>, une conception homogène d'ensemble amènerait à penser qu'il pourrait y avoir un « stade » ultime de maîtrise à caractère universel, et donc des personnes susceptibles d'y accéder. Mais, si tel est le cas, celles-ci ne s'exprimeraient-elles pas, très probablement, tantôt dans tels ou tels domaines, tantôt dans tels autres, mais pas dans tous à la fois, et, si c'était le cas, pas avec le même niveau d'aisance dans tous les domaines considérés ? Ceci pose de nouveau la question du fonctionnel et de sa dynamique au regard du structural et celle de la compatibilité/non compatibilité, dans le développement, de dimensions de l'expression humaine au regard d'autres. Sur ce point, par exemple : le développement, voire l'apprentissage, de la pensée opératoire<sup>30</sup> et son exercice n'interfère-t-ils pas de manière négative, ou au moins sous une forme d'incompatibilité partielle, avec le développement, par exemple, des capacités d'empathie, et, vice-versa ? Tout comme, dans le domaine sportif, l'apprentissage du ping-pong peut être contrarié, par l'entraînement à des postures et des mouvements contradictoires ou opposés, tels que ceux relevant de l'apprentissage du tennis. Une

---

défini comme seulement décomposable que par lui-même et l'unité, dans un contexte où seul le concept de l'addition existe ?

<sup>26</sup> La logique propositionnelle binaire, un domaine particulier des mathématiques ?

<sup>27</sup> Celui qui maîtrise le mieux le raisonnement, la pensée opératoire piagésienne ou de manière plus ciblée encore l'opération d'implication ( ? ), etc.

<sup>28</sup> Dans une approche multifactorielle, par exemple.

<sup>29</sup> (cf., par exemple, Piaget (1932), Piaget (1961)).

<sup>30</sup> De la pensée convergente, pour d'autres courants théoriques plus ou moins compatibles avec les conceptions piagésiennes.

bonne maîtrise des deux, relevant d'un équilibre instable, fragile et sophistiqué, ne permettrait alors pas ou pas nécessairement, une performance optimale pour chacune des deux activités sportives considérées...

Les conceptions parmi les plus récentes du développement (les développements ?) du *sujet psychologique* pencheraient davantage vers la conjonction plus ou moins étendue et plus ou moins harmonisée, d'habiletés « premières »<sup>31</sup>, ou de compétences ou de capacités cognitives acquises, dont les performances se développent conjointement, dans l'entraînement sur contenus variés. Cette *conjonction* d'évolutions de ces habiletés, continues et progressives serait alors susceptible de permettre que se développe, de manière plus ou moins discontinue, des structures d'organisation de la pensée<sup>32</sup>, connotées culturellement, comme l'expression de « produits » conceptuels. Ce raisonnement n'exclut pas, bien évidemment, de possibles effets *aller-retour*.

Cependant, vu sous cet angle même, l'outil CHIC est un outil d'analyse de données qui présente un progrès incontestable au regard du traitement statistique habituellement utilisé dans la recherche en psychologie, ceci à condition de l'utiliser dans un cadre méthodologique plus vaste suffisamment rigoureux et suffisamment approfondi sur le plan de la réflexion épistémologique, afin de donner toute la valeur, la validité interprétative scientifique, aux résultats obtenus par les calculs dans CHIC. Ce cadre méthodologique pourrait s'élargir, de manière pertinente, en passant de l'analyse quasi implicative, à caractère plutôt généraliste, à une analyse résolument différentielle telle que présentée dans l'exemple formel développé au point précédent, et qui traiterait, a minima des alternatives possibles dans des cheminements multiples et variés. Elle pourrait aussi s'articuler, avec d'autres modalités de calculs s'attelant aux traitements de formes *d'incompatibilité*, plus ou moins radicales, qui pourraient apparaître entre des voies parallèles. Ces voies parallèles pourraient, néanmoins, déboucher sur des capacités conjointes, mais, dissociées dans leurs modes de développement, multiples, plus ou moins compatibles, et, cependant, pouvant être complémentaires, dans des situations particulières, pour un même sujet, voire entre sujets.

Mais, dans ce cadre du traitement des données, l'interrogation subsiste sur le choix à faire entre une conception généraliste et des conceptions radicalement différentielles<sup>33</sup>, appliquées au *sujet psychologique*. Et, si une conception « généraliste » était possible, de quel ordre serait-elle ?

Dans une vision qui serait, en première approximation, et peut-être seulement dans un premier temps, radicalement différentielle, il peut y avoir, autant de schémas-cadres, de contextes pour le chercheur, que les conceptions théoriques en développent, et qui permettent à la fois l'élaboration progressive et/puis l'utilisation plus ou moins générale c'est-à-dire polyvalente à différents contenus, à différents problèmes posés. Ces schémas-cadres, ces contextes, peuvent être, à leur tour, en articulation mais aussi en

---

<sup>31</sup> Mémoires, attention, espace mental à disposition, etc. Voir, par exemple, à ce sujet, Bideaud *et al.* (1993), et, de manière générale, les conceptions néopigétiennes, l'approche cognitive.

<sup>32</sup> Cf. par exemple, dans le modèle de Pascual Leone, l'effet du développement de l'espace mental (EM) à disposition sur le développement opératoire au sens piagétien du terme (Ribeaupierre (1980)).

<sup>33</sup> Inscrites non nécessairement dans la compétition d'un modèle plus pertinent qu'un autre, ces modèles n'étant pas nécessairement complémentaires, mais simplement différents voire contradictoires (incompatibles ?) entre eux... Pour l'aspect différentiel davantage configurationnel voir, par exemple, encore, Gardner (1996) Sternberg (1994).



opposition, compétition (etc.), entre eux dans *l'expression psychologique du sujet*, à la fois courante ou non courante, plus ou moins complexe et complète.

Dans ce contexte élargi, l'utilisation de CHIC nécessite alors de définir un (des) champ(s) particulier(s) qui se prête(nt) (plus ou moins ?) à un traitement en termes d'implications et d'implicatifs de systèmes implicatifs. Par exemple, cela ne passe-t-il pas par la nécessité de poser un modèle théorique fonctionnel hypothétique alors nécessairement réduit ? Celui-ci serait conçu selon une logique implicative ou quasi-implicative dont il conviendrait, dans une réalité plus large, de vérifier la validité statistique<sup>34</sup> des résultats obtenus par observation et/ou expérience mise en œuvre au regard du modèle hypothétique initial (cf., par exemple, à ce sujet, Chamsine (2012)) incluant la dimension implicative.

En ce sens, l'interprétation de chemins implicatifs ou quasi-implicatifs comme de structures de relations entre variables et de structures de relations (relations *cohésitives*) ne rend compte que de la configuration d'un système référant à une modélisation dans un champ d'observation compatible avec les conceptions de relations implicatives ou quasi-implicatives au sens du logiciel CHIC. Mais, même dans ce champ réduit, et pour une population considérée, le modèle sous-jacent et plus complexe retenu peut renvoyer tout autant à une situation hétérogène qu'à une situation homogène. Dans le cas de figure d'une situation hétérogène, des sous-groupes peuvent témoigner de « modélisations » possibles différentes entre elles et différentes du modèle reflétant la tendance générale du groupe dans sa globalité<sup>35</sup>.

Au regard de ces différences une *réalité* nouvelle, y compris cognitive, est alors susceptible d'émerger au plan conceptuel. Cette *réalité* n'est pas véritablement assimilable aux conceptions formelles et épistémiques piagétienne, mais elle les inclut en un ensemble dont la conception est encore à comprendre dans les différentes formes d'expression des *sujets psychologiques* en activité et se développant.

Ceci amène, de nouveau, à l'hypothèse qui suit. Il se pourrait que la réalité, vue dans un ensemble très large, de chaque *sujet psychologique*, qui s'exprime alors dans sa complétude, ne relève pas d'un développement progressif univoque et formalisé, à étapes organisationnelles structurées et emboîtées les unes par rapport aux autres, d'un *sujet épistémique* à caractère universel tout au moins au sens classique des positions généralistes habituelles. Ou, a minima, que cette « réalité » éventuelle, d'un nouvel universel ne relève pas *uniquement* ou spécialement d'un développement se faisant au travers de l'élaboration formelle de la logique propositionnelle aboutissant à une structure logicomathématique permettant un raisonnement hypothéticodéductif efficace sous certaines *contraintes*. Cependant, la conception initiale, limitée, liant *contraintes* et « sujet », plutôt de l'ordre d'une épistémique piagétienne réduite à une forme de la logique, pourrait bien relever effectivement, peut-être, d'une modélisation « implicative/cohésitive », par exemple, de type intelligence artificielle à l'œuvre dans le domaine de la robotique, de systèmes automatisés hautement complexes ou de systèmes experts. Il n'en demeurerait pas moins que la réalité du *sujet psychologique*,

---

<sup>34</sup> C'est-à-dire l'ordonnement des données observées conformes à l'ordonnement attendu.

<sup>35</sup> Chamsine (2012), en ce qui concerne les différences de résultats entre filles et garçons ou entre les élèves présentant une bonne ou une faible réussite scolaire.

pris cette fois-ci au sens générique, qui vit et qui s'exprime dans les complexités de la vie pourrait, elle, du fait d'un principe de vicariance plus général, ne pas relever de cela.

Relèverait-elle, pour autant, d'une conception bio/neuro/psychologique des mécanismes d'inhibition/facilitation<sup>36</sup>, y compris dans l'imitation (Winnykamen, 1990), permettant une organisation choisie et progressive de la pensée volontaire comme outil des conduites adaptatives du sujet ? Cette conception renvoie à un sujet qui s'élaborerait progressivement à partir de l'émergence spontanée de schèmes multiples s'exprimant, en dehors de la volonté du sujet et sans organisation particulière, d'une manière d'emblée variée, donc dans des formes, y compris sophistiquées, « déjà là ». Elle se rapporterait alors, cette conception, à une modélisation en termes de « dressage éducatif », sous différentes formes, des conduites volontaires d'un tel sujet, ce qui peut renvoyer aux positions néo piagésiennes, potentiellement susceptibles de relever d'une certaine forme « d'éducabilité », et, de nouveau, à Houdé (1995).

Ou bien relèverait-elle des mécanismes de prise de conscience (Piaget, 1974a, 1974b) de schèmes plus ou moins sophistiqués apparaissant progressivement en fonction des maturations dans le développement biologique du sujet, maturations lui permettant, par l'organisation *réflexive* en retour, l'expression culturelle de la pensée opératoire, ceci dans une modélisation de l'élaboration éducative consciente progressive, d'un ensemble plus large ?

Ou bien relèverait-elle encore, cette *réalité* conceptuelle, d'émergences de « formes » telles qu'évoquées, par exemple, par Delacour (1998) ? sur la base d'une modélisation de type, tout à la fois, biopsychologique, systémique, dynamique constructiviste, a-représentatif et a-conscient<sup>37</sup>, de l'ordre du sensible, et/ou cognitiviste représentatif et conscient dans un monde largement ouvert, permettant cette émergence, disons « tout azimut », de ces formes, y compris dans des réalités culturelles sophistiquées<sup>38</sup> ?

Aurait-elle à voir, plus largement avec les mécanismes efficaces d'orientation de la pensée inscrits dans des expressions cognitive et émotionnelle associées, ou plus largement encore, avec l'émergence spontanée complète de formes complexes... ? Tout cela en sachant, en arrière plan que le sujet se pensant lui-même pourrait bien relever du principe « d'incomplétude » (Gödel, 1971) ?...

Et pourquoi, in fine, toutes ces réalités du sujet psychologique ne fonctionneraient-elles pas conjointement ? A partir de cette conception élargie, qu'en est-il d'une vicariance, inscrite, à la fois dans ces *réalités* hétérogènes<sup>39</sup> et des processus d'homogénéisation, qui restent souvent locaux et partiels<sup>40</sup> ? Quelle part est faite, dans l'interprétation des calculs dans CHIC, non pas seulement en termes implicatifs, mais plutôt, en termes d'évolutions conjointes pas nécessairement interactives, aux

---

<sup>36</sup> Au plan bio-psycho-physiologique, Laborit (1980), et au plan de la psychologie du développement cognitif, Houdé (1995).

<sup>37</sup> Connexionnisme, système auto-poïétique, etc.

<sup>38</sup> Relevant aussi du prolongement de la psychologie de la forme, de conceptions philosophiques telles que la phénoménologie ?

<sup>39</sup> Les faits de cette réalité.

<sup>40</sup> Dans le raisonnement hypothético-déductif mis en œuvre au regard de l'ensemble des seize opérations de la logique propositionnelle binaire.

corrélations —c'est-à-dire à la covariation— non nécessairement interprétables au sens de l'interaction (circularité), ou sous la forme de *jeu(x) implicatif(s) associé(s)* ?

Et, donc, quelle place est faite, à côté du fonctionnement séquentiel, aux fonctionnements parallèles, éventuellement simultanés, et ce qui les met en œuvre ? Quelle place est faite, à côté de l'expression, bien sûr<sup>41</sup>, de l'implication, à sa contraposée, mais aussi aux jeux d'équivalence, de complémentarité (le « ou » non disjonctif), mais également de compétition, d'incompatibilité (le « ou » disjonctif), entre différentes expressions et organisations psychiques du sujet, sujet abordé sous l'angle de la personne toute entière ?

Quelle part est faite aux jeux de convergence/divergence entre différentes organisations, d'harmonisation mais aussi d'accentuation des différences, voire de différenciation dynamique, donc, l'expression, l'observation, de l'accentuation d'une certaine indépendance évolutive, et potentiellement riche d'autres évolutions possibles<sup>42</sup> ?

A partir de cette ouverture très large, à un *sujet psychologique* aux multiples expressions en interactions, et conçu comme un tout, et le jeu de questions qui en découle ci-dessus, quel sens, alors, peut être donné à la fonction *cohésitive* du logiciel CHIC ? Celle-ci appliquée à 4 dimensions a, b, c, d, organisées en structure *cohésitive*, peut-elle correspondre, par exemple, à l'observation statistique suivante ? Une règle d'implication est attestée entre a et b et une règle d'implication est attestée entre c et d. Il est attesté une règle d'implication au second niveau traitant de l'implication entre les règles d'implication concernant a, b *et* c, d.

Si c'est le cas, cette structure de jeux de règles qui peut être ultérieurement de 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> niveau, incluant d'autres dimensions (e, f, i, etc.), serait compatible avec les conceptions d'organisation qui se structurent d'une certaine manière pour traiter de *contraintes* rencontrées dans un contexte donné plus ou moins fermé. Elle pourrait rendre-compte de modes adaptatifs d'un système à ces types de contextes. Il s'agit bien, ici, de l'examen, *sous contexte particulier*, de la réponse susceptible d'être adaptée *aux contraintes particulières posées*.

Mais, au regard de ce qui a été dit précédemment, cette *superstructure* peut exister à côté d'ouvertures fussent-elles marginales<sup>43</sup>, mais rendues possibles par un *contexte* qui ne serait pas fermé au point de ne permettre qu'une voie adaptative et une seule. Les cas non conformes ne relèveraient pas alors d'erreurs de fluctuation de la mesure, seulement par le fait que ce qui vaudrait essentiellement, sur le plan des résultats du calcul dans CHIC, c'est, dans une optique potentiellement réductrice, la voie majoritaire, mais, plus ou moins, de relations différentielles *cachées*.

Il a bien été abordé, ici, dans ce texte, qu'il peut exister, pour les *sujets psychologiques*, d'autres contextes que ceux, particulièrement fermés, et qui subissent des contraintes maximales. Il peut exister des ouvertures possibles à d'autres *contextes* différents traitant des mêmes variables dans d'autres *contraintes* plus ou moins strictes,

---

<sup>41</sup> Mais de façon plus ou moins complète ou partielle (quasi-implication).

<sup>42</sup> Par ailleurs, dans le domaine des sciences de la vie, l'exemple de l'évolution de la nature dans ses mécanismes de diversification/adaptation aux différents milieux conjoints ou successifs.

<sup>43</sup> Du fait d'une certaine part d'observations minoritaires tolérée, au regard des observations majoritaires, par le principe même de la *quasi-implication*.

ou de ces mêmes variables dans des ouvertures non limitées à l'approche implicative/cohésitive. La littérature nous dit bien qu'il y a, dans le domaine de l'expression psychologique, des formes d'expression parallèles, complémentaires alternées, sinon alternatives, voire compensatrices (rappel, pour mémoire, des positions de Longeot (1978), Lautrey (1995)) des formes s'exprimant par inhibition/facilitation, plutôt univoques et abusivement généralistes, dans les conduites apprises, et plus ou moins volontaires, du sujet<sup>44</sup>.

## 4.2 Vers l'expression d'un jeu de problématiques ?

In fine, dans une perspective d'ouverture plus complexe mais plus complète, **en fonction de contextes, donc de spécificités, de formes et de niveaux de contraintes** variées et variables, ne s'agirait-il pas, ici, rien moins que de l'évocation d'une forme de recherche, de conceptualisation à caractère épistémique, d'un objet de recherche pour des chercheurs en mathématiques associés aux spécialistes de questions et de *contextes* non strictement mathématiques ? Ne s'agit-il pas, a minima, de perspectives d'évolution de CHIC, incluant une démarche différentielle ?

En première approximation, la problématique formelle qui résulterait de cette perspective, initiée par les développements des différentes sections du texte qui précèdent, pourrait être posée de la manière suivante :

- Soit une « configuration<sup>45</sup> » caractérisée par une organisation de liaisons structurelles observées de manière quasi-implicative entre différentes variables, et caractérisant elle-même l'expression d'une qualité atteinte ou de la genèse de ce qui permet cette qualité réputée pertinente au traitement de « problèmes<sup>46</sup> » considérés, dans un *contexte* donné, et pour un ensemble de sujets donnés<sup>47</sup>.
- Cette configuration renvoie à une confirmation statistique dans la majorité des cas amenant à observer **globalement** la tendance implicative dans le contexte donné, c'est-à-dire les *contraintes* propres à ce contexte.
- A contrario, quel sens donner à la minorité des cas ne confirmant pas l'hypothèse globale d'une structure implicative posée et majoritairement observée ?
- S'agit-il de parts d'approximation et d'erreurs de mesure, ou de fluctuations fortuites de l'expression de performances des sujets considérés dans l'expérience, relevant, donc, également, d'une forme d'erreurs d'appréciation de la performance « vraie » du sujet ?
- Ou s'agit-il de l'expression de voies s'exprimant de manière différentielle et caractérisant, pour une minorité de sujet, des possibilités d'organisation

---

<sup>44</sup> Par exemple : pour les néo-piagétiens, les perturbations de l'incompatibilité dépassées par inhibition/facilitation (Pascual Leone (1982), Houdé (1995)).

<sup>45</sup> Un « profil », un « type », un « style ».

<sup>46</sup> Terme pris, ici, au sens large.

<sup>47</sup> En prenant la métaphore ou l'image « illustrative » du saut en hauteur, une configuration « type » de l'expression efficace d'un sauteur en hauteur dans laquelle joue préférentiellement celle de la détente de la jambe et du pied, à côté d'autres considérées comme moins fondamentales pour cette configuration (?), tel que : « *vélocité* », vitesse de course, coordination des gestes et de leurs enchaînement, qualité de la « *figure* » de saut, etc. (?).

vicariante, donc, renvoyant à une certaine pertinence plus ou moins accentuée dans ce *contexte*, mais sous une autre *organisation*<sup>48</sup> que celle s'exprimant majoritairement<sup>49</sup> ? Subsidiatement, cette *organisation* ou « *configuration* autre » pourrait être davantage pertinente dans un autre *contexte* donné<sup>50</sup>, voire, d'autres formes ou niveaux de *contraintes*, pour un autre (ou le même) ensemble de sujets donnés<sup>51</sup>.

- Il résulterait du point précédent qu'il peut exister des qualités de *configurations* plutôt non-pertinentes dans un *contexte*<sup>52</sup> —un ensemble de *contraintes* données— mais tout à fait pertinentes dans d'autres *contraintes*, un autre *contexte* ; des aspects de la *configuration* « type », pertinents dans le premier, ne l'étant pas dans le second<sup>53</sup>. Il pourrait même exister des *configurations* pertinentes dans des *contextes* faisant « obstacle » à l'expression de *configurations* pertinentes dans d'autres *contextes*, ce qui se traduirait par des jeux d'incompatibilités, susceptibles d'apparaître et de devoir être pris en compte, dans un système de *sujet épistémique* plus complexe, mais potentiellement apte à mieux approcher les réalités du *sujet psychologique* aux prises avec la complexité de ses *contextes*.
- Les propositions qui précèdent amènent à considérer que le traitement<sup>54</sup> de ces différentes *configurations*, envisagées, ici, dans une perspective large, et dans leurs rapports à l'expression et au développement<sup>55</sup> du *sujet psychologique*, peut déjà relever d'une approche désormais classique, et des méthodes statistiques qui la permettent (dont CHIC), à savoir le raisonnement hypothético-déductif à deux propositions tel que le conçoit, de manière très complète, mais dans un *contexte* limité, J. Piaget<sup>56</sup>. Mais, dans une observation très ouverte de ses conduites et comportements —y compris cognitifs donc—, si les configurations que met en œuvre le *sujet psychologique*, peuvent renvoyer à des formes de rapports relevant de l'implication ou de sa contraposée, elles peuvent aussi renvoyer à de la covariation conjointe, au « ou » disjonctif, ou au « ou » non disjonctif<sup>57</sup>, voire à l'affirmation complète<sup>58</sup> dans le cas d'expressions statistiquement équilibrées de voies vicariantes.

---

<sup>48</sup> Voir même selon d'autres rapports qu'implicatifs.

<sup>49</sup> Dans Le même *contexte illustratif* du saut en hauteur, cela pourrait-il être une autre configuration « type » de l'expression efficace du saut, celle qui fait, par ailleurs, la performance d'un sauteur en longueur incluant l'accentuation particulière plus prononcée (jouant donc préférentiellement, mais aussi partiellement) d'une autre capacité, par exemple, celle de la vitesse de course ?

<sup>50</sup> Le saut en longueur, justement.

<sup>51</sup> Celui des coureurs de 100 mètres, par exemple ?

<sup>52</sup> Pour en revenir à l'analogie sportive déjà évoquée, le *contexte* du saut en hauteur, la configuration « type » du lanceur de poids... ?

<sup>53</sup> Soit, par exemple, et pour rester dans l'analogie sportive, du sauteur en hauteur au lanceur de poids, des aspects relevant de la morphologie, du poids, de formes de coordination des gestes et de séquences de gestes, etc.

<sup>54</sup> Méthodologique, en termes de recherches, de restitution de résultats, de connaissances, etc.

<sup>55</sup> Configurations considérées, dans les développements mêmes de ce texte, comme complexes autant dans leur conception que dans leurs rapports entre-elles, et susceptibles de caractériser, dans leurs rapports, des styles d'expressions et de développements variés.

<sup>56</sup> F. Longeot, à propos de son épreuve des T. O. F.

<sup>57</sup> Non compatibilité, dilemme ?

Par ailleurs, dans une approche très ouverte, le traitement de ces différentes *configurations* ne pourrait-il pas relever, aussi, d'autres formes logiques<sup>59</sup> ? Dans ce cas de figure, les conceptions ne réfèraient pas, ou pas uniquement à la notion du « nécessaire » et pourrait renvoyer à l'expression de conduites émergentes dans des espaces de liberté relevant de *contextes* conçus différemment<sup>60</sup> ? Tout ceci ne constituerait-il pas, alors, autant de défis, à inscrire dans la réflexion ultérieure portant sur la dynamique évolutive des conceptions autour et à propos de l'ASI ?

### 4.3 Pour conclure : le modèle piagétien, retour à un concept fondamental ?

Le psychologue, qu'il soit dans une logique *constructiviste* ou pas, observe et constate couramment que le *sujet psychologique* peut élaborer, formaliser, codifier, et même concevoir, puis utiliser les « produits » de son intelligence. Ces *produits* sont : les organisations formelles, structurées en langages abstraits complexes, opérantes et hautement sophistiquées, telles les mathématiques, la logique, mais aussi la grammaire, et, plus largement, « l'orchestration » des différentes voies de la communication humaine (Winkin, 1989), les règles de l'art, le langage cinématographique, etc. Mais il reste encore beaucoup à dire<sup>61</sup> sur ce qui a permis de développer ces *organisations* et ce qui permet de les mettre en œuvre, même si le psychologue repère des étapes partielles des « constructions » plus ou moins complètes, donc plus ou moins *ouvertes* ou *fermées*, et plus ou moins *locales* ainsi réalisées. Le *sujet psychologique* est, bien évidemment, en quelque sorte, la source de cette expression. Mais une question reste posée de manière persistante malgré les avancées déjà réalisées. Des *organisations* biologiques au *sujet psychologique*, en passant par les différents *contextes* qui ont rendu les choses possibles, quelles dimensions biologiques puis psychologiques<sup>62</sup> plus simples, ou moins simples, sont à l'œuvre et de quelle façon tout cela peut-il s'élaborer et s'exprimer ? In fine, ce qui a été dit ici permet, sans doute, de mieux saisir, dans une perspective d'ouverture, et face à toute conception *assimilatrice* trop hâtivement développée et donc potentiellement réductrice, en quoi la fonction *accommodatrice*, concept clef du modèle piagétien, censée s'appliquer à tous, et, donc, aux concepteurs de modèles eux-mêmes, a encore de belles perspectives devant elle !

## Références

- [1] Bideaud, J., O. Houdé, et J.-L. Pedinielli (1993), *L'homme en développement*, PUF, Paris.
- [2] Bruchon-Schweitzer, M. (2002), *Psychologie de la santé. Modèles, concepts et méthodes*, DUNOD, Paris.

---

<sup>58</sup> Cas de contraintes faibles ou non existantes ?

<sup>59</sup> La logique ternaire, une forme possible, déjà mise en œuvre étant la logique floue, des logiques modales, etc.

<sup>60</sup> Fluctuations, turbulences, phénomènes d'émergences « spontanées » d'organisations dans des systèmes non linéaires dynamiques, chaos « *déterministes* », rôle de « *l'intention* » du sujet, des sentiments et des principes qui l'animent, dimension auto-poïétique, etc.

<sup>61</sup> Même si la maîtrise de tels objets complexes, devenant des éléments contextuels pour l'esprit, peut permettre l'amélioration des capacités à s'en servir, comme des qualités qui les ont construites, et des évolutions vers de nouveaux objets encore plus complexes, ceci vers un nouveau développement du sujet psychologique...

<sup>62</sup> Comme mémoires, attention, représentations ?

- [3] Chamsine, D. (2012), *Situation d'échec scolaire et sentiment d'échec scolaire de l'élève. Etude des interactions de divers facteurs qui entre en jeu*, Thèse de doctorat, Université de Caen.
- [4] Damasio, A. R. (1995), *L'erreur de Descartes, la raison des émotions*, Odile Jacob, Paris.
- [5] Delacour, J. (1998), *Une introduction aux neurosciences cognitives*, de Boeck Université, Paris.
- [6] Gardner, H. (1996), *Les intelligences multiples. Pour changer l'école : la prise en compte des différentes formes d'intelligence*, Retz, Paris.
- [7] Gödel, K. (1971), *Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme, I.*, traduit en anglais par van Heijenoort. In *From Frege to Gödel*. Harvard University Press, 596-616.
- [8] Gras, R. (2005), Panorama du développement de l'A.S.I. à partir de situations fondatrices, *Actes des Troisièmes Rencontres Internationales – A.S.I. Analyse Statistique Implicative*- Palermo, 6-9 octobre, 9-33.
- [9] Gras, R. et R. Couturier (2010), Spécificités de l'Analyse Statistique Implicative (A.S.I.) par rapport à d'autres mesures de qualité de règles d'association, « *Quaterni di Ricerca in Didattica (Mathematics)* », *Supplemento n.1, n.20, 2010*, G.R.I.M. (Department of Mathematics, University of Palermo, Italy) A.S.I. 5 Proceedings 5-7- November 2010, 175-200.
- [10] Houdé, O. (1995), *Rationalité développement et inhibition. Un nouveau cadre d'analyse*, PUF, Paris.
- [11] Houdé, O., B. Mazoyer, et N. Tzourio-Mazoyer (2002), *Cerveau et psychologie. Introduction à l'imagerie cérébrale anatomique et fonctionnelle*, PUF, Paris.
- [12] Huteau, M. (1980), Dépendance indépendance à l'égard du champ et développement de la pensée opératoire, *Archives de psychologie*, XLVIII (184), 1-40.
- [13] Inhelder, B., G. Cellérier, G., et Coll. (1992), *Le cheminement des découvertes de l'enfant*, Delachaux & Niestlé, Neuchâtel.
- [14] Laborit, H. (1986), *L'inhibition de l'action biologie comportementale et physiologie pathologie*, Masson, Paris.
- [15] Lautrey, J. et D. Chartier (1987), Images mentales de transformations et opérations cognitives: une revue critique des études développementales, *L'Année Psychologique*, 87, 581-602.
- [16] Lautrey, J. (sous la direction de) (1995), *Universel et différentiel en psychologie*, PUF, Paris.
- [17] Longeot, F. (1978), *Les stades opératoires de Piaget et les facteurs de l'intelligence*, PUG, Paris.
- [18] Pascual Leone, J. (1982) Growing into human maturity towards a meta subjective theorie of adulte hood stages, *Report York University*, Department of psychology, 120.
- [19] Pellois, C. (2005), Complexité et développement : reconnaître l'émergence de qualités nouvelles dans le domaine des conduites adaptatives. Difficultés et intérêts des nouvelles perspectives, *Cahiers de la MRSH*, n° spécial, université Caen Basse-Normandie, avril, 45-68.
- [20] Pellois, C. (2007), L'utilisation des modèles structuraux afin d'aborder la complexité du réel en sciences humaines, *Mathématiques et Sciences Humaines*, 45 (177), 53-85.

- [21] Pellois, C. (2010), Sens et incertitude, une forme de complexité en psychologie : des contraintes aux parts de liberté, le développement et ses contextes. In *Traitement de la complexité dans les sciences humaines*, Cadet, C., et G. Chasseigne, Editions Publibook Université, 177-207.
- [22] Pellois, C. (2012), De l'observation de données à leur traitement par l'analyse statistique implicative : quelques constats, In *L'analyse statistique implicative : de l'exploratoire au confirmatoire*, Régnier, J.-C., Bailleul, M., Gras, R. (Eds), Actes du colloque, Caen, 7-12 novembre 2012, 87-117.
- [23] Pellois, C. (2013a), Distributions plus ou moins complexes de données : contextes, et sens. In *L'analyse statistique implicative. Méthode exploratoire et confirmatoire à la recherche de causalités*. Gras, R. (dir.), Gras, R., Régnier, J.-C., Marinica, C., Guillet, F (Eds), Cépaduès Editions, Toulouse.
- [24] Pellois, C. (2013b), La psychologie et l'usage du traitement mathématique des données statistiques. Nouvelles perspectives conceptuelles, *Revista Brasileira de Ensino de Ciencia e Tecnologia*, 6 (1), 230-259.
- [25] Pellois, C. (2015), Le sujet psychologique : la complexité différentielle de son expression et de son développement au regard du traitement statistique de données, *Actes de A.S.I. 8*, Radès (Tunisie).
- [26] Piaget, J. (1932), *Le jugement moral chez l'enfant*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.
- [27] Piaget, J. (1961), *Les mécanismes perceptifs : modèles probabilistes, analyse génétique, relations avec l'intelligence*, PUF, Paris.
- [28] Piaget, J. (1972), *Essai de logique opératoire*, 2<sup>e</sup> Ed. révisée par Jean-Blaise Grize, Dunod, Paris.
- [29] Piaget, J. (1974a), *La prise de conscience*, PUF, Paris.
- [30] Piaget, J. (1974b), *Réussir et comprendre*, PUF, Paris.
- [31] Reuchlin, M., J. Lautrey, C. Marendaz, et T. Ohlmann (sous la direction de) (1990), *Cognition : l'individuel et l'universel*, PUF, Paris.
- [32] Richard, J.-F. (1990), *Les activités mentales, comprendre, raisonner, trouver des solutions*, Armand Colin, Paris.
- [33] Ribeaupierre, A. de (1980), Application d'un modèle néo-piagétien à l'étude du stade des opérations formelles, *Bulletin de psychologie*, XXXIII (345), 699-709.
- [34] Rizzolatti, G. et C. Sinigaglia (2008), *Les neurones miroirs*, Odile Jacob, Paris.
- [35] Sternberg, R. J. (1994), La théorie triarchique de l'intelligence, *l'Orientation Scolaire et Professionnelle*, 23 (1), 119-136.
- [36] Winkin, Y. (1989), *La nouvelle communication*, Éd. du SEUIL, Paris.
- [37] Winnykamen, F. (1990), *Apprendre en imitant ?*, PUF, Paris.



# LE SUJET PSYCHOLOGIQUE : LA COMPLEXITE DIFFERENTIELLE DE SON EXPRESSION ET DE SON DEVELOPPEMENT AU REGARD DU TRAITEMENT STATISTIQUE DE DONNEES

Christian PELLOIS<sup>1</sup>

PSYCHOLOGICAL PERSON: DIFFERENTIAL COMPLEXITY OF ITS EXPRESSION AND DEVELOPMENT IN THE LIGHT OF STATISTICAL DATA PROCESSING

## RÉSUMÉ

Au regard du modèle épistémique, l'approche différentielle des sujets psychologiques amène à concevoir l'utilisation de l'analyse implicative dans une démarche méthodologique de recherche plus large permettant de traiter des complexités de l'expression et du développement différentiels de ces sujets psychologiques, notamment, mais pas seulement, sous l'angle de voies de développement et d'expression alternatives. Cette méthodologie peut se traduire, sous une forme différentielle restreinte, par une modélisation formelle du développement, associant structure et fonctions mises en œuvre. Cette modélisation est présentée ici à titre d'exemple. Elle articule logique implicative, conception généraliste, et approche différentielle vicariante.

*Mots-clés : sujet, différence, psychologique, voies, développement, expressions, analyse, statistique, implicative.*

## ABSTRACT

Compared with the epistemic pattern, the differential approach of psychological persons induce to imagine the use of the implicative analysis in a methodological approach to broader research to address the complexities of expression and differential development of these psychological persons, including, but not only, in terms of alternative ways of development and expressions. This methodology can lead, in a restricted differential form, by a formal modeling of development, combining structure and functions implemented. This modeling is presented here as an example. It articulates implicative logic, general design, and vicarious differential approach.

*Keywords: person, difference, psychological, ways, development, expressions, analysis, statistical, implicative.*

## 1 Introduction

Traiter de l'analyse implicative en tant que tel, sur le plan formel, est une chose. Traiter de son application à la psychologie en particulier celle du développement, notamment sous l'angle différentiel au regard des conceptions déjà anciennes ou plus récentes, en est une autre. Ceci nécessite au préalable une réflexion approfondie et des modalités d'application du logiciel CHIC s'inscrivant dans une réflexion méthodologique de qualité qui passe, tout d'abord, par une connaissance plus précise

---

<sup>1</sup> 7 rue des pins, 14470, Courseulles sur mer, pellois.christian@wanadoo.fr

des problématiques du domaine considéré, et ensuite par la mise en œuvre de procédures d'application de CHIC tenant compte de ses conceptions formelles et des réalités multiples et complexes du domaine d'investigation considéré, ici, la psychologie dans ses multiples dimensions.

Dans le domaine du développement psychologique de l'enfant, il y a eu l'émergence, à côté d'autres modèles du développement, des conceptions piagétienne. Il y a eu, ensuite, ou parallèlement, les recherches et conceptions multiples et variées de la psychologie post-piagétienne, néo-piagétienne, cognitive au sens large, psychodynamique telles que exposées dans Bideaud *et al.* (1993), ou autres, en particulier les conceptions différentielles, notamment dans leurs développements déjà anciens ou plus récents. Ces différentes approches soulèvent toute une série de question et en particulier la question suivante. Au regard de ces différentes conceptions, le modèle de l'expression du développement humain est-il simplement hiérarchique, général et emboîté, ou est-il à envisager dans une forme plus complexe, au moins vicariante, et donc différentielle (voir, par exemple, à ce sujet, Pellois (2002), p. 214 et suivantes) ? Répondre à cette question passe par une discussion de l'approche généraliste, également évoquée par ailleurs (Gras et Acioly-Régner (2015)), dans ses fondements conceptuels, tel que conçu, dans ses formes initiales, par la théorie piagétienne, mais aussi, au regard d'une psychologie différentielle plus ou moins articulée à l'approche généraliste. Cette seconde perspective fait l'objet du texte qui suit. Ce texte plus théorique et conceptuel se prolonge par un autre texte (Pellois (2015)) développant la réflexion sur la base plus concrète d'un exemple d'utilisation de CHIC tenant compte des complexités différentielles du domaine considéré.

Pour en revenir au plan théorique, tenter de répondre à la question différentielle ci-dessus peut conduire à une réflexion portant sur des schémas conceptuels différents de ceux du cadre piagétien initial et, donc, par le biais de cette réflexion, à une autre « manière » d'utiliser CHIC, dans une méthodologie de recherche qui concevrait son utilisation plutôt comme « outil » que comme « modèle ». Mais dans quel cadre conceptuel peut s'inscrire de telles perspectives ?

## 2 Un nouveau cadre conceptuel ?

### 2.1 La vicariance : des variations plus ou moins compatibles avec une même forme organisée : structure, « configuration » qualitative ?

Ce « nouveau cadre » conceptuel, déjà en partie connu et exploré (voir, notamment, à ce sujet, Lautrey, (1995)), amène à postuler, au départ, que la *forme* constituée par un ensemble d'observations, la « réalité » observée sur une population de sujet, ne renvoie pas nécessairement, et aux erreurs près, à *une organisation*, ici cognitive, univoque générale et commune à tous les sujets considérés, mais peut renvoyer à un ensemble *d'organisations* plus « locales », temporaires ou non, et plus ou moins comparables, dans le développement et/ou l'expression cognitive. Ces *organisations* relèveraient de « configurations » sujet/situation, peut-être, au sens, par exemple, de Leenhardt (2005), p. 63, ou celui de Perrot *et al.* (2006), plus ou moins assimilables à un modèle général, ou radicalement différentes (voir, par exemple, sur ce point, Sternberg (1994), ou, sous une approche encore plus radicale, Gardner (1996)). Au regard de l'expression cognitive ou de son développement, ces « configurations » cognitives « locales », plus

ou moins partagées, par des sujets, sont mobilisées —l'une ou l'autre pour le même sujet, par un sujet ou par un autre— dans des situations de contraintes générales internes/externes plus ou moins différentes. Il en résulte des capacités adaptatives intra et/ou interindividuelles plus ou moins efficaces, de manière complexe. Elles le sont en fonction *de ces formes organisationnelles* mais aussi de leurs *modalités d'usage* (modulation, rigidité/flexibilité, etc.) par des sujets dans les contextes variés auxquels ces configurations « sujet/contexte » sont appliquées, et dont les conceptions qui tentent d'en rendre compte peuvent relever tant du structural que du procédural et du fonctionnel, comme cela est présenté dans Lautrey (1995), voire de *systèmes dynamiques*, et du non-linéaire, comme l'envisage Juhel (2005). Il se déduit de cette position très générale différentes perspectives.

Il en est ainsi de la *vicariance*, sous des formes alternatives et potentiellement complémentaires. Cette position tolère que, dans un contexte donné, et des contraintes propres à ce contexte, si une tendance des *événements* observés traduit le caractère similaire et comparable des cheminements ou expressions de sujets, il peut exister des expressions ou des cheminements plus ou moins différents relevant pour autant du même schéma *organisationnel* général. Il en serait ainsi, par exemple, du développement puis de l'expression de la pensée hypothético-déductive, référant à une *organisation* formelle ouverte du modèle Piagétien. En effet, cette première approche différentielle, telle que défendue par Longeot (1978), est compatible avec l'observation d'une tendance schématique générale résumant les grandes étapes des cheminements du développement, ou de l'expression, sous une forme, ici implicative, *tout en rendant compte d'une succession d'observations différentielles*. Celles-ci ne relèveraient pas, toujours selon Longeot, ou, tout au moins, transitoirement pas, en fonction de l'expression « locale » sujet/contexte, d'un sous-schéma univoque de développement (évolution structurale différentielle).

## **2.2 De la forme organisée aux performances qui la permettent : la question de la moyenne des performances quantitative observées et de leurs variations.**

Il en est ainsi, également, à un niveau de développement atteint, de l'observation d'évolutions de *performances* et non plus *d'organisations*, que ce soit dans le domaine cognitif, adaptatif au sens large, sportif, esthétique, social, éthique, ou autre. L'attention serait portée, ici, sur la question de la *moyenne d'évolutions de performances individuelles*, mettant en œuvre des fonctions (mémoire, attention, etc.) antérieurement acquises et qui voient leur efficacité progressivement s'améliorer en termes : d'aisance d'utilisation, de rapidité d'exécution, ou de généralisation élargie à des contextes variés (évolution fonctionnelle).

Il en est de même pour *l'augmentation plus ou moins brusque de la moyenne des évolutions* de ces mêmes *performances* individuelles, à partir d'une nouvelle étape<sup>2</sup> d'une *organisation*, par exemple, cognitive, acquise sur un mode différentiel, vertical comme horizontal, du développement tel que cela est déjà envisagé dans la conception piagétienne. Cette nouvelle étape, verrait s'améliorer progressivement les adaptations antérieures à des situations cognitives plus variées<sup>3</sup>, donc, sous d'autres formes, les

---

<sup>2</sup> Pouvant amener, par ailleurs, à un nouveau cadre de raisonnement, à de nouvelles compétences.

<sup>3</sup> Donc à d'autres contenus, d'autres situations.

*performances*, par l'aisance de l'expression, l'étendue d'application, la rapidité d'utilisation (etc.) accrues, de certaines fonctions (A) opératoires piagétienne ou de type néo piagétien, post-piagétien, tel que présenté, par exemple, par Houdé (1992), chapitre II, Bideaud, *et al.* (1993), notamment pages 93 à 127, 321 et suivantes, 379 et suivantes, 492 à 497. Cette nouvelle étape (stade du développement), mieux adaptée à la complexité grandissante des situations/contextes, ou à l'apparition de nouvelles situations/contextes non abordables par les processus antérieurement acquis, permettraient, l'ajustement *qualitativement* « pertinent » à des situations cognitives radicalement nouvelles. Elle pourrait permettre alors l'expression de procédures différentielles, elles-mêmes, pour une part au moins, nouvelles, mais plus ou moins adaptées, suivant les contextes. Celles-ci pourraient, également, améliorer, plus ou moins, au regard des contenus traités, le score des *performances* mesurées des fonctions et procédures (B), avec possible effet retour sur le développement (évolution développementale structuro/procéduro/fonctionnelle).

Ces deux conceptions schématiques, hypothétiques complémentaires (A) et (B), acceptent parfaitement, au plan théorique : des cheminements individuels qualitativement différents, mais caractérisant les mêmes évolutions quantitatives positives de *performances* que l'évolution *moyenne* observée pour un groupe considéré, ou des évolutions quantitatives de performances individuelles différentes, ramenées à la même *moyenne* d'évolution de groupe, ces différences individuelles étant liées ou pas aux mêmes schémas qualitatifs de l'expression ! Ne sommes-nous pas, ici, déjà bien loin de cette représentation simplifiée, mais courante, d'évolutions de grandeurs ou de mesures d'évolutions supposées plutôt univoques et positives (progressions), et cependant variées, mais considérées comme sensiblement comparables, aux erreurs de mesure près, parce que s'inscrivant dans un même cadre généraliste ?

Cependant, à ce stade de la réflexion, il reste encore un a priori qui peut être considéré comme abusivement généraliste, y compris dans ces deux dernières perspectives élargies. Les évolutions plus ou moins importantes, mais comparables, *sur la base d'une norme moyenne*, réfèreraient toujours, ici, à une même *configuration générique* globale, associant structure et sous-structures, procédures et fonctions dans le développement et/ou l'expression « cognitive ». Cette *configuration* prise dans sa conception la plus large, irait jusqu'à inclure les dimensions de la personnalité, des sensations, des émotions, de l'orientation de l'action, du jugement, cette liste n'étant pas limitative. Pourtant ne peut être exclue l'hypothèse selon laquelle les évolutions observées pour chaque sujet présentent des formes variées plus radicalement différentielles, c'est-à-dire relevant de *configurations différentes*.

### **2.3 Une forme organisée, globale, ou plusieurs, plus « locales » ? Homogénéité ou hétérogénéité la question du cadre conceptuel de traitement de données**

En fonction des développements ci-dessus, si observer, derrière une tendance d'évolution positive des cheminements individuels présentant des modes de progression différents<sup>4</sup>, peut amener à considérer qu'il existe une majorité de variabilités individuelles relevant de la même dynamique *configurationnelle*, cela peut aussi amener à considérer, au regard d'observations particulières (progressions accentuées, ou très

---

<sup>4</sup> Très faibles et en continu, linéaire, exponentielle, à pente variable, plus ou moins ondulatoire, fluctuante, voire chaotique.

réduites, stagnations, régressions), que les configurations sous-jacentes considérées *ne sont pas nécessairement les mêmes*. Ce dernier point de vue consisterait, alors, ni plus ni moins, à substituer un cadre conceptuel hypothétique d'hétérogénéité latente à celui d'une homogénéité latente postulée. Au bout de ce raisonnement, et dans ce cas de figure, chaque réalité d'évolution différente des autres ne peut-elle aller jusqu'à constituer un *évènement* singulier en soi relevant d'une configuration sujet/personne particulière ? Cette position, davantage inscrite dans des approches de psychologie clinique, dynamique, est, ainsi, bien radicalement opposée à la tendance globale constitutive d'une norme statistique ou même conceptuelle à laquelle seraient systématiquement ramenés un ensemble d'*évènements*, plus ou moins radicalement différents.

Dans cette perspective différentialiste radicale<sup>5</sup>, une progression, pour un sujet donné, plus rapide ou plus lente que la moyenne, soudaine pour un autre<sup>6</sup>, une stagnation pour un troisième, une involution de performance pour un quatrième constitueraient autant d'*évènements* singuliers non assimilables à une évolution « *moyenne* » et relèveraient d'évolutions de configurations *sujet/contexte* différentes...

Cependant, malgré la variabilité interindividuelle toujours constatée, rien ne justifie non plus, a priori, que le chercheur doive adopter, de manière systématique, le cadre différentiel et l'hypothèse d'hétérogénéité. En effet, la tendance générale *moyenne* peut, témoigner de l'*évènement* d'une évolution générale, commune, à tous les sujets, et dite « *normale* » au sens statistique du terme. Cette évolution constatée correspondrait à l'expression et au développement d'une configuration observée chez tous les sujets<sup>7</sup>, certes modulée différemment, par les uns et par les autres, mais sensiblement identique, donc, compatible avec l'hypothèse d'homogénéité.

Mais, pour autant, le constat de la tendance générale, considérée, par exemple, celle d'une *moyenne de performances*, si elle peut amener à affirmer ce qui précède, au nom d'une considération conceptuelle univoque, ne saurait conduire à assimiler aux mêmes bases d'analyse événementielle la variabilité des performances et de leurs évolutions observées au regard de modélisations alternatives (vicariance) ou radicalement différentes.

Il s'en déduit que *sans maîtrise de la totalité du contexte interne/externe* latent, sur le plan conceptuel et méthodologique, *il convient formellement de supposer* qu'aucune position, qu'elle soit généraliste, modulatrice, vicariante ou radicalement différentielle ne peut être prise avec certitude.

L'interprétation, selon l'une des options évoquées ci-dessus, par exemple de *chaque évolution* originale contribuant à la *pente moyenne des évolutions* peut donc renvoyer à une prise de risque conceptuel en termes d'appréciation de la situation considérée.

La position différentielle peut empêcher le repérage et la compréhension conceptuelle d'une grande tendance générale sous-jacente aux évolutions communes. L'acceptation d'une même configuration fonctionnelle hypothétique, aux irrégularités

---

<sup>5</sup> Multiplicité des configurations des sujets considérés.

<sup>6</sup> Rupture considérable de pente de l'évolution.

<sup>7</sup> Donc elle aussi « *normale* », pour une population considérée, au sens d'une norme statistique d'évolution.

d'expression près<sup>8</sup>, peut, elle, faire *obstacle*, pour un observateur donné, ne connaissant pas totalement le système configurationnel *contexte/sujet* mis en jeu, à la reconnaissance, dans des fluctuations interindividuelles de *performances*, ou *d'évolutions de performances*, de « signes » particuliers alertant sur des fonctionnements originaux, « configurationnellement » différents ou sur des dysfonctionnements, dans le domaine de la pathologie par exemple.

Il conviendrait, alors, de renvoyer les observations faites de ces différences marginales d'évolutions, plutôt, à : des *événements* internes/externes<sup>9</sup> singuliers, remarquables, et donc inattendus<sup>10</sup>, des émergences *extraordinaires*, témoignant de quelque chose de différent, renvoyant à des configurations différentes, voire nouvelles.

Dans l'analyse implicative et par les résultats fournis par CHIC, c'est ce que permet aussi de cerner le phénomène<sup>11</sup> de la plus ou moins grande quasi-implication, attirant l'attention tout autant sur des situations marginales, non nécessairement dues aux erreurs de mesure, que sur la tendance générale<sup>12</sup> observée pour le groupe considéré dans son ensemble.

La singularité « vraie » d'une observation, que ce soit une *performance* plus ou moins différente ou l'émergence d'un *événement* par exemple une réalité logique observée différente, peut donc être la bonne hypothèse du chercheur. Elle *peut l'être*, mais ne l'est pas nécessairement. C'est toute la difficulté de l'interprétation des résultats de recherche.

C'est aussi tout le problème de *la moyenne des évolutions de performances*, validant une certaine forme « type » *d'évolution moyenne*, au regard de chacune des évolutions, toutes différentes. Tel est le cas, dans le domaine de la croissance physique, des *performances* sportives, ou celles relevant de l'évolution cognitive. Il en est ainsi des phénomènes de rattrapage après des évolutions moindres, voire des stagnations momentanées, ou des régressions. Il en va de même pour des *événements* tels qu'un rapport logique, par exemple entre deux variables, majoritairement observé, à côté d'autres rapports logiques minoritaires variés.

Lorsque l'interprétation se fait au départ sur le mode d'un schéma *configurationnel*, c'est l'analyse des fonctionnalités externes/internes, dans une conception connue mais pouvant être élargie, à terme, à une élaboration théorique ouverte différente, aboutissant à une meilleure maîtrise conceptuelle *contexte/sujet* qui permettrait de trancher entre :

a) ce qui relèverait d'un fonctionnement évolutif variable mais lié à une forme changeante de rythme ou de forme dans l'expression de la même configuration, du même événement, changement de rythme qui ne serait pas *alarmant* (le signe de quelque chose) c'est-à-dire ne constituerait pas une *alerte* pour le chercheur,

---

<sup>8</sup> « *Irrégularités* » qu'il conviendrait de comprendre dans le sens d'une part de liberté *ordinaire* du système considéré.

<sup>9</sup> Et/ou des configurations de sujets, ou de contextes, ou mixtes, sujet(s)/contexte(s).

<sup>10</sup> Dans le sens de la *sérendipité* inhérente à des résultats de recherche.

<sup>11</sup> L'observation indirectement réalisée par traitement statistique interposé ? La réalité effectivement observée ?

<sup>12</sup> « *Moyenne* » selon le raisonnement analogique portant sur la performance et ci-dessus envisagé pour mieux se faire comprendre ?

b) et ce qui relèverait d'un fonctionnement original, ou d'un dysfonctionnement, qui attirerait l'attention sur un aspect susceptible d'entraîner justement *alerte et alarme*, au regard de l'expression d'une autre configuration, d'un autre évènement.

Cette position interpelle bien la persistance trop systématique à renvoyer une accélération brutale d'une évolution<sup>13</sup>, au-delà du jeu des fluctuations normales connues<sup>14</sup> d'une « *organisation* »<sup>15</sup>, à des fluctuations supposées « *normales* » de cette « *organisation* » (assimilation), et non pas à la reconnaissance d'un *signe* de quelque chose, au plan d'une « *organisation* », de différent, voire, « du nouveau » qui émerge (accommodation). Vu sous l'angle des deux options *a* et *b* évoquées ci-dessus, cette persistance traduirait davantage des réticences, des résistances aux changements, ou l'ignorance, voire le refus d'admettre la complexité inhérente à un *système*, plus vaste, et non connu sous toutes ses formes. Cela revient à se placer, au plan méthodologique, dans la position, a priori, de simplification abusive, de réduction hypothétique d'un système, ***alors que ne sont pas connus précisément dans le détail, et dans toute son étendue, le fonctionnement de toutes les réalités possibles*** du système considéré.

Au plan formel de la méthodologie, dans le cas de la position de *fluctuations* « *normales* » acceptables, il ne peut y avoir simplement que la reconnaissance, ***jusqu'à preuve du contraire***, d'une *non-connaissance* d'autres configurations possibles entrant en jeu.

Dans le cas de *l'émergence originale*, reconnue par le chercheur, la décision serait prise, a contrario, d'opter pour cette position, en recherchant les raisons précises, novatrices mais de manière certes hypothétique, explicitables, raisons qui alerteraient sur quelque chose qu'il conviendrait d'approfondir.

Tout cela relève bien, en dehors de l'observation statistique, du *contexte d'interprétation* et des *connaissances*, ou parts de *non-connaissances*, que l'on a ou pas, du *système* dans son ensemble et dans le détail de ses fonctionnements. C'est donc le chercheur qui choisit le sens du « *signe* » qu'il reçoit. Ce qui l'amène à considérer qu'un « *évènement* », une occurrence, une cooccurrence, une « *exception* » dans l'observation, est fortuite ou bien qu'un évènement qui émerge est consécutif à l'expression d'une variable latente nouvelle, ou de relations d'un nouveau type, entre éléments du *système* considéré. Ce « *non connu* » peut amener à modifier la compréhension que l'on a de ce *système* par l'expression d'une conceptualisation originale, donc nouvelle, d'une chaîne d'occurrences emboîtées ou organisées les unes par rapport aux autres, d'une manière particulière, différente de ce qui était considéré antérieurement.

## **2.4 Complexité de l'approche du développement conçu de manière hétérogène, voire sous des aspects plus ou moins compatibles : du sujet épistémique au sujet psychologique pris sous toutes les formes organisées dont il témoigne**

Il en serait ainsi dans le cas de l'analyse quasi-implicative pour des observations d'implication inverse, mais aussi, de manière moins visible donc plus insidieuse, d'observations de co-variations non assimilables au jeu de l'implication directe, voire

---

<sup>13</sup> Comme, par exemple, la croissance, l'amélioration, comme la chute, la stagnation, ou des irrégularités soudaines d'expression de performances cognitives.

<sup>14</sup> « Erreurs » de mesure, variations explicables dans un système par ailleurs bien connu.

<sup>15</sup> Terme générique employé ici et renvoyant à toutes formes de structure, système, configuration, etc.

des observations d'incompatibilités caractérisant des jeux contradictoires, de configurations, ou sous-configurations, potentiellement concurrentielles. Ces événements particuliers seraient, en quelque sorte, « cachés » sous la tendance générale du nuage de points<sup>16</sup> représentant la variabilité des occurrences observées autour de la tendance implicative générale perceptible par l'observation directe ou par le traitement par calcul (CHIC) de l'ensemble des co-mesures effectuées.

Dans l'esprit de la problématique esquissée dans les développements qui précèdent<sup>17</sup>, une opérationnalisation formelle, partant de l'approche piagétienne initiale, mais prenant en compte les avancées des recherches en termes de développement de l'enfant et de l'adolescent et tenant compte du schéma-cadre méthodologique ci-dessus, peut être envisagée. Il se trouve, en effet, que, le raisonnement opératoire piagétien renvoyant à *un sujet épistémique* en développement selon un mode implicatif strict peut être appliqué, au moins partiellement, dans certaines conditions, référant notamment à la situation scolaire (cf. notamment, à ce sujet, Pellois (2013)), et sous une certaine forme limitée, de son expression cognitive convergente, à *un sujet psychologique*. Cela ne peut se faire cependant qu'à l'intérieur d'un cadre formalisé de manière schématique, et dans une vision encore restreinte (voir ci-dessous) de l'expression de la personne, mais une vision moins restreinte que celle relevant uniquement du modèle logique d'organisation formelle de la pensée opératoire piagétienne pris au sens strict, et, a fortiori, de la seule opération logique de l'implication.

Il s'agit de la « vision » d'un *sujet psychologique*, certes, toujours conçu dans l'approche objectivée d'une pensée convergente aux prises avec ses réalités internes/externes, mais dont les réalités de l'expression de la pensée sont abordées sous un angle fonctionnel plus large que les conceptions piagésiennes, tout au moins initiales. Ce cadre inclut également, et se limite aussi, à des conceptions objectives récentes telles que l'envisagent notamment les sciences humaines, dont la psychologie cognitive, mais aussi les neurosciences (voir, par exemple, au regard de ces deux cadres, Huteau et Lautrey (1999), Houde *et al.* (2002)). Ce qui élargit mais également réduit toujours le cadre d'un sujet pris dans son expression complète agissant dans ses multiples contextes. En effet, ces approches objectivées, même les plus récentes, n'incluent pas des conceptions psychologiques anciennes ou actuelles, plus cliniques ou à l'articulation de l'objectif et du subjectif. Elles n'incluent pas des conceptions, par exemple inscrites davantage dans un cadre relevant de la phénoménologie et/ou du subjectif pour lui-même et de l'intersubjectif, c'est-à-dire renvoyant à la définition d'un champ conceptuel, peut-être au sens de A. Vergnaud (cf. Gras et Acioly-Régnier (2015)), par certains aspects, largement différent. Dans une vision ouverte de l'approche psychologique de la personne humaine, ces approches pourraient bien avoir leurs pertinences à côté de celles renvoyant aux conceptions objectives classiques ou moins classiques (par exemple : Delacour (1998), Varela (1993)). Si tel est le cas, ce ne peut être qu'à condition de reconnaître, tout à la fois, pour la personne inscrite dans sa subjectivité propre et singulière, la radicalité des différences des points de vue de chacun et leur pertinence (momentanée ?), au moins au regard de la réalité subjective de celui qui l'exprime. En effet, cette psychologie, comme la réflexion épistémologique l'accompagnant, traite, pour avancer dans leur conceptualisation, des rapports de

---

<sup>16</sup> Correspondant aux occurrences d'observations/mesures.

<sup>17</sup> Et sous l'angle de la réflexion épistémologique maintenant bien connue à laquelle elle fait, pour partie, référence, telle que exposée, notamment, par Bachelard (1987).



complémentarité, mais aussi de disjonction ou même de contradiction, voire de formes « *a-rationnelles* » opérantes, y compris par rapport à des aspects davantage rationnels et objectifs (par exemple : Damasio (1995), Bandura (2003), Olry-Louis *et al.* (2013)). Ces postures, élargies à ce qui dissocie ou oppose, est susceptible d'amener jusqu'aux confrontations de positions des sujets comme des différents courants de pensée considérés. Elles peuvent amener, à la juxtaposition des points de vue, montrant par là que chaque sujet ne soumet pas sa réflexion, son raisonnement, à celui de l'autre (par exemple, C. Pellois (2014), notamment, tome 1, p. 48 et suivantes, p. 271, p. 286, tome 2, p. 7, p. 205, dans ouvrage collectif) et donc pas totalement à la pensée de celui qui a conçu un courant de pensée donné. Ceci renvoie davantage à des logiques de confrontation, de conflit et de compétition entre *modèles* « locaux », mais aussi de tolérance sans inféodation abusive. Elles défendent, ces postures, la reconnaissance de différences non assimilables les unes aux autres, et le fait que chacune peut présenter une part de légitimité au regard de contextes d'application différents. Cependant, et peut-être plus radicalement, ces postures voudraient renvoyer, certes sur un mode subjectif, à l'émergence d'un sujet dynamique *original* qui, tout à la fois, pense, ressent et agit dans des contextes de plus en plus complexes (cf. Morin (1994), Le Moigne (1995), Pellois, (2002, 2003, 2004))<sup>18</sup>, par exemple, paradoxaux<sup>19</sup>, disjoints et complémentaires à la fois, mais aussi de plus en plus largement ouverts à l'ensemble large, donc pas seulement cognitives, des situations humaines vécues. Ce qui vaut pour l'individu ne vaudrait-il pas, alors, également, pour ceux qui pensent les conceptions théoriques *dans l'interprétation* de faits « *objectivement* » observés ?

Mais, ce débat, qui méritait d'être posé, au regard de la réflexion à caractère épistémique concernant la méthodologie d'utilisation de l'analyse implicative et du logiciel CHIC, dépasse très largement le propos qui peut être développé ici. Aussi il convient de revenir au sujet « *psychologique* » élargi mais traité dans un cadre qui reste, limité à l'approche objective.

## **2.5 Retour à une complexité moindre mais permettant le traitement statistique de données : une vision élargie mais qui resterait « piagétienne » ?**

A cette étape de la réflexion, et au regard de ce qui précède, gardons simplement en mémoire que, si le raisonnement opératoire, à caractère implicatif peut être appliqué au *sujet psychologique*, même en élargissant le champ des variables en jeu, ce ne peut être que de manière limitée, voire dans une conception plus ou moins ou moins réduite, et, en ce sens, plus ou moins *artificielle*. Cela ne peut, donc, se faire qu'en faisant abstraction d'un contexte encore plus large, d'une approche plus complexe que le simple jeu d'élaboration puis d'expression, parmi bien d'autres choses, des opérations de la logique binaire, s'appliquant au raisonnement hypothético-déductif. Ce mode de raisonnement relève alors, effectivement, encore ici, d'une forme schématique, au contexte défini de manière emboîtée. Il emprunte cependant davantage à la psychologie du sujet qu'à la structuration, puis la structure acquise, abstraite, d'un *sujet épistémique*. Même si ce *sujet psychologique* est encore conçu, ici, selon une organisation générale, qui peut être perçue comme simplifiée, des états acquis (les stades), il renvoie, déjà, à

---

<sup>18</sup> Mais aussi le courant, dit de l'intersubjectivité.

<sup>19</sup> Voir, peut-être, sur ce point, l'approche des thérapies familiales.

des phases plus complexes, ici multifactorielles, de son élaboration, ou de l'expression complexe de sa fonctionnalité.

Pour autant, le modèle piagétien initial du développement du *sujet épistémique*, bien que très strictement, donc étroitement formalisé, est, lui-même, complexe, car, c'est l'évidence, celui-ci ne se limite pas au simple développement du raisonnement implicatif<sup>20</sup> pas plus qu'il ne se limite à l'expression du raisonnement hypothético-déductif dans le domaine des sciences<sup>21</sup>. Mais la complexité est déjà singulièrement plus grande lorsque ce modèle est interrogé, du point de vue d'autres conceptions traitant de contenus et de modalités de conduites adaptatives. Ces modalités sont décrites dans des conceptions portant sur les modes d'expression du *sujet psychologique*, considérés comme basiques mais à champ d'application large. Il s'agit davantage de « *fonctions* » (cf., par exemple, à ce sujet, Lautrey et Chartier (1987), 1995, Richard (1990), Baddeley (1993)) exercées par lui, comme l'attention, les différentes formes de mémoire, de fluidité et/ou flexibilité mentale, les différentes modalités de contenus et de traitement de l'information<sup>22</sup>, les différentes sensibilités aux états, contenus, formes, expressions émotionnelles (Damasio (1995)), etc. Ces différentes dimensions de l'expression du *sujet psychologique* sont nécessairement mobilisées, du fait de leur polyvalence de fonctionnalité, à la fois dans l'élaboration du développement et dans son expression fonctionnelle à partir d'« *organisations cognitives* » acquises, conçues dans un sens culturel élargi. L'expression « *organisation cognitive* », ici mise entre guillemets, recouvre-t-elle pour autant toute l'expression culturelle du sujet, soit l'ensemble de ses expressions plus ou moins organisées ? Sans doute pas, mais cela recouvre, pour le *sujet psychologique*, un champ varié et vaste d'expressions élaborées plus ou moins complexes qui en sont, en quelque sorte, les « *produits* » plus ou moins adaptatifs — tel le raisonnement hypothético-déductif, mais pas uniquement — aux différents contextes humains auxquels ces « *organisations cognitives* » correspondent, soit une grande part du raisonnement scientifique actuel, mais pas seulement. Il convient, enfin, d'insister sur le fait que ces « *organisations cognitives* » sont mobilisées, à la fois, au moins dans l'expression fonctionnelle, du sujet, et dans son développement y compris, donc, opératoire au sens piagétien du terme.

Mais les contextes, auxquels ces « *produits*<sup>23</sup> » de l'élaboration « *cognitive* » acquise et/ou de son développement, peuvent s'appliquer, présentent des particularités qui conditionnent justement le caractère plus ou moins adaptatif de ces « *produits* », pris séparément ou associés dans des *produits* d'organisation d'ordre supérieur. Ils peuvent conditionner la forme de leurs mobilisations plus ou moins conjointes, dans ces contextes, correspondant aux conduites supérieures<sup>24</sup> du sujet dans lesquels ils sont associés : plus ou moins en covariance, plus ou moins emboîtés dans un sens ou dans un autre<sup>25</sup>, ou indépendants. Voire, certains de ces « *produits* » de l'« *organisation cognitive* » peuvent être incompatibles entre eux. Il s'agit, donc, de cerner ici les problématiques liées à des *produits* variés de l'expression du sujet, mais aussi de

<sup>20</sup> Notamment, les épreuves intitulées Test des Opérations Formelles (T. O. F.) de F. Longeot.

<sup>21</sup> Travaux de Piaget concernant le jugement moral chez l'enfant, la perception, etc. (Piaget, 1932, 1961).

<sup>22</sup> Spatial/verbal-numérique, analogique/propositionnel, successif/simultané, etc.

<sup>23</sup> Culturels ? Pas seulement ?

<sup>24</sup> Vie sociale, expression d'une pensée complexe, stratégies, raisonnements complexes, créativité, relations, sentiments, etc.

<sup>25</sup> Suivant les personnes, les contextes.

« *produits de produits* », relevant d'un niveau d'organisation, considéré comme supérieur, liés à l'expression de « *fonctions* » psychiques, et appliqués à des contenus et selon des modalités multiples. Ces « *produits* » seraient, ici, pris dans un sens et un contexte très large, par exemple, du raisonnement rationnel, au sens de la logique binaire, qui inclut le raisonnement implicatif, jusqu'aux capacités subtiles à sentir, saisir le sens, du poète...

## **2.6 Le sujet en situation : ses parts de liberté et ses parts de contraintes variables et variées**

Il s'agit bien de reconnaître des contextes, et des cadres d'expression du sujet y afférant (renvoyant ici, de nouveau, à des champs conceptuels au sens de A. Vergnaud (Gras et Acioly-Régnier, 2015), dans lesquels, notamment, jouent de manière variée les conditions de contraintes plus ou moins prégnantes, nécessitant la compréhension des règles permettant de s'y exprimer, mais aussi les parts de liberté<sup>26</sup> permettant la modification des « *règles* », ou même l'élaboration de nouvelles « *règles* »<sup>27</sup> dont disposerait alors le sujet pour, à la fois, s'exprimer et se développer.

Les jeux et les niveaux de *contraintes* des situations, les *parts de liberté* qui peuvent apparaître, dans le domaine scolaire, mais aussi la vie courante (Pellois (2008, 2010, 2013), sont bien variables en fonction des contextes. Ils peuvent relever de cadres complètement contraignants. Il en est ainsi, par exemple, du cadre du raisonnement implicatif formel pris au sens strict. Ils peuvent relever de situations de conception, d'expression plus ouvertes, mobilisant d'autres habiletés que le raisonnement même élargit à l'ensemble des opérations de la logique propositionnelle, voire pas de raisonnement du tout. Ce peut être le cas de situations de conception vécues dans l'architecture, l'inventivité, mais aussi d'expression de l'éthique, de la créativité, de l'esthétique, dans l'art, ou simplement de l'imaginaire. Ces situations d'émergence de la pensée ne réfèrent pas, ou pas *nécessairement*, à celles des sciences, mais *la mobilisation de ce qui s'y exprime peut aussi être nécessaire aux sciences*. Sur ce plan, vraisemblablement, à l'intérieur même des sciences, les contraintes et donc les parts de liberté à prendre en compte en sciences humaines ne sont pas les mêmes qu'en biologie, celles-ci n'étant pas nécessairement les mêmes que celles de la physique, qui à leur tour ne sont pas nécessairement les mêmes que celles correspondant à la logique, aux mathématiques peut-être<sup>28</sup>, etc.

---

<sup>26</sup> Comme en biologie où les parts de liberté que peut faire jouer un organisme, dans un contexte donné (Par exemple : les fluctuations des réplifications chromosomiques aux mutations génétiques) permet l'expression de la variabilité nécessaire pour favoriser ensuite l'adaptation plus ou moins optimale, par sélection naturelle des formes (sauf, peut-être (?), dans des conditions particulières, ou une seule solution (toujours la même) est possible au regard de contraintes particulièrement strictes et rigoureuses observées (par exemple, les cas d'invariants ou de constantes en physique, en mathématique ?) et de contextes relativement simples et étroitement définis, il peut, dans des contextes plus complexes, laissant davantage d'espaces de libertés, y en avoir communément plusieurs, vicariance oblige...), des caractères les plus adaptés aux conditions de contrainte du contexte et à ses changements.

<sup>27</sup> Exemple, au plan épistémologique, la pertinence, dans le domaine de la physique, du principe de non contradiction confronté à l'apparente contradiction, de l'incertitude, de l'« *intrication* », etc. considérés comme opérant à un certain niveau de développement conceptuel de la théorie quantique, et l'intérêt des phénomènes paradoxaux de la communication dans le cadre des thérapies familiales.

<sup>28</sup> Et qu'en est-il à l'intérieur des mathématiques elles-mêmes ?

### **3 Vers le traitement des données, tenant compte des complexités différentielles des sujets psychologiques : modéliser pour une utilisation adaptée de l'analyse implicative**

#### **3.1 Quelques mots pour rappeler le cadre ici retenu en vue de l'utilisation du logiciel**

Tout cela peut amener, alors, au moins dans un premier temps, à une utilisation de CHIC, non pas, il convient de le répéter ici, comme *forme de modélisation* d'un quelconque *sujet épistémique* plus ou moins étroitement ou largement défini, mais comme *outil* utilisé en vue d'aborder les différentes formes de développement et d'expression d'un *sujet psychologique* aux conduites multiples et variées dans des contextes les plus divers. Cela peut être envisagé, certes, au départ, de manière restreinte, et seulement dans le cadre contextuel du développement et de l'expression opératoire, au sens piagétien du terme, et donc pas seulement sur le plan du raisonnement strictement implicatif. Mais cela peut être considéré plus largement, ensuite, dans le cadre du développement et de l'expression de compétences scientifiques prises au sens large et appliquées dans les contextes les plus variés, ou dans le cadre d'une expression culturelle plus ouverte encore. L'application du logiciel est, cependant, toujours restreint aux limites du contexte de son application, relevant de l'objectivité et du rationnel, mais pouvant tout de même opérer dans des « univers » élargis dans lesquels semble bien encore « fonctionner », au moins « localement », la logique implicative. Ceci n'est pas nécessairement vrai pour l'ensemble de toutes les conduites, y compris adaptatives, du *sujet psychologique*, c'est-à-dire de l'ensemble des *sujets psychologiques* en prise avec tous leurs modes d'expression possibles, actuellement connus ou non connus.

#### **3.2 Homogénéité, hétérogénéité et vicariance : un exemple formel de modélisation avant traitement des données**

Ramenée au cadre du raisonnement implicatif, mais pas seulement, une illustration formelle de cette utilisation, certes limitée, peut être concrétisée par le jeu très simplifié qui suit, jeu fait de questionnements et de propositions, d'hypothèses et d'inférences.

Soit des capacités fonctionnelles {a, b, c, d, e} : comme des capacités d'attention, de mémoire, de contrôle, d'inhibition/facilitation de représentations, de schèmes, de flexibilité d'évocation mentale, de planification, etc. dont disposerait un sujet. Soit, par ailleurs, des états de structurations opératoires (au sens piagétien) « partielles » {S, T, U, V, W} : comme des éléments de logique de classe, de relation, des capacités de permutation, de combinatoire, voire des sous-groupes des 16 opérations de la logique binaire, que maîtriserait un sujet. Ces états « partiels » seraient susceptibles de lui permettre d'aboutir ensuite à l'acquisition et la maîtrise cognitive d'une organisation conceptuelle globale, ici la pensée opératoire formelle piagétienne {X}, donc de pouvoir mettre en œuvre des aspects fondamentaux du raisonnement hypothético-déductif scientifique de l'adulte. L'observation, la mesure, montre que l'acquisition de {X}, au sens des analyses statistiques traditionnellement utilisées, est corrélée aux acquisitions de {S, T, U, V, W}, pris séparément, en sous-ensembles, ou plus complètement. Ces acquisitions sont elles-mêmes corrélées à l'expression des performances du sujet en {a, b, c, d, e}. La question se pose du sens de cette corrélation conjointe entre toutes ces

variables considérées, conduisant à un jeu d'hypothèses habituelles<sup>29</sup> lorsque l'on traite de co-variation de performances, hypothèses entre lesquelles il conviendrait de choisir en fonction de résultats d'observation obtenus et de l'analyse logique qui peut en être faite.

Une question classique qui peut être posée, et à laquelle un traitement par CHIC peut donner des résultats permettant d'induire une possible réponse, peut être la suivante : derrière les corrélations observées, quels sont les rapports, au plan implicatif, entre ces différentes classes ou catégories de variables {a, b...S, T... X} prises dans leur ensemble ? Mais la question peut être aussi la suivante. Renvoient-ils, ces résultats, dans un contexte donné, à une implication/causalité (?) complexe entre *des variables* fonctionnelles et *d'autres*, en tant que « produits » d'organisation (ici cognitive), tenant à un exercice de *ces variables* fonctionnelles (**covariation primaire**) permettant l'expression évolutive conjointe des capacités qui leur correspondent ? Renvoient-ils à l'interaction (par exemple, par causalité circulaire ?) permettant la mutualisation des effets évolutifs des dimensions considérées à leur bénéfice et à celui des *autres variables* ? Ou bien existe-t-il une variable latente (type variable « produit » ?), commune à ces dimensions, et susceptible d'intervenir conjointement sur chacune d'elles ? Ou bien, encore, de manière plus restrictive, et dans un schéma piagétien référencé au schéma **implicatif** strict ou même néo-piagétien, une autre formulation du jeu de questions, dans une élaboration élargie donc plus complexe que celle du schéma opératoire piagétien initial, et relevant de l'exemple formel présenté ci-dessus, peut être la suivante. L'expression de certaines capacités ({a, b, c, d, e}<sup>30</sup> nécessaires) rend-elle possible le développement d'autres capacités culturellement organisées et d'un niveau d'organisation supérieur ({S, T, U, V, W} (soit des sous structures du développement opératoires) ? Ces capacités acquises permettraient-elles, elles-mêmes, par leur organisation, le développement complet, puis l'expression efficace et étendue, d'une structure d'ensemble (logico-mathématique formelle) supérieure dans son organisation et ses qualités cognitives {X} (**covariation secondaire**) ? Il semblerait que l'analyse implicative utilisée dans une conception méthodologique rigoureuse, mais ouverte, permet assez bien de répondre au type de problématique évoqué là.

Mais cela peut renvoyer, de nouveau, à une série de questions que l'analyse implicative, mais éventuellement associée à d'autres modes d'analyse de relations entre variables, peut traiter. Par exemple, une fois la *superstructure* atteinte, celle-ci par son utilisation, permet-elle en retour, du fait de leur exercice (**covariation tertiaire fonctionnelle**), des capacités conjointes améliorées des dimensions, initiales pour celui qui en maîtrise, en quelque sorte, le « produit » structuré ? Ou bien cette *superstructure* ne peut-elle s'exprimer comme conduite culturelle que parce qu'une autre organisation plus psychologique voire biopsychologique sous-jacente le permet ? Ou, à l'opposé, cette *superstructure* atteinte<sup>31</sup> ne transcende-t-elle pas, en quelque sorte, les autres capacités en décuplant l'expression de leurs qualités et donc de leur efficacité (**covariation tertiaire structurale**) ? Ce jeu de questions n'est, bien entendu, pas

---

<sup>29</sup> Notamment simple covariation dépendant d'un facteur latent, relation causale directe supposée et sens de la causalité déduit de conceptions théoriques inhérentes au modèle considéré.

<sup>30</sup> Habiletés cognitives, capacités diverses de mémoire, d'attention, etc.

<sup>31</sup> Pour Piaget la structure de groupe INRC au sommet de la combinatoire des 16 opérations propositionnelles entre elles.

limitatif et peut intégrer d'autres dimensions que celles strictement cognitives<sup>32</sup>. Mais cette conception qui reste cependant limitée de l'expression du *sujet psychologique*, plus largement envisagée, ne peut elle pas aussi contrarier d'autres modes d'expression de ce même *sujet psychologique*, et ces mêmes capacités fonctionnelles initiales, voire d'autres « capacités » ? Ce qui renvoie alors à l'opération de *non-compatibilité* au moins partielle de la structure avec ces autres dimensions. Plus largement, des capacités seraient pertinentes dans certaines situations adaptatives, mais pas nécessairement dans d'autres, voire feraient obstacle à l'expression d'autres capacités alors utiles en d'autres circonstances.

### 3.3 Du modèle formel à un exemple : esquisse d'une méthode d'approche du traitement de donnée utilisant, notamment, l'analyse implicative

De manière plus restreinte, concernant le thème de la réflexion développée ici, une perspective davantage cernée et cadrée, plus « locale », traitant de sous-ensembles d'une population donnée, est susceptible de mieux s'inscrire dans une approche méthodologique différentielle. Une approche qui correspond davantage à la préoccupation principale du propos développé ici en rapport avec l'utilisation de CHIC. Cette approche peut alors amener à d'autres observations qui seront traitées, mais de manière plus ou moins complète, tenant à la limite des choix des sous-groupes retenus, par une analyse implicative, voir à ce sujet Chamsine (2012), cette fois-ci différentielle.

Cette perspective peut être, de nouveau, celle posée par le fonctionnement vicariant qui peut être décrit formellement, sur les mêmes séries de variables que précédemment, de la façon suivante. Il peut être observé, d'une part, que la maîtrise des sous-structures  $\{S \text{ et } T\}$  sont davantage corrélées à  $\{a \text{ et } b\}$  et les sous-structures  $\{V \text{ et } W\}$  davantage corrélées à  $\{d \text{ et } e\}$ . D'autre part, lorsque l'on analyse finement sur un plan implicatif la structuration progressive au stade formel, il est constaté que, pour la population considérée et à partir de contenus présentés sous une forme donnée, si une implication ou plutôt une *quasi-implication*, existe entre  $\{a, b, c, d, e\}$  et  $\{X\}$  d'un côté et  $\{S, T, U, V, W\}$  et  $\{X\}$ , d'un autre côté, lorsque l'on relève des indices d'implication concernant des sous-ensembles de structures partielles  $\{S, T\}$  ou  $\{V, W\}$ , chacune de ces structures partielles est plutôt associée à un groupe d'expression de performances fonctionnelles différent :  $\{a, b\}$  ou  $\{d, e\}$ . Ensuite une analyse implicative globale associant ces différents groupes de variables à  $X$  montre des relations de *quasi-implication* modérée de chacune de ces catégories de variables, prises en sous-groupes séparés, avec  $X$ .

Mais que signifient ces différents constats de *quasi-implication* ? Traduisent-ils, au regard de l'expression d'une certaine homogénéité des données, une implication stricte entre les variables retenues, exception faite des erreurs fortuites dans la prise de mesure conduisant à l'expression de cas aberrants au regard de la conception de l'implication stricte ? Ou bien ces cas supposés, alors à tort comme aberrants, ne sont-ils pas révélateurs d'une vicariance, certes, pouvant porter sur une dissymétrie de voies de cheminement dans le développement, mais vicariance cependant, attestée par

---

<sup>32</sup> Une autre hypothèse possible, en effet, peut être la suivante : suivant les moments du développement, le fonctionnement lié à l'action des deux dimensions considérées, univoque pour chacune des deux questions qui précèdent, peut évoluer vers une fonctionnalité alternative, intégrant d'autres dimensions que des dimensions strictement cognitives, voire un fonctionnement mutuel conjoint (circularité), traduisant des mécanismes de **covariation quaternaire complexes**, de l'ordre de dimensions culturelles élargies, et ceci, bien au-delà des jeux d'inter-causalité circulaire de la **covariation primaire**.

l'expression d'une implication inverse, entre les dimensions prises en compte, pour une petite partie de la population ? Ou bien la dispersion des résultats ne s'expliquerait-elle pas à la fois par les deux raisons invoquées ?

Une manière de trancher peut-être de saisir des caractéristiques de sous-populations du groupe de référence. Ces caractéristiques sont susceptibles, par exemple, de valider l'hypothèse d'une hétérogénéité du développement à l'œuvre. Celle-ci se traduirait par une voie qui peut être plus dominante du développement, reflétant une certaine homogénéité partielle, dans le contexte considéré<sup>33</sup>, et une voie qui peut être plus minoritaire, et que le constat des relations implicatives directes et inverses, pour des sous-groupes différents, permet de mettre à jour. Pour confirmer cela, il conviendrait que des analyses implicatives différentielles réalisées à partir de sous-populations adéquatement sélectionnées dans la population parente valident un chemin reliant les variables {a, b} et {S, T} puis {S, T} et {V, W}, enfin {V, W} et {X} d'une part. Il conviendrait, d'autre part, qu'elles valident également un chemin reliant les variables {d, e} et {V, W}, puis {V, W}, et {S, T} enfin {S, T} et {X}. Seul l'ensemble des résultats obtenus peut permettre de trancher, tout au moins en termes de **développement**, entre l'hypothèse d'homogénéité générale et celle d'hétérogénéité différentielle, des évolutions. Mais, une fois l'organisation {X} acquise, un autre aspect des différences peut apparaître alors, comme cela est évoqué par ailleurs. L'élaboration, le développement de la structure X, via le cheminement structurant et le style dominant s'appuyant sur des habiletés plus prononcées en {a, b} passe par l'expression structurée partielle de type {S, T} puis de {S, T} à {V, W}, et enfin *de* {V, W} à l'expression globale de {X}.

Cette voie particulière peut permettre également une **expression** aisée et préférentielle dans des contenus et sur des modalités propres à {a et b} et beaucoup moins sur des modalités propres à {d et e}. Par contre, l'élaboration, le développement de la structure X, via le cheminement structurant et le style dominant s'appuyant sur des habiletés plus prononcées en {d, e} passerait, elle, par l'expression structurée partielle de type {V, W} puis de {V, W} à {S, T}, et enfin *de* {S, T} à l'expression globale de {X}. Cette voie permettrait l'expression préférentielle différente de la précédente, c'est-à-dire une voie d'expression plus aisée, et dynamisant le développement, en {d et e}, et moins aisée en {a et b}. Mais, en élargissant le champ, une autre perspective peut compléter la précédente, l'exercice des performances et des compétences qui permettent le développement opératoire selon un certain cheminement menant à X<sup>34</sup>, que ce soit le premier ci-dessus ou le second, n'est-il pas **incompatible**<sup>35</sup>, au moins partiellement<sup>36</sup> et pour une part des sujets considérés, avec ce qui permet le développement ailleurs, par exemple de Y<sup>37</sup> ? La réponse affirmative à cette question, après analyse statistique adéquate, relèverait de la mise en évidence différentielle, non plus de la corrélation, ni, non plus, de l'implication ou de la vicariance, mais bien de l'incompatibilité, déjà évoquée précédemment, au moins partielle, qui existerait entre l'exercice efficace et

<sup>33</sup> C'est-à-dire des contraintes situationnelles, de forme, d'expression, etc.

<sup>34</sup> La pensée opératoire dans le raisonnement.

<sup>35</sup> **Non-compatibilité** évoquée précédemment.

<sup>36</sup> En effet l'incompatibilité peut être plus ou moins radicale, ou relative, auquel cas une voie **minoritaire** du développement vers l'une des organisations peut être la voie **majoritaire** dans l'autre organisation et vice versa.

<sup>37</sup> Par exemple : les qualités d'empathie dans la relation.

adapté de ces deux compétences larges. Là aussi, la recherche et l'analyse statistique des données, mais plus uniquement sur le mode implicatif, concernant l'homogénéité/l'hétérogénéité<sup>38</sup>, ici, tendancielle, qu'elles soient dominantes ou minoritaires, renvoie à une approche féconde à la fois : de la diversité, donc de la variabilité, de la pluralité des différences et des problèmes que cela pose aux différentes formes de développement du *sujet psychologique*.

#### **4 De l'analyse des données au retour à la modélisation : Le modèle piagétien inscrit dans une conception élargie ? Une nouvelle conception ?**

In fine, cette dernière piste de recherche peut aboutir à une perspective encore plus radicalement différentielle<sup>39</sup> sur les voies variées du développement pris au sens large, voies menant à des configurations différentes (par exemple : raisonnement et empathie ?), ces configurations permettant des conduites adaptatives différentes à des situations d'application de ces conduites elles-mêmes différentes. La question qui resterait alors en suspens est la suivante. Existe-t-il des sujets capables de maîtriser conjointement les deux dimensions considérées malgré un jeu d'incompatibilité momentané ou seulement local ? Plus clairement, y aurait-il, pour la plupart des cas considérés, des jeux d'habiletés différentes, pour des sujets différents, mais également, pour quelque cas, des capacités de maîtrise conjointe ? Cela dépendrait-il alors d'une structure d'ensemble  $\{Z\}$ , incluant  $\{X\}$  *et*  $\{Y\}$ , que quelques (?) personnes seraient susceptibles de maîtriser, ou de l'expression, simplement, de deux habiletés, plus ou moins compatibles, se développant conjointement ? Auquel cas, les conceptions piagésiennes relèveraient d'une modélisation, d'ordre épistémique, *locale*, principalement active lors de l'expression des comportements hypothético-déductifs et de leur genèse. Se pose alors la question de ce qu'est véritablement la réalité *psychologique* effective d'un sujet se plaçant en deçà (maîtrise progressive du développement opératoire) mais aussi au-delà (maîtrise conjointe de situations très variées, tel que ci-dessus évoqué) d'un tel modèle. Cela s'inscrit bien dans un contexte méthodologique qui renvoie à l'expression d'un raisonnement ayant à voir avec la pensée hypothético-déductive du *sujet épistémique* telle qu'elle est décrite formellement par ailleurs, mais une pensée qui s'exprime dans un ensemble plus vaste des comportements humains, l'expression *psychologique du sujet* dans son ensemble...

De même, si le modèle « standard » général et épistémique piagésien par sa logique emboîtée nécessairement implicative, tel que le représente, par exemple, Laroche (1966, p. 67), se prête bien à un traitement univoque selon la logique implicative de CHIC, le développement formel qui précède confirme bien, comme cela a déjà été évoqué, la pertinence d'utiliser CHIC, pas nécessairement, répétons-le, comme « *modèle* » univoque, mais plutôt comme *outil* de traitement. L'application de CHIC se fait, simplement, dans un ensemble différentiel plus complexe du fait psychologique

---

<sup>38</sup> Cette approche méthodologique de l'utilisation de CHIC donne lieu par ailleurs à une simulation formelle avec calculs par le logiciel CHIC sur des données fictives (cf. Pellois (2015) mais représentatives de distributions effectivement possibles dans la réalité (cf. Chamsine (2012)) des observations réalisées dans la recherche en psychologie.

<sup>39</sup> De Thurstone (par exemple : Huteau et Lautey, 1999, p.142 et suivantes), à Gardner (1996), etc.



constitué de multiples configurations possibles, différentes, et non nécessairement hiérarchisables, voire plus ou moins partiellement compatibles. Cela pose, alors, les bases d'une certaine manière d'utiliser CHIC dans une conception méthodologique plus large que le traitement sous le simple aspect de l'analyse implicative, en particulier au sens strict, des conduites du sujet. L'utilisation de CHIC renverrait alors non plus à des perspectives d'une modélisation qui ramènerait aux conceptions piagétienne, fussent-elles élargies, développées à un moment donné de la réflexion dans le domaine de la psychologie, mais bien davantage à des perspectives incertaines et hypothétiques davantage de l'ordre de l'ouverture, vers de nouvelles perspectives modélisatrices. En exprimant ce point de vue pour conclure, il apparaît bien que perdure, par delà les débats et les remises en causes, une conception bien piagétienne, certes de l'ordre d'une réflexion davantage épistémique, celle articulant dans le développement du sujet psychologique, assimilation et accommodation.

## Références

- [1] Bachelard, G. (1987), *Le nouvel esprit scientifique*, PUF, Paris.
- [2] Baddeley, A. (1993), *La mémoire humaine théorie et pratique*, PUG, Grenoble.
- [3] Bandura, A. (2003), *Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle*, De Boeck Université, Paris.
- [4] Bideaud, J., O. Houdé, et J.-L. Pedinielli (1993), *L'homme en développement*, PUF, Paris.
- [5] Chamsine, D. (2012), *Situation d'échec scolaire et sentiment d'échec scolaire de l'élève. Etude des interactions de divers facteurs qui entre en jeu*, Thèse de doctorat, Université de Caen.
- [6] Damasio, A. R. (1995), *L'erreur de Descartes, la raison des émotions*, Odile Jacob, Paris.
- [7] Delacour, J. (1998), *Une introduction aux neurosciences cognitives*, de Boeck Université, Paris.
- [8] Gardner, H. (1996), *Les intelligences multiples. Pour changer l'école : la prise en compte des différentes formes d'intelligence*, Retz, Paris.
- [9] Gras, R. et Acioly-Régner N. (2015), Hiérarchie de règles en A.S.I. et conceptualisation, *Actes de A.S.I. 8*, Radès (Tunisie).
- [10] Houdé, O. (1992), *Catégorisation et développement cognitif*, PUF, Paris.
- [11] Houdé, O., B. Mazoyer, et N. Tzourio-Mazoyer (2002), *Cerveau et psychologie. Introduction à l'imagerie cérébrale anatomique et fonctionnelle*, PUF, Paris.
- [12] Huteau, M. et J. Lautrey (1999), *Evaluer l'intelligence. Psychométrie cognitive*, PUF, Paris.
- [13] Juhel, J. (2005), Les systèmes dynamiques non linéaires dans l'étude de la variabilité cognitive, *Cahiers de la MRSB*, n° spécial, Caen, 193-216.

- [14] Laroche, J.-L. (1966), Diagnostic des structures opératoires d'adultes de niveau CEP, *C.P.T.R.*, Metz bibliothèque, 664, 1-83.
- [15] Lautrey, J. et D. Chartier (1987), Images mentales de transformations et opérations cognitives: une revue critique des études développementales, *L'Année Psychologique*, 87, 581-602.
- [16] Lautrey, J. (sous la direction de) (1995), *Universel et différentiel en psychologie*, PUF, Paris.
- [17] Leenhardt, J. (2005), Modalités de prise en charge du cognitif dans l'art. Chemin que cela esquisse pour une recherche des sciences de la cognition sur l'expérience esthétique. Dans : *Approche cognitive de la création artistique*, sous la direction de Mario Barillo, Pierre Mardaga éditeur, Sprimont (Belgique), 57-64.
- [18] Longeot, F. (1978), *Les stades opératoires de Piaget et les facteurs de l'intelligence*, PUG, Paris.
- [19] Le Moigne, J.-L. (1995), *Le constructivisme*, tome 2 : *des épistémologies*, ESF, Paris.
- [20] Morin, E. (1994), *Introduction à la pensée complexe*, ESF, Paris.
- [21] Olry-Louis, I., V. Guillon, et E. Loarer (2013), *Psychologie du conseil en orientation*, de Boeck Supérieur, Bruxelles.
- [22] Perrot, A., Fontayne, P., Bertsch, J., Bot, G. (2006), Évolution de la configuration des aptitudes cognitives et psychomotrices au cours de l'acquisition d'une habileté motrice. L'exemple de la « cascade à trois balles » en jonglage, *Movement & Sport Sciences*, 2 (58), 81-92.
- [23] Pellois, C. (2002), *Apprentissage et développement de la personne dans l'enseignement et la formation*, tome 1 : *Du rationnel au complexe*, l'Harmattan, Paris.
- [24] Pellois, C. (2003), *Enseignement et formation : le développement de la personne*, tome 2 : *Le complexe*, l'Harmattan, Paris.
- [25] Pellois, C. (2004), *Enseignement et formation : le développement de la personne*, tome 3 : *Le sensible et le rationnel*, l'Harmattan, Paris.
- [26] Pellois, C. (2008), Contrainte et liberté du sujet : entre incertitude et prévisibilité ? Dans : *Cognition, incertitude et prévisibilité*, B. Cadet, G. Chasseigne, G. Foliot, Publiboock, Sciences Humaines et Sociales, Paris, 77-100.
- [27] Pellois, C. (2010), Sens et incertitude, une forme de complexité en psychologie : des contraintes aux parts de liberté, le développement et ses contextes. Dans : *Traitement de la complexité dans les sciences humaines*, Cadet, C., et G. Chasseigne, Editions Publiboock Université, 177-207.
- [28] Pellois, C. (2013), La psychologie et l'usage du traitement mathématique des données statistiques. Nouvelles perspectives conceptuelles, *Revista Brasileira de Ensino de Ciencia e Tecnologia*, 6 (1), 230-259.
- [29] Pellois, C. (2014), Comment mieux traiter de la question de l'autre, et, donc, des différences en entretien d'aide et de conseil à la personne ? Un point de vue épistémologique ? Dans ouvrage collectif : *Comment mieux prendre en compte les*

*différences en entretien d'aide et de conseil ?* Tome 1, l'Harmattan, Paris, 191-250.

- [30] Pellois, C. (2015), Le traitement statistique de données et la complexité de l'expression et du développement différentiels du sujet psychologique, *Actes de A.S.I. 8*, Radès (Tunisie).
- [31] Piaget, J. (1932), *Le jugement moral chez l'enfant*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.
- [32] Piaget, J. (1961), *Les mécanismes perceptifs : modèles probabilistes, analyse génétique, relations avec l'intelligence*, PUF, Paris.
- [33] Richard, J.-F. (1990), *Les activités mentales, comprendre, raisonner, trouver des solutions*, Armand Colin, Paris.
- [34] Sternberg, R. J. (1994), La théorie triarchique de l'intelligence, *l'Orientation Scolaire et Professionnelle*, **23** (1), 119-136.
- [35] Varela, F., Thomson, E., Roch, E. (1993), *L'inscription corporelle de l'esprit : sciences cognitives et expérience*, Éditions du Seuil, Paris.

# BEM-ESTAR SUBJETIVO DE ESTUDANTES BRASILEIROS DA ÁREA DE CIÊNCIAS EXATAS: ABORDAGEM DOS DADOS NO QUADRO DA ANÁLISE ESTATÍSTICA IMPLICATIVA

Fabiana ALEXANDRE FERREIRA<sup>1</sup>; Céline FAURE<sup>2</sup>; Sofiane BOUZID<sup>3</sup>

BIEN-ETRE SUBJECTIF DES ETUDIANTS BRESILIENS DANS LE DOMAINE  
DES SCIENCES EXACTES: L'APPROCHE DES DONNEES DANS L'ANALYSE  
STATISTIQUE IMPLICATIVE

SUBJECTIVE WELL-BEING OF BRAZILIAN STUDENTS IN THE FIELD OF  
EXACT SCIENCES: THE APPROACH OF THE DATA IN THE IMPLICATIVE  
STATISTICAL ANALYSIS

## RESUMO

O presente artigo apresenta dados parciais de um projeto de pós-doutoramento, em andamento, que visa validar um índice de bem-estar para o Brasil e para a França, comparando os resultados entre os dois países após a validação. O termo bem-estar ou bem-estar subjetivo costuma ser utilizado na literatura como sinônimo de felicidade, pressupondo que o próprio indivíduo é quem pode melhor avaliar sua satisfação para com a vida. O termo está ligado à psicologia positiva e é um conceito complexo que integra as dimensões cognitiva e afetiva, sendo incorporado num abrangente campo de estudo que abarca outros grandes conceitos e domínios de estudo, tais como o afeto positivo, o afeto negativo e a qualidade de vida. A escala que será validada é o Índice de Felicidade Pemberton. Para este artigo foram selecionadas apenas as respostas dos estudantes brasileiros da área de ciências exatas aos itens referentes ao bem-estar lembrado do índice. Os dados foram analisados com o apoio do software CHIC (Classification Hierárquique, Implicative et Cohérsive), enfocando as similaridades e as implicações entre as itens.

*Palavras-chaves:* Bem-estar subjetivo. Felicidade. Psicologia Positiva. Análise Implicativa. Índice de Felicidade Pemberton.

## RÉSUMÉ

Cet article présente des données partielles d'un projet post-doctoral, en cours, visant à valider un indice du bien-être pour le Brésil et la France, en comparant les résultats entre les deux pays. Le bien-être ou le bien-être subjectif est souvent utilisé dans la littérature comme synonyme du bonheur, en supposant que l'individu lui-même est celui qui peut le mieux évaluer son bien-être. Ce terme du bien-être subjectif est liée à la psychologie positive, il s'agit d'un concept complexe qui intègre les dimensions cognitives et affectives qui inclut d'autres concepts et domaines d'études tels que l'affect positif, l'affect négatif et la qualité de vie. L'échelle à valider est l'indice du Bonheur de Pemberton. Pour cet article, nous avons sélectionné un échantillon des étudiants brésiliens issues de la filière des sciences exactes et leurs réponses concernant la partie « souvenir de bien-être » de l'indice. Les données ont été analysées avec le soutien du logiciel CHIC (Classification

---

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. Rua Américo Ambrósio, 269, Jardim Canaã, CEP 14169-206, Sertãozinho, São Paulo, Brasil. [fabiana.ifsp@gmail.com](mailto:fabiana.ifsp@gmail.com)

<sup>2</sup> Institut des Sciences de L'Homme. 14 avenue Berthelot, 69363, Lyon, CEDEX 07, France. [celine.faure@ish-lyon.cnrs.fr](mailto:celine.faure@ish-lyon.cnrs.fr)

<sup>3</sup> Institut des Sciences de L'Homme. 14 avenue Berthelot, 69363, Lyon, CEDEX 07, France. [Sofiane.bouzid@ish-lyon.cnrs.fr](mailto:Sofiane.bouzid@ish-lyon.cnrs.fr)

Hiérarchique, Implicative et Cohésive), mettant l'accent sur les similitudes et les implications entre les éléments.

*Mots-clés : Bien-être Subjective. Bonheur. Psychologie positive. Analyse implicative. Indice de Bonheur Pemberton.*

### ABSTRACT

This research paper presents partial data from a post-doctoral project, in progress, aimed at validating a well-being index for Brazil and France, comparing the results between the two countries after validation. The well-being term or subjective well-being is often used in the literature as a synonym for happiness, assuming that the individual himself is the one who can best assess their satisfaction with life. The term is linked to positive psychology and is a complex concept that integrates the cognitive and affective dimensions, being incorporated into a comprehensive field of study that includes other major concepts and fields of study such as positive affect, negative affect and the quality of life. The scale to be validated is the Pemberton Happiness Index. For this article we selected only the responses of Brazilian students in the area of exact sciences to the items for the well-being remembered of the index. Data were analyzed with the support of the CHIC software (Classification Hierárquique, implicative et Cohésive), focusing on the similarities and implications between the items.

*Keywords : Subjective Well-Being. Happiness. Positive Psychology. Implicative analysis. Pemberton Happiness Index.*

## 1 Introdução

O presente artigo apresenta dados parciais de uma pesquisa intitulada “Validação do Índice de Felicidade Pemberton para o Brasil”. Os dados empíricos deste estudo fazem parte de um conjunto maior de dados, coletados para a realização de um projeto de pós-doutoramento, que está em andamento<sup>4</sup>. O termo bem-estar ou bem-estar subjetivo costuma ser utilizado na literatura como sinônimo de felicidade, pressupondo que o próprio indivíduo é quem pode melhor avaliar sua satisfação para com a vida. O termo está ligado à psicologia positiva e é um conceito complexo que integra as dimensões cognitiva e afetiva, sendo incorporado num abrangente campo de estudo que abarca outros grandes conceitos e domínios de estudo, tais como o afeto positivo, o negativo e a qualidade de vida. Existem diferentes meios para se avaliar o bem-estar subjetivo havendo uma tendência pela aproximação entre essas formas de medidas (Diener & Seligman, 2004). Escalas envolvendo itens múltiplos como o Questionário de Felicidade Oxford proposto por Hills e Argyle (Hills & Argyle, 2002), a Escala de Felicidade Subjetiva construída por Lyubomirsky e Lepper (Lyubomirsky & Lepper, 1999) e Índice de Felicidade Pemberton desenvolvido por Gonzalo Hervás e Carmelo Vázquez (Hervás & Vázquez, 2013) costumam ser indicadas para a avaliação quando mais de um componente do bem-estar subjetivo é de interesse. Porém, instrumentos como o Item de Felicidade Global, desenvolvido por Bradburn (Bradburn, 1969) e que envolve uma única questão, são considerados vantajosos por serem de rápida aplicação, mas existem muitas críticas quanto a seu uso.

---

<sup>4</sup> Pós-Doutorado em andamento pelo Departamento de Psicologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo sob a supervisão do Dr. José Aparecido da Silva. Esta pesquisa inclui ainda um estágio no Institut des Sciences de L’Homme, Lyon, França sob a supervisão do Dr. Djamel Abdelkader Zighed e apoio da FAPESP.

Quanto ao tamanho das escalas e à quantidade de itens, o Índice de Felicidade Pemberton envolve uma escala de 21 itens onde as primeiras 11 questões são respondidas em uma Escala Likert de dez pontos e as demais 10 questões são respondidas de forma dicotômica, o Questionário de Felicidade Oxford apresenta um total de 29 itens para serem respondidos em uma Escala Likert de seis pontos; a Escala de Felicidade Subjetiva é um modelo de quatro itens derivado de uma combinação inicial de 13 itens onde cada item deve ser respondido dentro de uma Escala Likert de sete pontos. O Item de Felicidade Global consiste unicamente na questão “Considerando todas as coisas, quão feliz você está nos dias atuais?” que deve ser respondida em uma Escala Likert de sete pontos, variando de “Não muito feliz” até “Muito feliz”.

O campo do bem-estar subjetivo, enquanto disciplina científica, tem crescido rapidamente e há várias justificativas para tal. A primeira está ligada ao fato de estarmos entrando num mundo pós-materialista, em que as pessoas se interessam, muito mais que outrora, por questões relativas à qualidade de vida. A segunda justificativa para este crescimento está na constatação de que estimativas do bem-estar subjetivo são meios, particularmente democráticos, por respeitar o que as pessoas pensam sobre suas próprias vidas. Por fim, o estudo do bem-estar subjetivo floresceu devido ao crescimento do individualismo ao redor do mundo, pois quando estes indivíduos se preocupam com seus próprios sentimentos e crenças, colocam os estudos do bem-estar subjetivo em perfeita sintonia com a cultura ocidental (Diener, Lucas & Oishi, 2002).

## **2 Fundamentação teórica**

A Psicologia Positiva é o estudo de sentimentos, emoções, instituições e comportamentos positivos que tem como objetivo final a promoção da felicidade humana (Seligman, 2004). É o estudo científico das forças e virtudes próprias do indivíduo, numa perspectiva mais apreciativa em relação ao potencial, motivação e capacidades humanas (Sheldon & King, 2001). A utilização do termo Psicologia Positiva pressupõe a existência de uma Psicologia Negativa. Numa breve análise da palavra psicologia, considerando sua origem etimológica, encontramos em sua gênese as palavras *psiqué* e *logos*. Apesar da tradução exata de *psiché* ser alma, Graziano (2005) explica que o conceito de alma para o grego está muito mais próximo do que hoje chamamos de mente, uma vez que a palavra alma acabou impregnada de um caráter quase que exclusivamente religioso. Ao traduzirmos *logos* como estudo, alcançamos o popular significado da palavra psicologia como sendo o estudo da mente. Mas, se a Psicologia é a ciência que estuda a mente, que deve contemplar toda a complexidade da mente humana e que deve compreender todos os nossos processos internos, então esta distinção entre positivo e negativo não deveria fazer sentido. Então, Seligman (2004) justifica a utilização do termo Psicologia Positiva, quando realiza uma análise histórica da atuação do psicólogo nos Estados Unidos, apontando para o momento em que estes profissionais passaram a atuar como psicoterapeutas para suprir a demanda de apoio aos soldados que retornavam da Segunda Guerra Mundial. Foi neste momento que o foco da psicologia passou a ser o tratamento da doença mental. Ele aponta a criação do Instituto Nacional de Saúde Mental (National Institute of Mental Health), pelo Congresso Americano, como sendo uma ação utilizada para garantir a manutenção dessa tendência na Psicologia. Este instituto, dirigido por

psiquiatras, passou a financiar apenas pesquisas que demonstrassem relevância para a causa e a cura das doenças mentais. Assim, apesar deste modo de conduzir a Psicologia ter promovido enormes avanços tanto para a compreensão quanto para o tratamento das doenças mentais, a atenção que se empregou no alívio destes transtornos fez diminuir a preocupação e maior atenção com situações que fazem a vida valer a pena (Seligman, 2004, p.11). Desta forma, surgiu nos Estados Unidos, em 1998, o movimento científico que recebeu o nome de Psicologia Positiva, iniciado por Martin Seligman que, ao lado de outros cientistas como Mihaly Csikszentmihalyi, Ray Fowler, Chris Peterson, George Vaillant e Ed Diener, começou a desenvolver pesquisas utilizando o métodos quantitativos, a fim de promover uma mudança de foco na Psicologia atual centrada no estudo de algumas das piores coisas da vida para o estudo focado no que faz a vida ser compensadora e gratificante (Seligman, 2004).

Um esclarecimento necessário, diz respeito ao uso que a Psicologia Positiva faz dos termos positivo e negativo para qualificar as emoções. De acordo com Fredrickson (2001), as chamadas emoções positivas são aquelas que favorecem a aproximação e, conseqüentemente, a convivência com o outro, enquanto que as emoções negativas fazem o contrário. As emoções positivas fortalecem nossos repertórios físicos, sociais e intelectuais, criando recursos que podemos acessar quando houver uma oportunidade, ou uma ameaça ambiental. Inclusive, o estado de espírito positivo desperta a afetividade do outro, criando um ambiente favorável que, além de contribuir para o desenvolvimento da resiliência psicológica, desencadeia uma espiral ascendente em direção à melhoria do bem-estar emocional. Do ponto de vista do desenvolvimento humano, isso nos faz concluir que um funcionamento ótimo jamais poderia prescindir das emoções positivas. Seligman e Csikszentmihalyi (2000) apontam ainda para o fato da Psicologia Positiva ter também o mérito de resgatar o caráter preventivo da Psicologia. Para eles, através do estudo das características humanas positivas, a ciência aprenderá a prevenir doenças físicas e mentais, e os psicólogos, então, aprenderão a desenvolver qualidades que ajudem indivíduos e comunidades a não somente resistir e sobreviver, mas também, florescer. Seligman (2004) diz que a Psicologia Positiva está pautada sobre três bases. São elas: 1) O estudo da emoção positiva; 2) O estudo dos traços ou qualidades positivas, principalmente, forças e virtudes, incluindo também habilidades como inteligência e capacidade atlética; 3) O estudo das chamadas instituições positivas, como a democracia, a família e a liberdade que dão suporte às virtudes que, por sua vez, apoiam as emoções positivas. Sendo que, embora se reconheça a importância destas três bases, este estudo foca a felicidade, apoiando-se na primeira base apontada.

A preocupação humana com a felicidade é bastante antiga, como atesta a Filosofia. Para Aristóteles, que viveu de 384 a 322 a.C., a felicidade era o objetivo da ética que, para ele, era a vida boa, a vida digna. Aristóteles acreditava que a felicidade só seria conquistada através do exercício das virtudes, em sintonia com a vida em sociedade (Aristóteles: *Ética a Nicômaco*, 1987). Para Epicuro, que viveu de 341 a 270 a.C., uma existência feliz seria possível através da recusa dos excessos, medos e compromissos que podiam levar a sofrimentos inúteis (Epicuro, *Carta sobre a Felicidade*, 1994). Já Sêneca, que viveu do ano 2 a.C. a 65 d.C., e negava a sociedade em que vivia como padrão de referência por observá-la infeliz, dizia que, para ser feliz, a primeira coisa que o indivíduo deveria fazer seria recusar-se seguir a multidão (Sêneca: *Da vida feliz*, 1997). Já no início do século XX, o filósofo Bertrand Russel acreditava que a felicidade

é um bem a ser conquistado e não uma dádiva divina, apontando para a importância do homem integrar-se com a sociedade, buscando a felicidade de outrem na mesma medida em que busca a sua própria felicidade (Russel, 2003). Graziano (2005) afirma que não seria exagero imaginarmos que a busca pela felicidade tenha sido a grande mola propulsora a conduzir a espécie humana em sua trajetória pelo mundo. Que o desejo por uma vida melhor foi a norteadora das grandes invenções. Freud, no entanto, numa perspectiva mais contemporânea, acreditando na essência humana como algo eminentemente ruim, condenou o homem a uma angústia eterna, sofrendo numa luta igualmente eterna para manter sua essência sob controle. Na obra *Além do Princípio do Prazer* (Freud, 1998 [1920] apud Graziano, 2005), ele discorre sobre o que chamou de instinto de morte, contestando que o objetivo da vida pudesse ser alcançar um estado que jamais fora alcançado antes. Considerando sua grande influência no pensamento ocidental, as ideias de Freud contribuíram para que uma onda de pessimismo se disseminasse neste período. Quanto à natureza da felicidade, Graziano (2005) observou que a concepção humana esteve baseada em premissas de natureza extrínseca e natureza intrínseca. A premissa que crê na natureza extrínseca da felicidade leva o indivíduo a buscá-la para além de si mesmo como, por exemplo, o hedonismo, por acreditar que o segredo da felicidade consiste no aumento dos bons e diminuição dos maus momentos da vida. Já a concepção de felicidade que parte de uma premissa intrínseca, enxerga o próprio indivíduo como sua fonte, conferindo a ele a tarefa de trabalhar a si mesmo de forma a conquistar uma vida feliz.

A Psicologia Positiva trabalha com o conceito de bem-estar subjetivo que consiste nas avaliações que as pessoas fazem da própria vida, tanto no aspecto afetivo quanto no aspecto cognitivo sendo frequentemente usado como sinônimo de felicidade, satisfação e afeto positivo. Consta-se o bem-estar subjetivo quando se sente prazer e poucas emoções desagradáveis, quando se está satisfeito com a própria vida (Diener & Lucas, 2000). De acordo com Diener (2000), embora as pessoas façam julgamentos sobre suas vidas como um todo, o bem-estar subjetivo possui diferentes componentes: a) Satisfação com a vida que corresponde aos julgamentos que se faz em relação à própria vida; b) Satisfação em áreas importantes, em diferentes domínios, como o trabalho, por exemplo; c) Emoções positivas envolvendo muitas experiências de emoções e humores agradáveis e; d) Baixos níveis de emoções negativas envolvendo experiência de poucas emoções e humores desprazerosos.

As pesquisas no campo da felicidade tanto podem investigar esses componentes separadamente, quanto podem usar medidas globais para avaliar o bem-estar subjetivo. Neste sentido, ainda é válido apresentar a constatação de que, apesar de as condições de vida exercer uma grande influência no bem-estar subjetivo (Diener, Lucas & Oishi, 2002), tal influência não é suficiente para que encontremos uma relação direta entre variáveis tais como prosperidade e felicidade (Csikszentmihalyi, 1999). O que se observa é que ocorre uma estabilidade nos níveis de bem-estar das pessoas, que não pode ser explicado através da estabilidade das condições sob as quais elas vivem, nos levando a entender que o bem-estar subjetivo é fortemente influenciado por disposições de personalidade estáveis que refletem a tendência do indivíduo ao reagir cognitivamente e emocionalmente em relação às circunstâncias da vida (Diener, Lucas & Oishi, 2002).

Segundo Seligman (2004) em menos de três meses, eventos importantes, sejam eles positivos ou negativos, perdem o impacto sobre os níveis de bem-estar subjetivo, fazendo com que as pessoas voltem a apresentar seus níveis médios de felicidade



prévios. Esta estabilidade está ligada ao fato de o bem-estar subjetivo envolver um componente genético substancial que faz com que, em algum grau as pessoas nasçam prontas para serem mais ou menos felizes (Diener, Lucas & Oishi, 2002). Quanto ao Brasil, a edição 2013 do Relatório sobre a Felicidade Mundial (World Happiness Report) aponta o país na 24ª posição (Jonh, Layard & Sachs, 2013). Trata-se de uma pesquisa mundial baseada nos estudos de cultura política coordenada pela Universidade de Michigan nos Estados Unidos e que conta com a adesão de universidades de dezenas de países que contribuem para a elaboração, tradução para a língua do seu país e aplicação de um questionário a cada quatro ou seis anos. Dos 156 países analisados, o documento mostrou que Dinamarca, Noruega, Suíça, Holanda e Suécia ocupam as primeiras cinco posições, respectivamente. Ao se comparar amplas amostras populacionais de diferentes países verifica-se grandes e estáveis diferenças nos níveis de felicidade. De acordo com Ingleman e Klingemann (2000), é comum nações mais ricas reportarem índices de felicidade mais elevados quando comparadas a nações mais pobres. Indivíduos que vivem nas regiões mais ricas do globo como América do Norte, Austrália, Europa Ocidental e Japão manifestam escores de felicidade mais altos do que aqueles indivíduos que vivem em regiões mais pobres como África e Ásia. Contudo, como aponta Veenhoven (1991), esta informação não explica como muitos países da América Latina apresentam índices médios de felicidade comparáveis aos da Austrália e do Japão. De acordo com Ferraz, Tavares e Zilberman (2007) não existem pesquisas científicas sobre felicidade considerando globalmente a população brasileira, exceto os dados de pesquisas internacionais como o Relatório sobre a Felicidade Mundial. O relatório recomenda inclusive, que os líderes políticos devem se atentar aos índices que afetam a felicidade já que pessoas felizes vivem mais, são mais produtivas, ganham mais e também são melhores cidadãs.

## **2.1 O Índice de Felicidade Pemberton**

O Índice de Felicidade Pemberton foi desenvolvido pelos pesquisadores Gonzalo Hervás e Carmelo Vázquez da Universidade Complutense de Madrid com o apoio do Instituto Coca-Cola da Felicidade. O índice envolve 21 declarações (Quadro 1), onde onze delas estão relacionadas a diferentes domínios do bem-estar lembrado, tais como geral, hedonista, eudaimônico e bem-estar social, e dez relacionadas ao bem-estar vivenciado, ou seja, os eventos emocionais positivos e negativos que possivelmente aconteceram no dia anterior. A soma destes itens produz um índice de bem-estar combinado (Hervás & Vázquez, 2013). A característica distintiva deste estudo é que, para construir a escala, um conjunto inicial de itens, que abrange os domínios de bem-estar lembrado e vivenciado, foi submetido a um processo de validação e seleção completa. Esses itens foram baseados em escalas validadas como a Escala de Afeto Positivo e Negativo (PANAS), a Escala de Satisfação com a Vida, a Escala de Bem-estar Subjetivo e a Escala de Bem-Estar Psicológico (Hervás & Vázquez, 2013). De acordo com Hervás e Vázquez (2013), os itens iniciais e as escalas de referência foram traduzidos em sete línguas e completados via Internet por uma amostra (N = 4052), com idade entre 16 e 60 anos de nove países, incluindo Alemanha, Índia, Japão, México, Rússia, Espanha, Suécia, Turquia e EUA. Os participantes foram capturados em painéis de pesquisa, ou seja, grupos de pessoas que aceitam participar, regularmente, de pesquisas sociais, do Millward Brown, uma companhia de pesquisa que atua no mundo

inteiro. A composição da amostra foi heterogênea no que se refere ao gênero, níveis socioeconômico e educacionais.

Os resultados iniciais deste estudo demonstraram bons indicadores psicométricos do IFP, tais como consistência interna, estrutura unifatorial, validade convergente e incremental. Com relação à permissão de uso, IFP é de domínio público, sem direitos autorais e, portanto, pesquisadores e profissionais são livres para usá-lo, desde que créditos sejam atribuídos aos autores da escala. Dado as boas propriedades psicométricas do IFP, os autores inclusive, sugerem a utilização desta escala considerada simples e integrativa, como instrumento para monitorar as alterações no bem-estar (Hervás & Vázquez, 2013).

DOMÍNIOS SUBDOMÍNIOS	E ITENS
<b>BEM-ESTAR LEMBRADO</b>	
Bem-Estar Geral	
	Estou muito satisfeito/a com a minha vida.
	Tenho energia para realizar minhas tarefas diárias.
Bem-Estar Eudaimônico	
Sentido da Vida	Acho que minha vida é útil e vale a pena.
Auto Aceitação	Estou satisfeito/a comigo mesmo/a.
Crescimento Pessoal	Minha vida é cheia de experiências de aprendizado e desafios que me fazem crescer.
Relacionamentos	Eu me sinto muito conectado/a com as pessoas ao meu redor.
Percepção de Controle	Eu me sinto capaz de resolver a maioria dos meus problemas diários.
Autonomia	Eu acho que posso ser eu mesmo/a com relação a coisas importantes.
Bem-Estar Hedônico	
Afeto Positivo	Eu aprecio muitas coisas todos os dias.
Afeto Negativo	Tenho muitos maus momentos na minha vida diária.
Bem-Estar Social	Eu acho que vivo numa sociedade que permite realizar plenamente meu potencial.
<b>BEM-ESTAR VIVENCIADO</b>	
Experiências Positivas	
	Algo que fiz me deixou orgulhoso/a.
	Às vezes, me senti sobrecarregado/a.
	Eu fiz algo divertido com alguém.
	Fiquei entediado/a por muito tempo.
	Fiz algo que eu realmente apreciei fazer.
Experiências Negativas	
	Eu estava preocupado/a com assuntos de caráter pessoal.
	Aprendi algo interessante.

	Eu me presenteei com uma guloseima.
	Algumas coisas aconteceram que me deixaram muito bravo/a.
	Senti-me desrespeitado/a por alguém.

**Quadro 1-** Domínios, Subdomínios e Itens do Índice de Felicidade Pemberton.(Fonte: Tradução de Hervás e Vázquez, 2013.)

### **3 Metodologia**

#### **3.1 Origem do estudo**

O presente artigo apresenta dados parciais de uma pesquisa intitulada “Validação do Índice de Felicidade Pemberton para o Brasil”. Os dados empíricos deste estudo fazem parte de um conjunto maior de dados, coletados para a realização de um projeto de pós-doutoramento, que está em andamento. Trata-se de um projeto que teve inicialmente como objetivo geral disponibilizar o Índice de Felicidade Pemberton (IFP), para uso no Brasil. O IFP é uma medida integrada de bem-estar subjetivo que incorpora o bem-estar geral, hedônico, eudaimônico e social, envolvendo perspectivas de bem-estar vivenciado e lembrado. Como objetivos específicos, o projeto propôs realizar a tradução e adaptação cultural do IFP; avaliar a fidedignidade do instrumento através dos coeficientes de correlação para consistência interna, divisão pela metade e teste-reteste, entre outros; analisar a validade de conteúdo e a validade aparente dos itens que compõem o instrumento; analisar a validade total do instrumento a partir das análises fatorial exploratória e confirmatória; analisar a validade concorrente aferida a partir da comparação com o Questionário de Felicidade Oxford. Posteriormente, foi acrescentado aos objetivos do projeto, realizar a validação do IFP também na França e após a validação, comparar com os índices do Brasil. Escolheu-se a França para realizar esta parte do projeto, visto que o Índice de Felicidade Pemberton já foi validado para nove idiomas e para sete países que não incluem os idiomas português e francês, nem os países Brasil e França. Além disso, a versão 2013 do Mapa Mundial da Felicidade da Universidade de Leicester mostrou que ambos os países apresentam índices de felicidade próximos – o Brasil ocupa 24ª posição e a França ocupa a 25ª posição do ranking – sendo que uma análise comparativa mais aprofundada pode trazer informações importantes para caracterizar melhor as diferenças e as similaridades entre os dois países. Para a elaboração deste artigo e apresentação deste resultado parcial, selecionamos apenas os dados de estudantes brasileiros da área de ciências exatas que participaram da fase do teste e que correspondem à 199 participações.

#### **3.2 Amostra, local e período da coleta**

A amostragem foi regida por critérios de conveniência e/ou de disponibilidade dos inquiridos diante da condição de inclusão de que o participante fosse brasileiro, estudante universitário na região de Ribeirão Preto, estado de São Paulo, Brasil, com idade entre 16 e 60 anos. Os questionários foram aplicados entre os meses de agosto e setembro de 2014 e para sua aplicação, utilizou-se o aplicativo Google forms. Participaram do teste 544 estudantes universitários das áreas de humanas, exatas e biológicas. O re-teste foi aplicado à 72 participantes nos meses de outubro de 2014. As

respostas dos estudantes da área de ciências exatas analisadas neste artigo foram extraídas desta amostra, sendo que o Quadro 2 aponta a quantidade de participações por área de conhecimento.

Quantidade	Área
340	Ciências Humanas
199	Ciências Exatas
05	Ciências Biológicas

**Quadro 2-** Características da amostra geral por área do conhecimento. (Fonte: Produzido pelos autores.)

### 3.3 Instrumentos de coleta de dados

Os instrumentos para a coleta dos dados foram:

Questionário Sociodemográfico com questões sobre dados pessoais, econômicos, situacionais, de contexto social, saúde, religiosidade e postura sociopolítica.

Índice de Felicidade Pemberton, após tradução e adaptação cultural para língua portuguesa e brasileira.

Questionário de Felicidade Oxford.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## 4 Resultados e Discussão

Os itens do IFP, constantes no Quadro 3, foram usados para analisar o bem-estar lembrado dos estudantes brasileiros. Os itens foram respondidos em escala Likert de 10 pontos, conforme o modelo proposto pelos autores do índice, onde o avaliado foi convidado para manifestar o seu grau de concordância desde discordo totalmente (nível 1), até concordo totalmente (nível 10).

BEM-ESTAR LEMBRADO	
Pp1	Estou muito satisfeito/a com a minha vida.
Pp2	Tenho energia para realizar minhas tarefas diárias.
Pp3	Acho que minha vida é útil e vale a pena.
Pp4	Estou satisfeito/a comigo mesmo/a.
Pp5	Minha vida é cheia de experiências de aprendizado e desafios que me fazem crescer.
Pp6	Eu me sinto muito conectado/a com as pessoas ao meu redor.
Pp7	Eu me sinto capaz de resolver a maioria dos meus problemas diários.
Pp8	Eu acho que posso ser eu mesmo/a com relação a coisas importantes.
Pp9	Eu aprecio muitas coisas todos os dias.
Pp10	Tenho muitos maus momentos na minha vida diária.
Pp11	Eu acho que vivo numa sociedade que permite realizar plenamente meu potencial.

**Quadro 3-** Itens do Bem-Estar Lembrado.(Fonte: Produzido pelos autores.)

Também apresentamos no Quadro 4 as ocorrências, a média e o desvio padrão da amostra.

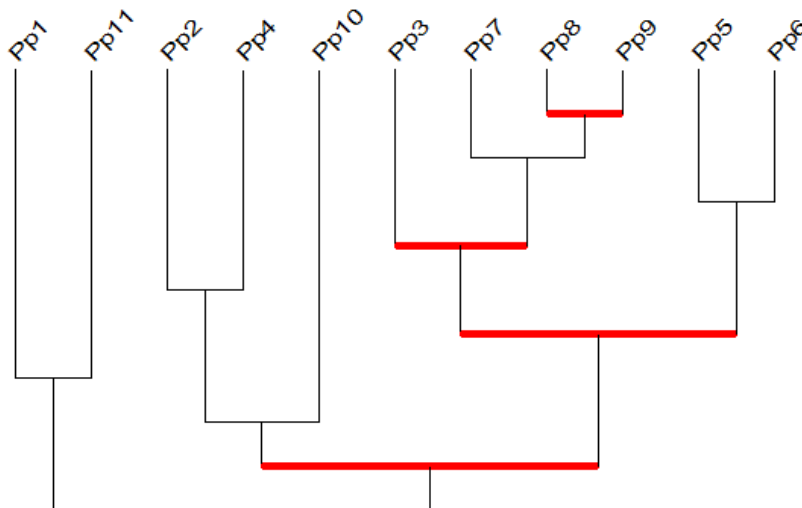
n col 11, n fil 200

	Ocorrência	Média	Desvio Padrão
Pp1	152.81	0.76	0.20
Pp2	100.88	0.50	0.32
Pp3	50.49	0.25	0.35
Pp4	102.30	0.51	0.34
Pp5	82.28	0.41	0.37
Pp6	98.47	0.48	0.34
Pp7	108.48	0.54	0.35
Pp8	88.88	0.43	0.39
Pp9	93.83	0.47	0.35
Pp10	74.47	0.37	0.27
Pp11	99.99	0.50	0.25

**Quadro 4-** Ocorrência, média e desvio padrão da amostra. (Fonte: Gerado pelo software CHIC.)

#### 4.1 Análise das similaridades

A análise de similaridade efetua uma ponderação das proximidades segundo I. C. LERMAN visando formar partições mais e mais refinadas sobre um conjunto de n variáveis, de maneira ascendente e apresentadas sob a forma de uma “árvore”, a partir de um critério de similaridade entre variáveis (COUTURIER et al., 2004). O valor máximo dos níveis de similaridade é igual a 1. A árvore gerada pelo software CHIC (Figura 1) apresenta as relações de similaridade encontradas entre todos os itens que compõem o bem-estar vivenciado. As relações similares identificadas como as mais significativas estatisticamente, os nós significativos, foram destacadas na análise. Esses nós se formam a partir dos índices de similaridade entre os itens, sendo que, quanto mais próximo de 1 for este índice, maior será a similaridade entre os itens ou os grupos de itens.



**Figura 1-** Árvore de Similaridade. (Fonte: Produzida pelo software CHIC.)

O nó mais relevante é o que une os itens Pp8 e Pp9 (Pp8 Pp9), cujo nó tem grau de similaridade 0.966. Observamos, então, que os indivíduos fizeram apontamentos muito próximos sobre as afirmativas “Eu acho que posso ser eu mesmo/a com relação a coisas

importantes” e “Eu aprecio muitas coisas todos os dias”. O segundo nó mais relevante une o item PP7 “Eu me sinto capaz de resolver a maioria dos meus problemas diários” com os itens do primeiro nó (Pp7 (Pp8 Pp9), com grau de similaridade 0.917. Observamos, a partir dessas análises que há uma aproximação entre a percepção da mostra sobre percepção de controle, autonomia e afeto positivo.

O terceiro nível, na árvore de similaridade aposta os itens Pp5 e PP6 (Pp5 Pp6) com similaridade de 0.8652. Temos então padrões similares de percepção de crescimento pessoal com relacionamentos interpessoais representados pelos itens “Minha vida é cheia de experiências de aprendizado e desafios que me fazem crescer” e “Eu me sinto muito conectado com as pessoas ao meu redor”.

Os demais níveis de similaridade foram menores que 0.85: nível 4 (Pp3 (Pp7 (Pp8 Pp9))) similaridade 0.8489; nível 5 (Pp2 Pp4) similaridade 0.8167; nível 6 ((Pp3 (Pp7 (Pp8 Pp9))) (Pp5 Pp6)) similaridade 0.6612; nível:7 (Pp1 Pp11) similaridade 0.5724; nível 8 ((Pp2 Pp4) Pp10) similaridade 0.4504; nível 9 (((Pp2 Pp4) Pp10) ((Pp3 (Pp7 (Pp8 Pp9))) (Pp5 Pp6))) similaridade 0.2246; nível 10 ((Pp1 Pp11) (((Pp2 Pp4) Pp10) ((Pp3 (Pp7 (Pp8 Pp9))) (Pp5 Pp6)))) similaridade 2.5221. O coeficiente de correlação dos itens pode ser observado a seguir no Quadro 5.

	Pp1	Pp2	Pp3	Pp4	Pp5	Pp6	Pp7	Pp8	Pp9	Pp10	Pp11
Pp1		-0.11	-0.40	-0.16	-0.20	-0.25	-0.14	-0.15	-0.17	-0.21	0.16
Pp2			0.10	0.29	0.27	0.24	0.20	0.25	0.43	0.16	0.06
Pp3				0.20	0.16	0.17	0.18	0.28	0.22	0.18	-0.08
Pp4					0.20	0.27	0.31	0.28	0.27	0.08	0.03
Pp5						0.27	0.26	0.33	0.32	0.13	0.01
Pp6							0.37	0.26	0.29	0.14	-0.01
Pp7								0.43	0.34	0.07	-0.06
Pp8									0.42	0.09	-0.01
Pp9										0.11	-0.05
Pp10											0.03
Pp11											

**Quadro 5-** Coeficiente de correlação dos itens.(Fonte: Produzido pelo software CHIC.)

## 4.2 Análise das quasi-implicações

A árvore implicativa exprime graficamente o encaixamento sucessivo das classes constituídas com sentido implicativo. O índice implicativo é realizado pelo cálculo de coesão, e pode ser calculado através da lei de Poisson (COUTURIER et al., 2004). O grafo implicativo apresentado na Figura 2 indica que todas ligações com flechas vermelhas possuem um intervalo de confiança de 0,95, e as ligações com flecha em azul apresentam um intervalo de 0,90, e portanto, apresentam uma forte relação. A interpretação dos resultados do grafo inicia pela parte superior, e vai implicando até a base do grafo. A percepção de Pp5 “Minha vida é cheia de experiências de aprendizado e desafios que me fazem crescer” implica na percepção de Pp8 “Eu acho que posso ser eu mesmo/a com relação a coisas importantes” que por sua vez implica na percepção de Pp9 “Eu aprecio muitas coisas todos os dias” que sugere a percepção de Pp2 Tenho energia para realizar minhas tarefas diárias”. Da mesma forma, o item Pp3 “Acho que minha vida é útil e vale a pena” implica os itens Pp8, Pp9 e Pp2.

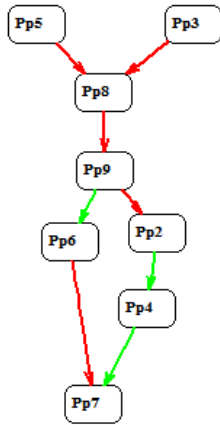


Figura 2- Grafo Implicativo. (Fonte: Produzido pelo software CHIC.)

Os índices das implicações entre os itens do IFP obtidos segundo a teoria clássica e calculados usando a lei de Poisson podem ser observados no Quadro 6.

	Pp1	Pp2	Pp3	Pp4	Pp5	Pp6	Pp7	Pp8	Pp9	Pp10	Pp11
Pp1	0	41	27	37	35	32	38	38	37	38	60
Pp2	29	0	63	90	86	85	82	88	96	68	58
Pp3	0	74	0	91	83	85	89	96	92	78	35
Pp4	21	90	75	0	80	88	93	90	88	60	53
Pp5	12	92	74	86	0	92	94	96	96	68	52
Pp6	10	86	72	90	88	0	97	88	91	68	48
Pp7	24	79	72	91	86	94	0	97	92	58	43
Pp8	17	90	87	94	96	91	99	0	99	63	48
Pp9	18	96	79	91	93	92	96	98	0	65	43
Pp10	13	76	73	65	71	74	63	67	70	0	55
Pp11	74	58	42	54	52	48	42	48	44	53	0

Quadro 6- Índices de implicações. (Fonte: Produzido pelo software CHIC.)

### 4.3 Análise da coesão

Os índices de coesão segundo a teoria clássica e calculados usando a lei de Poisson podem ser observados no Quadro 7.

	Pp1	Pp2	Pp3	Pp4	Pp5	Pp6	Pp7	Pp8	Pp9	Pp10	Pp11
Pp1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24
Pp2	0.00	0.00	0.31	0.88	0.82	0.79	0.73	0.81	0.97	0.43	0.20
Pp3	0.00	0.57	0.00	0.90	0.76	0.80	0.87	0.98	0.91	0.66	0.00
Pp4	0.00	0.88	0.59	0.00	0.68	0.85	0.93	0.88	0.85	0.23	0.08
Pp5	0.00	0.91	0.56	0.81	0.00	0.92	0.94	0.98	0.96	0.43	0.06
Pp6	0.00	0.82	0.51	0.88	0.85	0.00	0.96	0.86	0.90	0.42	0.00
Pp7	0.00	0.68	0.52	0.90	0.81	0.94	0.00	0.98	0.92	0.19	0.00
Pp8	0.00	0.88	0.82	0.94	0.96	0.90	1.00	0.00	0.99	0.32	0.00
Pp9	0.00	0.99	0.66	0.89	0.93	0.91	0.97	0.99	0.00	0.35	0.00
Pp10	0.00	0.61	0.54	0.35	0.50	0.57	0.31	0.40	0.46	0.00	0.12
Pp11	0.57	0.20	0.00	0.09	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00

Quadro 7 - Índices de coesão. (Fonte: Produzido pelo software CHIC.)

Na árvore coesitiva apresentada na Figura 3, podemos visualizar as inter-relações dos itens estudados em uma árvore hierárquica. A árvore coesitiva, também chamada

hierarquia ascendente, demonstra graficamente o ajustamento sucessivo das classes constituídas de acordo com o critério de coesão, em sentido decrescente, conforme os níveis da hierarquia, sendo que isso ocorre no sentido contrário da formação das classes de variáveis. As setas demonstram a direção da implicação e a cor vermelha identifica as mais significativas. O valor máximo do índice de coesão é igual a 1.

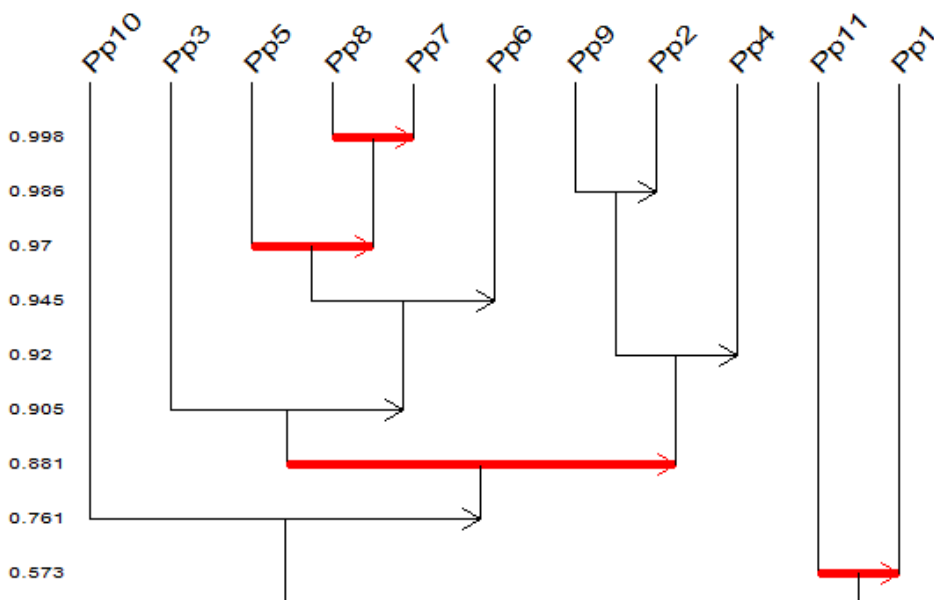


Figura 3- Árvore coesitiva. (Fonte: Produzida pelo software CHIC.)

Aqui, as variáveis Pp10, Pp3, Pp5, Pp8, Pp7, Pp6, Pp9, Pp2 e Pp4 formam uma classe, com subclasses apresentando implicações mais fortes. As variáveis Pp11 e Pp1 formam outra classe. A leitura da árvore deve ser pautada por meio das setas. As maiores associações entre as variáveis são identificadas de duas formas: uma forma referente à seta destacada na cor vermelha, que é denominada pelo programa, como nós significativos utilizados para chamar a atenção para a classe, pois ali se encontra as variáveis com os índices de maiores implicações. A segunda forma, referente à distância do eixo superior à base da hierarquia, quanto mais próxima do eixo, maior é a implicação entre as variáveis. Nesse sentido, a análise das classes deve ser realizada respeitando a sua ordem de qualidade de coesão decrescente.

O nó mais significativo (Pp8 Pp7) com o índice de coesão 0.998 é dado pela relação entre as percepções de “Eu acho que posso ser eu mesmo/a com relação a coisas importantes” e “Eu me sinto capaz de resolver a maioria dos meus problemas diários”. Assim, pode-se dizer que a percepção de autonomia implica a percepção de controle.

O segundo nó, faz a ligação entre os itens Pp9 e Pp2 (Pp9 Pp2) com índice de coesão 0.986 onde a percepção de Afeto Positivo implica na percepção do Bem-estar Geral. Essa classificação de nível 2 faz a relação da afirmação “Eu aprecio muitas coisas todos os dias” com a afirmação “Tenho energia para realizar minhas tarefas diárias”.

A classificação ao nível 3, com coesão 0.97, é representado pelo nó (Pp5 (Pp8 Pp7)) onde a afirmativa “Minha vida é cheia de experiências de aprendizado e desafios que me fazem crescer” implica nas afirmativas do primeiro nó “Eu acho que posso ser eu mesmo/a com relação a coisas importantes” e “Eu me sinto capaz de resolver a maioria dos meus problemas diários”.



Os demais níveis de coesão são representados pelas setas no nível 4 ((Pp5 (Pp8 Pp7)) Pp6) com coesão 0.945, ao nível 5 ((Pp9 Pp2) Pp4) com coesão 0.92, ao nível 6 (Pp3 ((Pp5 (Pp8 Pp7)) Pp6)) com coesão 0.905, ao nível 7 ((Pp3 ((Pp5 (Pp8 Pp7)) Pp6)) ((Pp9 Pp2) Pp4)) com coesão 0.881, ao nível 8 (Pp10 ((Pp3 ((Pp5 (Pp8 Pp7)) Pp6)) ((Pp9 Pp2) Pp4))) com coesão 0.761 e ao nível 9 (Pp11 Pp1) com coesão 0.573.

## Références

- [1] Aristóteles (1987). *Ética a Nicômaco. Coleção os Pensadores*. São Paulo: Nova Cultural
- [2] Bradburn, N. M. (1969). *The structure of psychological well-being*. Chicago: Aldine.
- [3] Couturier, R.; et al. *A classificação hierárquica implicativa e coesiva*. Manual Curso CHIC versão 2.3; 2004. Tradução S. Ag Almouloud.
- [4] Csikszentmihalyi, M. (1999). If we are so rich, why aren t we happy?. *American Psychologist*, **54**, 821-835.
- [5] Diener, E. (2000). Subjective well-being: The science of happiness and a proposal for a national index. *American Psychologist*, **55**, 34 - 43.
- [6] Diener, E.; Lucas R. E. & Oishi (2002). Subjective well-being: The science of happiness and life satisfaction. In: Snyder, C. R. & Lopez, S. orgs. *Handbook of Positive Psychology*. New York, Oxford, p. 63- 73.
- [7] Diener, E. & Lucas, R. E. (2000). Subjective emotional well-being. In: Lewis M; Haviland. J.M. (Eds.). *Handbook of emotions*. 2 ed. New York: Guilford, p.325-337.
- [8] Diener, E.; & Seligman, M. E. P. (2004). Beyond money: toward an economy of well-being. *Psychological Science in the Public Interest*, **5** (1), 1-31.
- [9] Epicuro (1994). *Carta sobre a felicidade*. Tradução de João Forte. Lisboa: Relógio D Água Editores.
- [10] Ferraz, R. B.; Tavares, H. & Zilberman, M. L. (2007). Felicidade: Uma Revisão. *Revista de Psiquiatria Clínica*, São Paulo, v. 34, n. 5. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-60832007000500005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-60832007000500005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 2013-03-14.
- [11] Fredrickson, B. L.(2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-built theory of positive emotions. *American Psychologist*, **55**, 218 - 226.
- [12] Graziano, L. D. (2005). *A felicidade revisitada: um estudo sobre bem-estar subjetivo na visão da psicologia positiva*. Tese (Doutorado em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47131/tde-23052006-164724/>>. Acesso em: 2012-12-11.

- [13] Hervás, G. & Vázquez, C. (2013). Construction and validation of a measure of integrative well-being in seven languages: The Pemberton Happiness Index. *Health & Quality of Life Outcomes*, **11**, 66.
- [14] Hills, P. & Argyle, M. (2002). *Personality and Individual Differences*, **33** (7), 1073-1082.
- [15] Ingleman, R. & Klingemann, H.D. (2000). Genes, culture, democracy and happiness. In: Diener, E.; Suh, E.M. (eds.) *Culture and subjective well-being*. Cambridge: MIT Press, , pp. 165-167.
- [16] John, H.; Layard R. & Sachs J. (2013). *World Happiness Report*. Disponível em: <<http://www.earthinstitute.columbia.edu/sitefiles/file/Sachs%20Writing/2012/World%20Happiness%20Report.pdf>>. Acesso em: 2013-09-29.
- [17] Lyubomirsky, S. & Lepper, H. S. A. (1999). *Measure of subjective happiness: preliminary reliability and construct validation*. *Social Indicators Research*, **46** (2), 137-155.
- [18] Municípios da Região Administrativa de Ribeirão Preto. Disponível em: <<http://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/crp/dados/local/i01regiao.htm>>. Acesso em: 2013-03-14.
- [19] Passareli-Carrazzoni, P. ; Silva, J. A. Bem-estar subjetivo: autoavaliação em estudantes universitários. *Estudos de Psicologia* (PUCCAMP. Impresso), **v. 29**, p. 415-425, 2012.
- [20] Rodrigues, A. (2007). *O bem-estar subjetivo de comerciantes e comerciários de Ribeirão Preto e região*. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59137/tde-15102007-113421/>>. Acesso em: 2013-02-06.
- [21] Russel, B. (2003). *A conquista da felicidade*. Tradução: Luis Guerra. Rio de Janeiro: Ediouro.
- [22] Seligman, M. (2004). *Felicidade Autêntica: Usando a nova Psicologia Positiva para a realização permanente*. Rio de Janeiro: Objetiva.
- [23] Seligman, M. & Csikszentmihalyi, M. (2000). Positive Psychology: An introduction. *American Psychologist*, **55**, 5-14.
- [24] Sêneca (1994). *Da vida feliz*. Tradução João Forte. Lisboa: Relógio D'Água Editores.
- [25] Sheldon, K. M. & King, L. (2001) Why positive psychology is necessary. *American Psychologist*, **56**, 216-217.
- [26] Veenhoven, R. (1991). Questions on happiness: classical topics, modern answers, blind spots. In: Strack, F.; Argyle, M.; Schwartz, N. (eds.). *Subjective well-being: an interdisciplinary perspective*. Pergamon, New York, pp. 7-26.

# LES POTENTIELS PEDAGOGIQUES DE L'USAGE DU TABLEAU NUMERIQUE INTERACTIF A L'ECOLE PRIMAIRE EN FRANCE A LA LUMIERE DE L'ANALYSE STATISTIQUE IMPLICATIVE

Hassan ALCHEGHRI<sup>1</sup>

## THE PEDAGOGICAL POTENTIAL OF USE OF THE INTERACTIVE WHITEBOARD IN PRIMARY SCHOOL IN FRANCE IN THE LIGHT OF THE STATISTICAL IMPLICATIVE ANALYSIS

### RÉSUMÉ

Le but de cette recherche est d'étudier les potentiels pédagogiques de l'usage du TNI à l'école primaire du point de vue des enseignants utilisant ce dispositif techno-sémio-pédagogique. Nous nous intéressons, dans un premier temps, à étudier les représentations des enseignants envers l'usage du TNI. Nous nous focalisons dans un deuxième temps sur les relations existantes entre certains potentiels pédagogiques de l'usage du TNI. Pour traiter et analyser nos données obtenues à partir de l'échelle de préférence, nous avons eu recours à deux approches statistiques : le test W de Kendall et l'analyse statistique implicative. L'approche du W de Kendall nous fournit un rangement global des potentiels pédagogiques de l'usage du TNI. Elle nous montre que les enseignants apprécient plus particulièrement le TNI parce qu'il encourage la participation des élèves, attire leurs attentions et favorise les interactions entre les différents acteurs dans la salle de classe. Grâce à l'utilisation de l'analyse statistique implicative instrumentée par le logiciel CHIC, nous avons pu obtenir des informations plus analytiques sur le rangement fourni par les enseignants. Avec cette approche nous avons pu voir les similarités et les différentes relations d'implication entre les potentiels du TNI. Grâce à cette méthode nous avons aussi analysé le degré de cohésion entre les différents aspects pédagogiques du TNI.

*Mots-clés : tableau numérique interactif, potentiels pédagogiques, test W de Kendall, analyse statistique implicative, C.H.I.C.*

### ABSTRACT

The objective of this research is to study the pedagogical potential of the use of TNI in primary school from the perspective of teachers using this techno-semio-pedagogic device. We are interested, at first, to study the representations of teachers towards the use of TNI. We focus in a second time on the relationships between some pedagogical potential of the use of TNI. To treat and analyze our data obtained from the preference scale, we used two statistical approaches: Kendall's W and implicative statistical analysis. The approach of Kendall W provides us with an overall ranking of the pedagogical potential of TNI use. It shows us that teachers appreciate especially the TNI because it encourages student participation, attracts their attention and promotes interactions between different actors in the classroom. Through the use of statistical analysis implicative instrumented by the CHIC software, we were able to get more analytical information on the classification execute by teachers. With this approach we could see the similarities and the different implication relationships between the potential of the TNI. Through this method we have also analyzed the degree of cohesion between the different pedagogical aspects of TNI.

*Keywords: interactive whiteboard, pedagogical potential, W Kendall test, implicative statistical analysis, CHIC.*

---

<sup>1</sup> Université Lumière Lyon 2, Ecole doctorale ED 485 EPIC, 86 Rue Pasteur, 69007 Lyon. Laboratoire UMR 5191 ICAR, 15, Parvis René Descartes BP 7000 69342 LYON cedex 07. hassanalcheghri@yahoo.com

## 1 Introduction et problématique

L'intégration d'outils numériques dans le domaine de l'éducation est en constante évolution. De nouveaux outils apparaissent continuellement et sont mis à la disposition des enseignants et de leurs élèves. Au début des années 90 le tableau numérique interactif (abrégé TNI) parfois appelé le tableau blanc interactif (abrégé TBI) a vu le jour aux États-Unis. Cependant son usage en éducation à travers le monde n'a commencé qu'à la fin des années 1990 et au début du 21<sup>ème</sup> siècle. Le TNI est devenu, dans certains pays, un outil technologique très répandu en milieu scolaire. Cet outil a introduit de réels changements dans les pratiques pédagogiques et a permis de faire évoluer la pédagogie elle-même. Le TNI, en tant que dispositif techno-pédagogique, a permis de faire évoluer la pédagogie transmissive vers des modèles constructivistes. Cette construction du savoir par le TNI est à la fois individuelle et collective. Le TNI met à la disposition de l'enseignant et des élèves une série de potentiels pédagogiques (interactivité, supports multimodaux, modalité du travail, accès à des ressources très variées, logiciels installés, etc.) qui peuvent faciliter l'enseignement et l'apprentissage. Dans notre recherche doctorale conduite sur la thématique des usages pédagogiques du TNI pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques au cycle III de l'école primaire en France, les perceptions des enseignants par rapport aux potentiels du TNI dans les leçons de mathématiques ont été analysées. Nous avons demandé aux enseignants de classer par ordre d'importance croissante une série de fonctions pédagogiques du TNI. Dans cette communication nous étudierons donc les représentations des enseignants de l'école primaire envers l'usage du TNI. Nous présenterons les rangements des enseignants en faisant différents croisements entre certains potentiels pédagogiques du TNI. Concernant cette deuxième question, nous chercherons à savoir, d'une part, si le fait que le TNI encourage à la participation des élèves dans les leçons occupe une place plus importante que l'attraction de l'attention des élèves. D'autre part, si le fait que les interactions du TNI en classe est rangé à un meilleur rang que l'aspect visuel et kinesthésique de l'apprentissage. Pour analyser nos données, nous nous sommes focalisés sur deux méthodes de traitement statistique : le test W de Kendall et l'analyse statistique implicative (ASI). L'approche du W de Kendall fournit un rangement global des potentiels pédagogiques de l'usage du TNI. L'analyse statistique implicative nous a permis de faire une lecture très fine de nos données et de fournir une information plus analytique sur le phénomène en question. Avec cette méthode, nous avons pu étudier *l'arbre de similarité, le graphe implicatif et l'arbre de cohésitif* par le logiciel C.H.I.C. Ce dernier nous a apporté un moyen pour mieux comprendre nos résultats obtenus et de mieux les interpréter.

## 2 Le TNI : définition et principes du fonctionnement

The British Educational Communications and Technology Agency (Becta) dans un rapport publié en 2003 définit le TNI comme suit : « *un tableau blanc interactif est un grand tableau tactile, relié à un projecteur numérique et à un ordinateur. Le projecteur affiche l'image de l'écran de l'ordinateur sur le tableau. L'ordinateur peut être contrôlé en touchant le tableau, soit directement, soit avec un stylo spécial* » (Becta, 2003, p. 1, traduction libre). Cette définition nous montre que le TNI ressemble beaucoup à un système ordinateur-vidéoprojecteur utilisé avec un grand écran blanc tactile fixe ou

L'Analyse Statistique Implicative : des sciences dures aux sciences humaines et sociales

mobile (voir figure 1). Les éléments constituant le TNI travaillent simultanément. Le tableau tactile ou le récepteur (selon le modèle) capte toutes les manipulations effectuées sur la surface et il les transmet simultanément à l'ordinateur auquel il est connecté. L'ordinateur à son tour s'occupe des informations reçues puis il génère une autre image qu'il envoie au vidéoprojecteur. Ce dernier recrée l'image transmise par l'ordinateur en la projetant sur la surface du TNI ou sur le mur (Burton-Monney & Jauquier, 2010).

Le TNI permet à son utilisateur de faire des manipulations par deux moyens :

- En utilisant le clavier de l'ordinateur. Dans ce cas toutes les manipulations faites sur l'ordinateur sont immédiatement visibles sur le tableau numérique.
- Ou encore, en écrivant directement sur le tableau numérique à la main ou avec un stylet spécial. Toutes ces écritures sont reproduites sur l'écran de l'ordinateur.

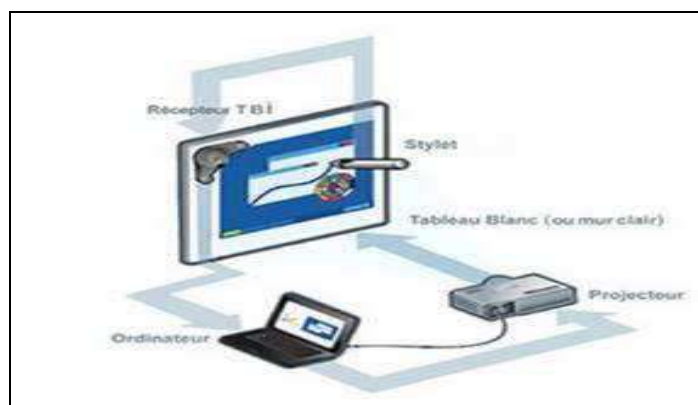


Figure 1 – Première figure (les compositions du TNI<sup>2</sup>)

Le TNI permet effectivement de montrer des objets, des images, des textes, des enregistrements audio ou vidéo au sens le plus simple du terme, avec l'utilisation de la main (Beauchamp, 2004 ; Becta, 2003). Cet accès direct aux reproductions affichées au tableau est très intéressant pour les élèves et les enseignants parce que : « *d'une part, cela apporte une grande précision, par exemple concernant ce que l'enseignant veut effectivement montrer aux élèves : il est beaucoup plus facile pour eux de voir ce qui « au bout du doigt » de celui qui est au tableau, que de suivre le mouvement d'un curseur sur un écran (moins de fatigue visuelle pour « chercher » ce dont il parle...), d'une autre part, le TBI permet à celui qui est en action de « rester au tableau », d'oublier la présence de l'ordinateur, d'être concentré sur l'activité en cours* » (Heutte & Tempez, 2008, p. 104).

Le TNI peut être effectivement relié à des périphériques complémentaires qui peuvent aider l'utilisateur à effectuer certaines opérations nécessaires. Comme par exemple, des boîtiers de réponses des élèves, une tablette à stylet sans fil (tablette interactive) ou ardoise sans fil. Ces périphériques contribuent à augmenter l'interaction

<sup>2</sup> Source de l'illustration <http://www.cndp.fr/crdp-besancon/index.php?id=tableau-numerique-interactif> consulté le 27/01/2014.

dans la classe et à mesurer les connaissances acquises. Elles aident aussi à résoudre certains problèmes dans la classe (Dostál, 2011).

Le TNI est équipé aussi par certains logiciels assurant soit la gestion, soit l'usage pédagogique de cet outil. Ces logiciels permettent de modéliser des idées et concepts abstraits. Ils favorisent l'interaction et la discussion en classe (Becta, 2004) et créent des situations pédagogiques dynamiques, actives et entreprenantes. De même, ces logiciels « *jouent un rôle important pour transformer le TBI en un outil pédagogique performant* » (Heutte & Tempez, 2008, p. 102). Les logiciels pédagogiques sont l'un des grands avantages du TNI. Ils favorisent et « *décuplent le potentiel pédagogique que recèle cette technologie* » (Toussaint, 2010, p. 2). Les élèves dans l'étude de Wall et ses collaborateurs (2005) ont souligné que l'utilisation de différents logiciels éducatifs aide à faciliter leurs apprentissages. Les logiciels éducatifs permettent donc de changer la façon d'apprendre (Becta, 2004).

### 3 Un TNI pour quoi faire ? Quels sont ses attributs ?

Dans notre recherche, le TNI n'est pas un instrument isolé des autres éléments existants en classe mais il est un dispositif techno-sémio-pragmatique (Peraya, 1999). C'est dans cette acception que le TNI réunit trois grandes entités : la sémiotique, le social et la technique. De ce point de vue, le TNI est donc vu comme l'ensemble des interactions entre trois univers : technologique, système de relations (cadre technosocial) et système de représentations (de l'ordre du sémiocognitif). Cet instrument numérique occupe de plus en plus une place importante dans la sphère scolaire à travers le monde. Quelles sont donc les raisons qui donnent au TNI un tel engouement ?

1. **Interactivité** ; l'un des principaux avantages demandés au TNI comme outil d'enseignement-apprentissage, c'est l'interactivité (Becta, 2003). Selon (Bakadam & Asiri, 2012 ; Hall & Higgins, 2005) l'usage du TNI augmente le niveau d'interactivité dans la classe. L'interactivité soutenue par le TNI regroupe l'ensemble de la communauté dans la classe : enseignant-élèves et élèves-élèves. Smith et al (2005) estiment que l'interactivité enseignant-élèves est le principal avantage du TNI. Ils trouvent que l'interactivité fournie par le TNI a deux dimensions : interactivité technique et interactivité pédagogique. Le TNI favorise l'intersection entre ces deux types d'interactivité. Pour Beauchamp et Kennewell (2008), l'interactivité technique assure l'interactivité pédagogique, quand par exemple, des images, des films projetés obligent les élèves à discuter et à poser des questions.
  2. **Enregistrement du travail** ; la possibilité d'enregistrer et de mémoriser les activités effectuées dans la classe semble un atout très important de l'usage du TNI. L'enseignant peut partager cette mémoire avec les élèves en l'imprimant, en l'envoyant par courriel, ou en la mettant en ligne. Cela aide les élèves à reprendre les leçons antérieures quand ils souhaitent réviser ou trouver une information. Les élèves absents, de leur côté, peuvent récupérer et apprendre les leçons manquées. En outre, l'enseignant peut feuilleter sur l'écran, devant toute la classe, ces traces pour faire une révision collective des concepts traités durant l'année. Le TNI devient donc « *la mémoire de la classe d'une heure à l'autre* ».
- L'Analyse Statistique Implicative : des sciences dures aux sciences humaines et sociales

*car on pourra très facilement revenir sur une trace, même lointaine [...] Il sera alors plus facile de faire des ponts entre les séances, entre les chapitres, de mettre les élèves en conditions de créer des liens entre les notions » (Leroux, 2009, p. 51).*

3. **Supports multimodaux** ; l'une des particularités propre au TNI est la possibilité de construire et d'utiliser des supports multimodaux (visuels, sonores et manipulables). Ces divers supports ont un effet considérable sur l'apprentissage des élèves.
4. **Diversité des ressources** ; le TNI permet d'accéder à des ressources très variées comme le texte, l'image fixe et animée, la vidéo, le son, etc. (Tataroglu & Erduran, 2010 ; Levy, 2002). Cette diversité permet d'enrichir les leçons et de rendre l'apprentissage plus dynamique. En outre, le TNI permet d'accéder rapidement aux ressources pédagogiques sans avoir besoin d'acheter d'autres supports. L'accès à l'Internet permet d'accéder instantanément à des ressources infinies.
5. **Visibilité** ; le grand écran du TNI est fondamental car il permet à tous les élèves (même pour ceux qui sont assis au fond de la salle ou les malvoyants) de bien voir tous les écrits au tableau.
6. **Modalité du travail** ; le TNI permet de diversifier les modalités de réalisation des activités en classe. Ces modalités prennent trois formes : en grand groupe (classe entière), en petit groupe et enfin individuellement.

## 4 Quelques fonctions pédagogiques du TNI

Dans cette sous-section nous essayerons de mettre en lumière certains potentiels pédagogiques du TNI qui sont liés à notre questionnement. Ces bienfaits du TNI ont un effet notable sur le processus d'enseignement et d'apprentissage.

### 4.1 Représentation visuelle et manipulable

Le TNI permet de créer des environnements d'apprentissage où diverses représentations dynamiques peuvent être utilisées (visuelles, kinesthésique, sonores). Autrement dit, le TNI permet de proposer des représentations diverses selon l'objet d'étude. Un élève dans l'étude de Wall et ses collaborateurs (2005) a indiqué cette capacité du TNI en montrant qu' « *il aide parce que vous pouvez voir les choses, entendre et faire bouger les choses autour du tableau* » (Ibid., page 862, traduction libre). Cet instrument permet également de faire des combinaisons entre ces supports multimodaux. L'enseignant peut, lors d'une séance de découverte du monde, joindre la représentation externe audio à la représentation externe visuelle, de telle façon que, lorsqu'un élève touche la carte de monde, il entend le phonème prononcé (continent, pays, ville...). Dans ce cas, ces deux représentations (visuelle et sonore) forment un seul élément virtuel que la personne peut exploiter via deux canaux sensoriels (Magnat, 2013). En outre, le TNI permet également de manipuler physiquement les éléments de l'objet étudié. Ces représentations kinesthésiques peuvent être effectuées par

l'enseignant ou par ses élèves. Dans ce cas, l'utilisation du TNI offre l'occasion de créer un environnement d'apprentissage intéressant pour les élèves. Dans cet environnement médiatisé par le TNI, l'élève devient un acteur actif et il s'engage dans toutes les procédures de l'apprentissage. « *Les TBI permettent aux enseignants de créer des séances dynamiques où chaque leçon devient une expérience d'apprentissage sur mesure. S'il est utilisé de la bonne façon, l'apprentissage peut devenir plus interactif, amusant et attirant, ce qui permet d'augmenter l'engagement et la mémorisation du contenu* » (McIntyre-Brown, 2011, p. 3, traduction libre). Pour Miller et son collaborateur (2005a, 2005b) les représentations multimodales du TNI ont un effet sur la motivation et l'attention des élèves. La combinaison entre ses supports constitue aussi un élément qui peut encourager les élèves à apprendre.

## 4.2 Interaction

Les potentiels pédagogiques du TNI ont permis d'introduire des changements sur les interactions en classe. Autrement dit, ce dispositif numérique augmente à la fois l'interaction enseignant-élèves, et, élèves-élèves (Lewin, Somekh, & Steadman, 2008). Becta (2003) souligne que le TNI favorise l'interaction et la discussion en classe. L'interaction élèves-élèves est plus élevée chez les élèves qui apprennent en utilisant le TNI que chez ceux qui apprennent en suivant les méthodes usuelles (Zittle, 2004). Le TNI favorise l'interaction enseignant-élèves en raison de différentes façons de présenter les informations par l'enseignant (Lefebvre & Samson, 2013 ; Glover, Miller, & Averis, 2003). En outre, le niveau d'interaction entre l'enseignant et les élèves est également plus élevé quand le TNI est utilisé dans la classe (Smith, Hardman, & Higgins, 2006). Cet instrument conduit donc à favoriser l'aspect social dans le processus d'enseignement-apprentissage. Il permet de produire ensemble, d'échanger et de partager (Toussaint, 2010) les connaissances avec les autres. Il permet aussi d'apprendre en faisant des erreurs « ensemble ». Dans l'étude de Levy (2002), les élèves ont souligné que la discussion et le partage du travail avec les autres leur ont permis d'examiner des idées et de donner des bonnes explications. La disponibilité du TNI en soi-même dans la salle de classe n'est pas suffisante pour assurer une amélioration considérable dans les interactions. La manière d'utiliser le TNI par l'enseignant est le facteur clé pour favoriser cet aspect. L'enseignant qui utilise le TNI comme un outil complémentaire dans la classe plutôt que comme un outil intégré dans les pratiques pédagogiques réduit l'interaction prévue par l'utilisation du TNI (Greiffenhagen, 2000). Pour cela, l'enseignant doit apprendre à arbitrer et à gérer les nombreux axes d'interactions en classe (Lewin, Somekh, & Steadman, 2008). En l'absence d'interactivité le TNI devient seulement un outil pour présenter les informations (Beauchamp & Kennewell, 2010). Il devient un simple outil visuel (Kennewell & Beauchamp, 2007).

## 4.3 Estime de soi

L'usage du TNI aide au développement positif du concept de soi (Jeunier et al, 2005). Les chercheurs ont conclu que les élèves, dans les classes équipées du TNI, demandent très fréquemment de passer au tableau même s'ils refusent habituellement de le faire. « *Six des huit garçons qui ne lèvent pas le doigt d'habitude ont levé le doigt au moins une fois, et deux d'entre eux l'ont fait de façon spontanée, sans que l'enseignant*



*propose une activité ou sollicite quoi que ce soit. Le premier de ces deux élèves a souhaité mettre en marche le tableau » (Ibid., p.26). Le TNI paraît le point focal lorsqu'il est utilisé, donc l'élève « se sent moins visé d'une part, et trouve, avec cet outil, une forme de contenance d'autre part » (Ibid.).*

#### **4.4 Motivation et attention**

L'usage du TNI augmente la motivation, l'attention, le plaisir et l'intérêt à l'apprentissage chez les élèves (Beauchamp & Kennewell, 2008 ; Hall & Higgins, 2005). Il accroît aussi leur engagement, leur participation et leur concentration (Kennewell & Beauchamp, 2007 ; Glover & Miller, 2001 ; Wall, Higgins, & Smith, 2005). Tataroglu & Erduran (2010) ont conclu que l'intérêt des élèves (surtout ceux qui avaient un faible niveau en mathématiques) à l'apprentissage des mathématiques a été amélioré après avoir utilisé le TNI pendant 5 semaines. De leur côté, Lewin et ses collaborateurs (2008), ont constaté que les élèves ayant des besoins éducatifs spéciaux sont très motivés par la possibilité de démontrer leurs compétences et leurs connaissances avec le TNI. Torff et Tirotta (2010) ont conclu que les élèves du groupe expérimental qui ont appris les mathématiques avec le TNI ont signalé des niveaux plus élevés de motivation pour apprendre les mathématiques par rapport à ceux du groupe témoin qui ont appris les mathématiques avec les méthodes classiques. Ils ont trouvé qu'il y a un rapport –même s'il est faible - entre le degré d'appropriation des enseignants à l'utilisation du TNI et le niveau de la motivation chez leurs élèves. Sur ce point, ils ont indiqué que les élèves des enseignants qui étaient favorables au TNI ont eu des niveaux de motivation plus élevés que les élèves des enseignants qui étaient moins favorables au TNI. Pour leur part, Miller, Glover, & Averis (2005b) ont démontré dans leur observation lors des leçons animées par le TNI qu'il y avait un intérêt et un plaisir chez les élèves envers les mathématiques. Pourtant les chercheurs signalent que le TNI en soi même n'est pas suffisant pour s'assurer que les élèves sont motivés. C'est les pratiques pédagogiques et la qualité de l'enseignement qui peuvent renforcer la motivation des élèves. Pour Bakadam & Asiri (2012) le TNI est un outil pédagogique efficace qui a le pouvoir d'engager et de motiver les élèves dans le processus d'apprentissage.

## **5 Perceptions des enseignants envers l'utilisation et la contribution du TNI**

Selon nos lectures, nous avons trouvé que le TNI est généralement perçu de manière (très) positive par les enseignants. Ces derniers ont un avis favorable à l'usage du TNI dans la salle de classe. Ils pensent que le TNI s'intègre aisément dans les courantes pratiques pédagogiques, et que son utilisation contribue à améliorer l'enseignement et l'apprentissage. Dans cette section nous montrerons quelques résultats des recherches touchant la question suivante : comment les enseignants de l'école primaire perçoivent l'utilité de l'usage du TNI dans la salle de classe. Pour ce faire, nous montrerons dans un premier temps les représentations des enseignants envers l'utilisation du TNI en général et dans un deuxième temps nous mettrons en lumière les impressions des

enseignants sur la contribution de cet outil notamment dans le domaine des mathématiques.

Les enseignants sont enthousiastes à utiliser le TNI (Glover & Miller, 2001 ; Slay, Sieborger, & Hodgkinson-Williams, 2008) et ils pensent que le TNI favorise et soutient leur enseignement. Dans leurs recherches (Türel & Johnson, 2012 ; Lewin, Somekh, & Steadman, 2008) les enseignants estiment qu'ils gagnent du temps en utilisant le TNI. Par contre, au début, il leur faut plus de temps pour préparer les cours animés par le TNI. Le temps investi par les enseignants à la préparation des cours devrait être réduit en raison de la possibilité de sauvegarder, partager et réutiliser les travaux réalisés en classe (Bakadam & Asiri, 2012 ; Somekh, et al., 2007 ; Lefebvre & Samson, 2013). Les enseignants de l'étude de Türel & Johnson (2012) ont également confirmé que le TNI améliore beaucoup la présentation des cours par la visualisation de leurs contenus sur l'écran. Ce qui permet d'attirer l'attention des élèves vers les notions « de jeux ». Ainsi il facilite la compréhension des élèves des concepts abordés, principalement les concepts complexes et abstraits. Dans ce contexte Leroux (2009) souligne que « *le tableau numérique interactif (TNI) peut nous séduire par la facilité avec laquelle il permet de rendre dynamique une présentation magistrale* » (Ibid., p. 45). En outre, Türel & Johnson (2012), dans leur recherche, ont conclu que les enseignants estiment que le TNI peut faciliter l'apprentissage des élèves sous certaines conditions. Ils ont souligné trois conditions principales : « *la collaboration avec les collègues, la formation sur les stratégies pédagogiques efficaces s'agissant de l'utilisation du TNI, et, l'utilisation régulière du TNI par les enseignants pour améliorer leurs compétences* » (Ibid., page 381, traduction libre).

Dans l'étude de Bakadam & Asiri (2012), les enseignants trouvent que le TNI constitue un moyen efficace et pratique pour transmettre le contenu d'apprentissage et qu'il augmente le niveau d'interaction en classe. Ce niveau élevé de l'interaction augmente l'expérience d'apprentissage. Le TNI est un vecteur visuel et dynamique du point de vue des enseignants et il est le meilleur support à la réflexion par rapport aux autres outils traditionnels (Beauchamp & Kennewell, 2008). Dans l'étude de Slay et ses collaborateurs (2008) les enseignants ont mis en évidence l'efficacité, la flexibilité, la polyvalence du TNI et la possibilité d'accéder à des ressources multimédias (vidéo, audio...) ainsi que la possibilité de gérer la classe plus facilement.

Lewin, Somekh, & Steadman (2008) ont réalisé une recherche mixte (quantitative et qualitative) dans 100 classes des écoles primaires réparties au niveau national en Angleterre. Les chercheurs ont conclu que, lorsque les enseignants ont enseigné en utilisant le TNI pendant deux ans, ils ont montré que les élèves avaient fait des progrès exceptionnels dans leurs résultats en mathématiques, en anglais et en sciences. Dans son étude Zittle (Zittle, 2004) a travaillé avec deux groupes d'élèves (avec et sans TNI) pour l'apprentissage des mathématiques. Pour ces deux groupes, il a appliqué un pré-test et un post-test pour mesurer les connaissances apprises par les élèves. Il a conclu que l'amélioration du niveau des élèves en mathématiques dans le post-test est plus grande chez le groupe du TNI que chez le groupe sans TNI. A cet égard, López (2010), a confirmé que les résultats des élèves, en mathématiques et en lecture, dans les classes animées par le TNI ont été augmentés significativement par rapport aux résultats des élèves dans les classes traditionnelles. L'auteur indique que les élèves dans les classes qui utilisent le TNI ont dépassé en mathématiques leurs camarades des classes

traditionnelles. Pour leur part, Swan et ses collaborateurs (2008) ont conclu que la comparaison entre les résultats du groupe ayant appris les mathématiques en utilisant le TNI et ceux n'ayant pas utilisé le TNI, montrent qu'il y a une différence légèrement favorable pour ceux qui ont appris avec le TNI. Pour d'autres chercheurs le TNI a un effet indirect sur les résultats et l'apprentissage des élèves : le TNI améliore les pratiques pédagogiques, les modalités de l'enseignement et de l'apprentissage, l'interaction dans la classe, etc. Cela conduit évidemment à améliorer les résultats et les performances des élèves dans les domaines enseignés. « *Les tableaux blancs interactifs ont un grand potentiel comme outil pour améliorer les pratiques pédagogiques en classe et, finalement, améliorent les résultats des élèves* » (Marzano, 2009, p. 82, traduction libre).

## 6 Méthodologie

Dans cette section nous aborderons les questions méthodologiques de notre recherche qui a comme objectif de s'interroger sur les préférences des enseignants dans l'usage du TNI. Cet objectif nous amène évidemment à nous interroger sur certains croisements possibles entre les items de notre échelle pour bien comprendre et interpréter les relations mutuelles entre les fonctions pédagogiques de ce dispositif mis en œuvre. Nous présenterons nos hypothèses de recherche, nos outils méthodologiques utilisés pour le recueil des données et nous montrerons enfin les variables indépendantes et l'échantillon sur lequel nous avons travaillé.

### 6.1 Hypothèses

Pour répondre à notre problématique et aux questions de notre recherche nous avons formulé les hypothèses de recherche suivantes :

- Hypothèse 1 ; les enseignants de l'école primaire ont des points de vue communs en ce qui concerne les potentiels pédagogiques de l'usage du tableau numérique interactif dans la salle de classe.
- Hypothèse 2 ; le fait que le tableau numérique interactif encourage la participation des élèves dans les leçons est rangé à un meilleur rang plutôt qu'il n'attire l'attention des élèves.
- Hypothèse 3 ; le fait que le tableau numérique interactif encourage les interactions en classe est rangé à un meilleur rang plutôt qu'il ne favorise l'aspect visuel et kinesthésique de l'apprentissage.

Une lecture de la littérature du TNI nous a permis d'aboutir à deux grandes conclusions. La première est que beaucoup de recherches mettent l'accent sur le fait que ce dispositif attire l'attention, la concentration des élèves et qu'il favorise l'aspect visuel chez les élèves. La deuxième conclusion est la rareté des recherches qui mettent en lumière la contribution du TNI dans l'encouragement à la participation des élèves dans les leçons ainsi qu'aux interactions dans la classe. Autrement dit, les recherches mettent plutôt l'accent sur l'aspect où l'élève est un spectateur et ignorent les aspects où l'élève est acteur. Les recherches mettent aussi en évidence les contributions pédagogiques du TNI

à court terme plutôt que ses contributions permanentes, sachant que du point de vue pédagogique on cherche à mettre l'élève en action pour favoriser ses apprentissages, surtout si on sait que l'enthousiasme et la passion des élèves vers cet outil semblent s'amoinrir avec le temps (Dostál, 2011). Dans les hypothèses 2 et 3 nous essayons de voir les perceptions des enseignants envers les potentiels pédagogiques les plus importants de leurs points de vue. Donnent-ils une priorité aux potentiels pédagogiques permettant aux élèves de participer dans les activités en classes ou plutôt mettent-ils l'accent sur l'aspect affectif de l'usage du TNI en classe ?

## **6.2 Instruments de recueil de données**

Dans le cadre de notre recherche, il nous a fallu construire des données qui nous ont permis d'étayer les réponses hypothétiques que nous avons formulées à l'égard des questions que nous nous sommes posées. Nous avons eu besoin de connaître les appréciations des enseignants envers l'utilisation du TNI, les résultats, les supports multimodaux utilisés et ses effets sur l'apprentissage des élèves, etc. Nous avons tout d'abord réalisé une observation directe dans deux classes de l'école primaire (CM1 et CM2) pendant l'enseignement-apprentissage des leçons sur les fractions durant l'année scolaire 2014-2015. Nous avons dans un deuxième temps construit une échelle pour évaluer les potentiels pédagogiques du TNI du point de vue des enseignants. Cette enquête a été complétée par une enquête à l'aide d'entretiens semi-directifs auprès d'élèves et d'enseignants. Le terrain d'observation et d'entretien est une école primaire publique de la région lyonnaise. Dans l'étude de l'échelle de préférence c'est l'ensemble des écoles primaires publiques de la région lyonnaise qui ont été interrogées. Nous décrivons très brièvement les outils de construction de données utilisés dans cette recherche à la fois quantitative et qualitative. Il est important de noter que les résultats mentionnés ci-dessous sont uniquement des résultats issus de notre échelle de préférence construite et adressée aux enseignants du primaire.

### **6.2.1 Construction des données par observations directes**

Nous avons réalisé une observation directe des élèves en situation d'apprentissage. Cette observation s'est faite en deux groupes. Un macro-groupe où nous avons observé la classe entière puis nous avons concentré notre observation sur un groupe de 4 élèves (2 filles et 2 garçons) qui travaillaient et apprenaient ensemble. Leur niveau scolaire en mathématiques était aussi hétérogène : un élève de bon niveau, deux élèves de niveau moyen et un élève de faible niveau.

### **6.2.2 Construction des données par échelle de préférence**

Nos lectures des recherches conduites sur l'exploitation du TNI en mathématiques, nous ont permis d'identifier certains potentiels pédagogiques de l'usage du TNI dans les leçons des mathématiques. Selon nos observations sur le terrain nous avons également pu remarquer d'autres fonctions pédagogiques de cet outil. Nous avons regroupé l'ensemble des potentiels pédagogiques du TNI dans une échelle de préférence (voir tableau 1) en excluant les potentiels identiques.

Enoncés des objectifs	Rang
V40A. Encourager la participation des élèves	
V40B. Promouvoir l'interaction élèves-élèves	
V40C. Aider à comprendre des notions complexes	
V40D. Concrétiser les concepts abstraits	
V40E. Transmettre plus facilement le contenu des cours	
V40F. Varier les ressources pédagogiques utilisées en classe	
V40G. Favoriser l'aspect visuel et kinesthésique de l'apprentissage	
V40H. Attirer l'attention des élèves	
V40I. Susciter la motivation des élèves pour apprendre	
V40J. Aider à représenter facilement les relations fractionnaires	
V40K. Encourager l'interaction enseignant-élèves	
V40L. Diversifier les méthodes d'enseignement-apprentissage	

Tableau 1 - Premier tableau (tableau des q=12 items à ranger par ordre d'importance croissante)

Nous avons proposé ensuite à l'ensemble de notre échantillon une échelle comprenant 12 items qu'il fallait classer de 1 à 12 afin de mesurer leurs appréciations envers l'usage du TNI en classe. Ces douze items se regroupaient par potentiels pédagogiques du TNI sur l'aspect individuel et collectif (voir tableau 1). Ils avaient pour consigne de classer les 12 éléments par ordre d'importance croissante. Après avoir recueilli les données, nous les avons analysées dans un premier temps selon le test W de Kendall pour savoir s'il existait une tendance à un choix préférentiel dans l'échantillon de notre étude. Nous nous sommes tournés dans un deuxième temps vers une analyse des données focalisée sur l'approche d'analyse statistique implicite. Cette approche est développée par Régis Gras et ses collaborateurs (Gras, Régnier, & Guillet, 2009 ; Gras, Régnier, Marinicia, & Guillet, 2013) et instrumentée par le logiciel C.H.I.C.

### 6.2.3 Construction des données par enquête à l'aide d'entretiens semi-directifs

Pour tenter de mieux comprendre le sens des réponses issues d'échelle et d'observations directes, nous avons réalisé des entretiens semi-directifs individuels : enseignants des classes observées et élèves de ces deux classes. Avec les élèves<sup>3</sup> nous avons effectué dix entretiens. L'entretien avec les enseignants comportait plusieurs groupes de questions : profil personnel et professionnel de l'enseignant, différents aspects de l'usage pédagogique du TNI, etc. Avec les élèves, nous avons procédé en deux parties. Une première partie concernait leurs perceptions face à l'usage du TNI en interrogeant les élèves sur les différentes fonctions pédagogiques du TNI. Dans la deuxième partie, lors d'un entretien-feuilleter nous avons demandé aux élèves de feuilleter leurs cahiers de mathématiques pour tenter d'établir une corrélation entre l'usage du TNI et le cahier des élèves.

## 6.3 Variables et échantillon

<sup>3</sup> Nous avons sollicité l'accord parental pour interviewer les enfants.

L'échantillon de cette étude a été construit à l'aide de 5 variables totalisant 13 variables binaires.

1. Sexe (homme, femme)
2. Âge (âge 1, âge 2, âge 3)
3. Ancienneté à l'utilisation du TNI (ancienneté 1, ancienneté 2, ancienneté 3)
4. Niveau de classe enseignée (CM1, CM2, CM1-CM2)
5. Formation sur le TNI (formation\_TNI\_Oui, formation\_TNI\_Non)

S'agissant des variables d'âge et d'ancienneté, nous avons posé ces deux questions sous forme de questions ouvertes. Nous avons ensuite catégorisé les réponses en variables intervalles. Concernant l'ancienneté, nous l'avons regroupé en 3 variables : ancienneté 1 = de 0,5 à 1,41 ans, ancienneté 2 = de 2 à 3 ans, ancienneté 3 = de 4 à 6 ans. Nous avons aussi regroupé l'âge en 3 variables : âge 1 = de 30 à 37 ans, âge 2 = de 39 à 46 ans, âge 3 = de 47 à 59 ans.

Nous pouvons préciser que durant notre recherche, nous avons adressé un questionnaire de 45 questions aux enseignants de l'école primaire utilisant le TNI pour animer leurs cours de mathématiques. Nous avons créé deux versions de ce questionnaire : électronique et papier. Les enseignants ont été donc soumis à un questionnaire dont une question consistait à ranger les 12 apports du TNI selon un ordre croissant d'importance. Nous avons reçu 67 réponses. De cet ensemble, nous avons obtenu un sous-échantillon de 48 sujets qui ont répondu à la version électronique de notre questionnaire. Nous avons également 19 personnes qui ont répondu à la version papier mais nous n'avons pas pris en compte faute de temps cette catégorie dans cette communication.

En fonction de nos variables prises en compte, les 48 sujets se répartissent comme suit :

	Âge			Ancienneté			Classe		Formation		
	Âge 1	Âge 2	Âge 3	Ancienneté 1	Ancienneté 2	Ancienneté 3	CM1	CM2	CM1-CM2	OUI	NON
Homme	5	10	5	5	8	6	8	8	4	17	3
Femme	16	5	7	4	21	4	13	13	2	24	4
	21	15	12	9	29	10	21	21	6	41	7

Tableau 2 - Deuxième tableau (répartition de l'échantillon selon nos variables)

## 7 Résultats et discussion

Dans cette section nous présenterons plus exclusivement nos résultats obtenus à partir de l'échelle de préférence pour nous aider à déterminer le degré d'appréciation des potentialités pédagogiques du TNI chez les enseignants. Nous présenterons nos résultats en se focalisant sur deux approches de traitement des données : le test W de Kendall et l'analyse statistique implicite. Ces deux méthodes statistiques nous ont permis d'analyser nos données obtenues par l'échelle d'évaluation pour l'ensemble de notre échantillon. Le fait de recourir à deux approches statistiques nous a permis d'approfondir nos analyses et interprétations et donc d'avoir une lecture plus fine de nos

L'Analyse Statistique Implicite : des sciences dures aux sciences humaines et sociales

données. L'analyse statistique implicative nous permet de « *fournir une information plus analytique sur la structure de quai-ordre affectée d'un niveau de confiance  $1-\alpha$ , qui organise l'ensemble des  $q(q-1)$  paires d'objets, que ne le permet l'approche par la procédure du W de Kendall qui fournit un rangement global synthétique* » (Régnier & Gras, 2013, p. 193). L'idée de notre recherche était de voir s'il y avait un accord entre les enseignants de l'école primaire s'agissant des potentiels pédagogiques et de comprendre certaines relations entre ces potentialités. Nous constatons dans le tableau 1, qu'il y a douze items de l'échelle de l'appréciation des fonctions pédagogiques allant de l'item 1 à l'item 12 (de Q40A à V40L). Le tableau 1 nous montre également que les sujets de notre échantillon étaient invités à attribuer un rang de préférence entre 1 et 12 pour chaque item. Il est important de souligner que les variables de rangs dans notre recherche se situent dans le cas du rangement complet et avec *ex aequo*.

### 7.1 Le recours au test W de Kendall

Le calcul des sommes des objets rangés (de 1 à 12) selon le test W de Kendall nous donne les résultats suivants :

Objectifs	O1 V40A	O2 V40B	O3 V40C	O4 V40D	O5 V40E	O6 V40F	O7 V40G	O8 V40H	O9 V40I	O10 V40J	O11 V40K	O12 V40L
Sommes	183	216	337,5	340,5	426,5	404,5	277	187,5	192	407	258	514,5
Rangs	1	4	7	8	11	9	6	2	3	10	5	12

Tableau 3 - Troisième tableau (tableau des 12 items rangés par ordre d'importance croissante selon l'approche W de Kendall)

La mise en œuvre de la procédure du test W de Kendall fournit les informations suivantes. La réalisation empirique de la statistique W vaut  $w = 0.4038$  alors que la valeur critique au seuil de  $\alpha = 0.01$  vaut  $w_c = 0.0468$  et au seuil de  $\alpha = 0.05$  vaut  $w_c = 0.0372$ . Selon le principe du test W de Kendall on rejette dans les deux niveaux de risque l'hypothèse  $H_0$  d'indépendance ou d'hétérogénéité des rangements fournis par les enseignants de l'école primaire. C'est-à-dire, qu'il y a certains accords entre les sujets sur le rangement.

Rang	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Global	V40A	V40H	V40I	V40B	V40K	V40G	V40C	V40D	V40F	V40J	V40E	V40L
Homme	V40A	V40I	V40B	V40H	V40K	V40G	V40C	V40D	V40E	V40F	V40J	V40L
Femme	V40H	V40A	V40I	V40B	V40G	V40K	V40D	V40C	V40J	V40F	V40E	V40L
CM1	V40A	V40B	V40I	V40H	V40K	V40G	V40D	V40C	V40J	V40F	V40E	V40L
CM2	V40H	V40I	V40A	V40B	V40G	V40K	V40D	V40C	V40F	V40J	V40E	V40L
CM1_CM2	V40I	V40H	V40A	V40G	V40C	V40B	V40K	V40F	V40E	V40D	V40J	V40L
Formation_oui	V40I	V40A	V40H	V40B	V40K	V40G	V40C	V40D	V40F	V40J	V40E	V40L
Formation_non	V40H	V40A	V40B	V40K	V40G	V40I	V40J	V40D	V40C	V40F	V40E	V40L
Âge 1	V40B	V40A	V40I	V40H	V40K	V40G	V40D	V40C	V40F	V40J	V40E	V40L
Âge 2	V40H	V40I	V40A	V40G	V40B	V40K	V40C	V40D	V40E	V40F	V40J	V40L
Âge 3	V40A	V40H	V40B	V40I	V40K	V40G	V40J	V40C	V40D	V40F	V40E	V40L
Ancienneté1	V40I	V40H	V40A	V40B	V40G	V40C	V40D	V40K	V40E	V40F	V40J	V40L
Ancienneté 2	V40A	V40B	V40H	V40I	V40K	V40G	V40D	V40C	V40F	V40J	V40E	V40L
Ancienneté 3	V40H	V40I	V40A	V40G	V40D	V40C	V40K	V40B	V40J	V40F	V40E	V40L

Tableau 4 - Quatrième tableau (les rangements des items au sein de différents groupes de l'échantillon)

Pour ce qui concerne le tableau 4, nous trouvons en jaune le rang des items du point de vue de l'ensemble de notre échantillon. Les autres couleurs nous montrent le classement des items du point de vue de chaque groupe de notre échantillon (en rouge selon le sexe et ainsi de suite). Le tableau 5, quant à lui, nous fournit les informations suivantes :  $W$  correspond au  $W$  de Kendall,  $P$  au nombre d'individus (échantillon ou sous-échantillon),  $w_c$  à la valeur critique et enfin 0.05 et 0.01 correspondent au niveau de risque.

La lecture du tableau 4 selon l'approche du  $W$  de Kendall nous permet de fournir la conclusion suivante : plus nous nous approchons de 12, plus la concordance est forte. Nous traduisons cette conclusion par des exemples concrets du tableau 5. Dans ce cas, nous voyons (en vert pâle) que la concordance est plus forte chez les hommes (0.5741) et moins forte (en gris) chez les maîtres enseignants dans une classe mixte, soit CM1-CM2 (0.2934). Nous précisons que dans les rangs numérotés 1, 2, 3, 7 et 8, il y a 4 items qui se répètent chez les groupes de l'échantillon. Alors que pour les rangs numérotés 4, 5, 6 et 8, il y a 5 items qui se répètent. Concernant les rangs numérotés 10, 11, 12, il y a respectivement 3, 2, 1 items qui se répètent. Autrement dit, à partir du rang numéro 8, les nombres d'items décroissent de 5 à 1 alors que dans les sept premiers rangs les nombres d'items fluctuent entre 4 et 5.

	p=	W=	wc : $\alpha = 0,05$	wc : $\alpha = 0,01$
Global	48	0,4038	0,0372	0,0468
Homme	20	0,5741	0,0894	0,1123
Femme	28	0,3171	0,0638	0,0802
CM1	21	0,5498	0,0851	0,1070
CM2	21	0,3495	0,0851	0,1070

L'Analyse Statistique Implicative : des sciences dures aux sciences humaines et sociales



CM1_CM2	6	0,2934	0,2981	0,3746
Formation_oui	41	0,4214	0,0436	0,0548
Formation_non	7	0,346	0,2555	0,3211
Âge 1	21	0,4442	0,0851	0,1070
Âge 2	15	0,4032	0,1192	0,1498
Âge 3	12	0,4115	0,1490	0,1873
Ancienneté1	9	0,4995	0,1987	0,2497
Ancienneté2	29	0,4430	0,0616	0,0775
Ancienneté3	10	0,3787	0,1788	0,2247

Tableau 5 - Cinquième tableau (valeurs empiriques et critiques au seuil de  $\alpha = 0.01$  et de  $\alpha = 0.05$ )

En termes d'importance comme le montre le tableau 4, la majorité absolue de l'échantillon s'accorde pour placer V40L "*diversifier les méthodes d'enseignement-apprentissage*" en dernière position, V40E "*transmettre plus facilement le contenu des cours*" en avant dernière position et en neuvième position V40F "*varier les ressources pédagogiques utilisées en classe*". V40A ("*encourager la participation des élèves*") et V40I ("*susciter la motivation des élèves pour apprendre*") occupent toujours les premiers rangs. V40A balance entre la première et troisième position tandis que V40I se trouve entre la première et quatrième position. V40G ("*favoriser l'aspect visuel et kinesthésique de l'apprentissage*") occupe toujours les trois rangs suivants quatrième, cinquième et sixième position. Alors que V40K "*encourager l'interaction enseignant-élèves*" se trouve au milieu des rangs entre quatrième et huitième position (plus généralement en cinquième position). V40B ("*promouvoir l'interaction élèves-élèves*") et V40H ("*attirer l'attention des élèves*") se positionnent dans les premiers rangs (en général entre première et quatrième position). V40C "*aider à comprendre des notions complexes*" et V40D "*concrétiser les concepts abstraits*" occupent les rangs du milieu (septième ou huitième position). Alors que V40J se situe dans les rangs suivants (entre neuvième et onzième position).

## 7.2 Le recours à l'analyse statistique implicite (ASI)

L'analyse statistique implicite nous a permis d'avoir des informations plus riches avec plus de détails sur les rangs et les liens implicatifs entre les items rangés. Pour traiter nos variables de rangs selon l'approche d'ASI, nous avons transformé les variables binaires en variables modales à valeur sur  $[0 ; 1]$  comme le suggère Régnier et Gras (2005, 2013). Avec cette méthode, nous avons pu étudier *l'arbre de similarité, le graphe implicatif et l'arbre cohésitif* comme nous les présenterons ci-après. Il est important de souligner que nous avons analysé nos données selon l'approche d'ASI en se focalisant sur l'approche de l'analyse de la propension statistique de J-B. Lagrange (Lagrange, 1998). Celui-ci étudie la relation de propension aux variables de rangs avec des valeurs modales de  $[0 ; 1]$ . Nous avons pensé au début de nous tourner vers l'approche "permutationnelle" de la propension de Régnier mais compte-tenu du manque de temps nous nous sommes focalisé sur celle de Lagrange. L'approche de Régnier nécessite des procédures plus fines pour calculer l'intensité de propension. Régnier et Gras (2013) mettent en lumière la différence entre la relation de propension de Lagrange et l'approche permutationnelle en disant que « *la seule différence réside dans le fait que le calcul de l'espérance et de la variance statistique Z utilisée par J.B.*

Lagrange tient compte de la particularité de l'information fondée sur statistique de rangs » (Idid., p. 201).

Dans la suite nous présentons les résultats issus grâce à l'approche d'ASI. Nous montrons dans un premier temps les résultats de l'arbre de similarité, puis ceux du graphe implicatif et enfin nous mettrons en lumière les résultats de l'arbre cohésitif.

### 7.2.1 L'arbre des similitudes : étude des similarités entre les variables

L'arbre de similarité nous a permis, d'une part, de voir s'il y a des similarités entre nos variables. D'autre part, d'identifier le niveau de similarité entre les couples de variables. L'arbre des similarités calcule pour chaque couple de variables la similarité entre celles-ci. Elle regroupe aussi les variables similaires par des groupes de variables qui se ressemblent le plus. De même elle classe la similarité entre les variables du niveau le plus élevé vers le moins élevé.

Dans notre exemple, nous avons trois groupes de similarité qui se détachent (voir figure 2). Horizontalement nos variables se répartissent en 11 niveaux de similarité (voir figure 2 et tableau 6). Le premier composé de V40A, V40G, V40B et V40K. Le deuxième de V40C, V40D, V40E et V40F. Le troisième de V40H, V40I, V40J et V40L. Pour bien comprendre la similarité entre ces variables nous précisons que les lignes rouges qui relient les variables signifient que la similarité est très forte et significative entre les variables. En outre, plus les lignes du graphique descendent vers le bas, moins il y a de similarité entre les variables. A ce stade, nous pouvons dire que V40J et V40L sont plus similaires que V40H et V40I. Nous observons également que le deuxième et le troisième groupe ont des similarités très fortes, mais cela se fait à un niveau très bas. Ces deux groupes se ressemblent au niveau 11 avec le premier groupe. Les trois groupes constituent à la fin un seul bloc, ce qui signifie qu'il y a une similarité entre ces groupes.

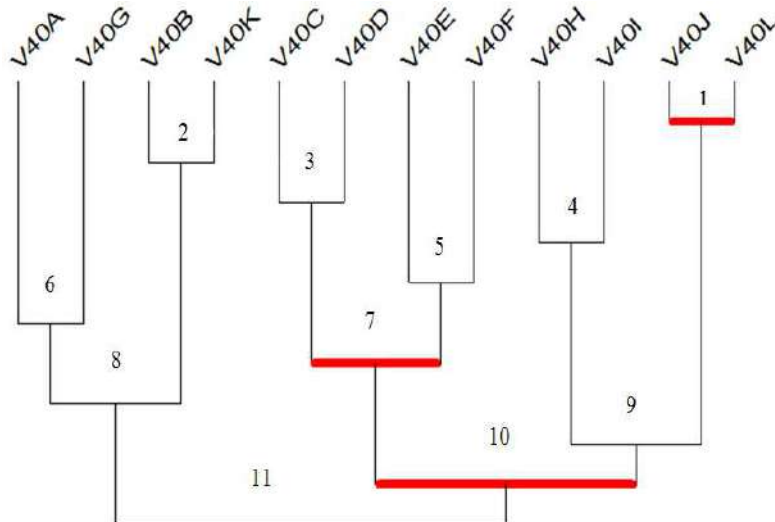


Figure 2 - Deuxième figure (arbre de similarité organisant les 12 potentiels pédagogique du TNI en classes)

Notre arbre de similarité montre que le nœud le plus significatif est au niveau 1. C'est-à-dire, entre V40J "aider à représenter facilement les relations fractionnaires" et V40L "diversifier les méthodes d'enseignement-apprentissage". Il y a d'autres nœuds significatifs : au niveau 7 et au niveau 10. Nous remarquons que V40B "promouvoir

*l'interaction élèves-élèves*" et V40K "*encourager l'interaction enseignant-élèves*" sont très similaires. V40C "*aider à comprendre des notions complexes*" et V40D "*concrétiser les concepts abstraits*" ont également un niveau fort de similarité. Une similarité assez forte existe aussi entre V40H "*attirer l'attention des élèves*" et V40I "*susciter la motivation des élèves pour apprendre*". Comme nous l'avons indiqué ci-dessus, plus nous descendons vers le bas du graphique, moins la similarité est identifiée entre les potentiels pédagogiques du TNI.

Niveau de classification	Variables	Similarité
Classification au niveau 1	(V40J V40L)	0.725953
Classification au niveau 2	(V40B V40K)	0.677835
Classification au niveau 3	(V40C V40D)	0.653313
Classification au niveau 4	(V40H V40I)	0.613723
Classification au niveau 5	(V40E V40F)	0.564988
Classification au niveau 6	(V40A V40G)	0.427426
Classification au niveau 7	((V40C V40D) (V40E V40F))	0.171002
Classification au niveau 8	((V40A V40G) (V40B V40K))	0.142545
Classification au niveau 9	((V40H V40I) (V40J V40L))	0.0447803
Classification au niveau 10	((V40C V40D) (V40E V40F)) ((V40H V40I) (V40J V40L))	0.000427605
Classification au niveau 11	((V40A V40G) (V40B V40K)) ((V40C V40D) (V40E V40F)) ((V40H V40I) (V40J V40L)))	2.9069e-08

Tableau 6 - Sixième tableau (niveaux de similarité entre nos variables)

### 7.2.2 Le graphe implicatif : réseaux des variables

Quant au graphe implicatif, il nous montre les tendances à une intensité d'implication supérieure à un certain seuil entre les différentes variables (voir figure 3). À l'origine, nous avons fixé l'indice d'implication à un niveau de confiance 0.90. Mais alors aucune variable n'apparaissait. Nous avons alors décidé de l'abaisser à 0.80, mais seulement deux variables apparaissaient, ce qui n'apportait que peu d'éléments pour développer notre interprétation dans le champ de l'usage du TNI. Nous avons décidé à nouveau d'abaisser le niveau de confiance jusqu'au niveau (0.62) où on voit alors toutes nos variables principales. Les résultats ont été plus explicites : toutes les variables apparaissent en deux groupes distincts.

Le premier groupe réunit 5 variables : ("*attirer l'attention des élèves*", "*encourager la participation des élèves*", "*susciter la motivation des élèves pour apprendre*", "*promouvoir l'interaction élèves-élèves*" et "*encourager l'interaction enseignant-élèves*"). De cette manière, nous observons qu'il y a une tendance entre les sujets à classer

V40H ("attirer l'attention des élèves") au premier rang. Puis vient V40A ("encourager la participation des élèves"). Ce qui signifie que V40H est préféré à V40A dans notre échantillon. De son côté, V40A est préféré respectivement à V40B ("promouvoir l'interaction élèves-élèves") et à V40I ("susciter la motivation des élèves pour apprendre"). Nous observons alors qu'avec un degré de confiance à 0.85, il y a une tendance chez les enseignants à ranger V40K ("encourager l'interaction enseignant-élèves") juste après V40B. Une fermeture transitive à 0.64 lie directement V40K à V40A comme le montre les flèches pointillées (figure 3). Une autre fermeture transitive à 0.79 s'effectue entre V40I et V40H.

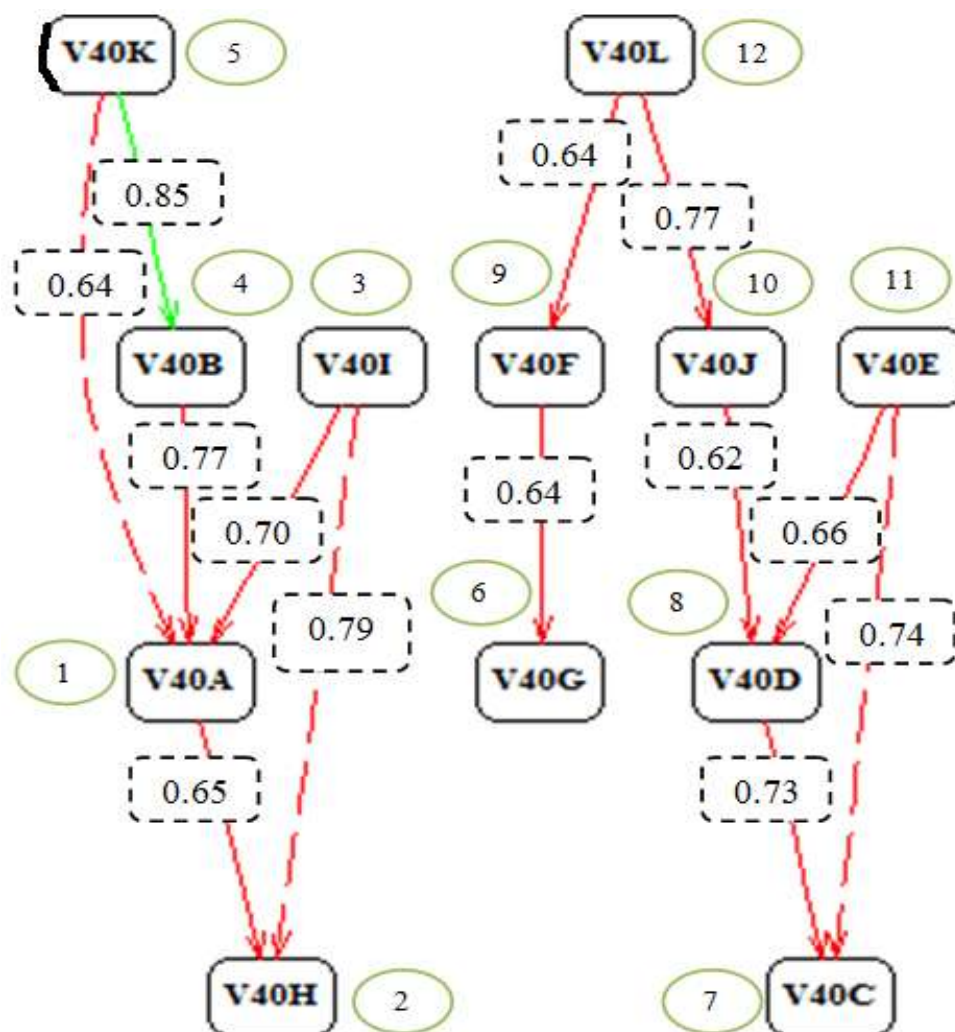


Figure 3 – Troisième figure (graphe implicatif organisant les 12 potentiels pédagogiques du TNI au niveau de confiance de  $\geq 0.62$ )

Sept variables composent le second groupe. Dans ce groupe implicatif on voit que les sujets ont tendance à placer V40L "diversifier les méthodes d'enseignement-apprentissage", en dernière position précédée de V40F "varier les ressources pédagogiques utilisées en classe" et de V40J "aider à représenter facilement les relations fractionnaires". Dans ce groupe, nous voyons également une fermeture transitive à 0.74 entre V40E ("transmettre plus facilement le contenu des cours") et V40C ("aider à comprendre des notions complexes").

Concernant les chemins de propension figurés dans le graphe implicatif nous pouvons dire qu'une variable supplémentaire peut (homme, âge, etc.) contribuer à la création d'un chemin comme le montre le tableau 7 (ci-après)<sup>4</sup>. Pour le chemin V40K-V40A-V40H, les hommes sont ceux qui contribuent le plus à ce chemin avec un niveau de risque de 0.079 alors que la variable « ancienneté1 » contribue le moins à ce chemin avec un risque de 0.926. « Ancienneté2 » participe le plus au chemin V40K-V40B-V40A-V40H avec un risque de 0.149.

Chemin	Contribution des variables supplémentaires
V40K-V40A-V40H	Ancienneté1 [0.926], Ancienneté2 [0.182], Ancienneté3 [0.211], Âge1 [0.617], Âge2 [0.28], Âge3 [0.282], Femme [0.784], <b>Homme [0.079]</b> , CM1 [0.272], CM2 [0.617], CM1-CM2 [0.274], Formation_oui [0.394], Formation_non [0.475].
V40K-V40B-V40A-V40H	Ancienneté1 [0.821], <b>Ancienneté2 [0.149]</b> , Ancienneté3 [0.483], Âge1 [0.481], Âge2 [0.426], Âge3 [0.284], Femme [0.601], Homme [0.229], CM1 [0.313], CM2 [0.313], CM1-CM2 [0.731], Formation_oui [0.402], Formation_non [0.591].
V40K-V40B-V40A	Ancienneté1 [0.282], Ancienneté2 [0.449], Ancienneté3 [0.447], Âge1 [0.441], Âge2 [0.483], Âge3 [0.282], Femme [0.354], Homme [0.508], <b>CM1 [0.0596]</b> , CM2 [0.617], CM1-CM2 [0.854], Formation_oui [0.394], Formation_non [0.475].
V40I-V40A-V40H	Ancienneté1 [0.798], <b>Ancienneté2 [0.0998]</b> , Ancienneté3 [0.659], Âge1 [0.218], Âge2 [0.647], Âge3 [0.38], Femme [0.139], Homme [0.796], CM1 [0.112], CM2 [0.706], CM1-CM2 [0.49], Formation_oui [0.444], Formation_non [0.323].
V40L-V40F-V40G	Ancienneté1 [0.229], Ancienneté2 [0.657], Ancienneté3 [0.0999], Âge1 [0.782], Âge2 [0.134], Âge3 [0.173], Femme [0.139], Homme [0.753], CM1 [0.925], <b>CM2 [0.0821]</b> , CM1-CM2 [0.0841], Formation_oui [0.359], Formation_non [0.389].
V40E-V40D-V40C	<b>Ancienneté1 [0]</b> , Ancienneté2 [0.33], Ancienneté3 [0.98], Âge1 [0.419], Âge2 [0.209], Âge3 [0.632], Femme [0.377], Homme [0.479], CM1 [0.419], CM2 [0.121], CM1-CM2 [0.9], Formation_oui [0.485], Formation_non [0.263].

Tableau 7 - Septième tableau (contribution des variables supplémentaires aux chemins de propension)

Il est important de souligner qu'il y a certaines inversions dans le rang des variables selon le graphe implicatif par rapport au rang donné par le test de Kendall (dans la figure 3 on voit les rangs donnés par Kendall dans des cercles verts). Par exemple, le test de Kendall classe V40A ("*encourager la participation des élèves*") en première

<sup>4</sup> Dans notre graphe il y a d'autres chemins mais dans le tableau 7 nous n'avons présenté que les chemins les plus longs et les contributions des variables à chaque chemin. On voit en rouge la variable qui contribue le plus au chemin envisagé.

position et V40H ("*attirer l'attention des élèves*") en deuxième. Cependant dans l'ASI nous trouvons l'inverse.

### 7.2.3 L'arbre cohésitif : classification hiérarchique orientée par la relation de quasi-implication

Par rapport aux résultats de l'arbre cohésitif, celui-ci nous montre le degré de cohésion entre les variables principales (voir figure 4). Dans la figure 4 nous voyons que la majorité absolue des variables sont liées. Nous avons une seule variable isolée : V40G. C'est-à-dire, que selon l'arbre cohésitif cette fonction pédagogique du TNI n'implique aucun autre potentiel pédagogique de l'usage du TNI.

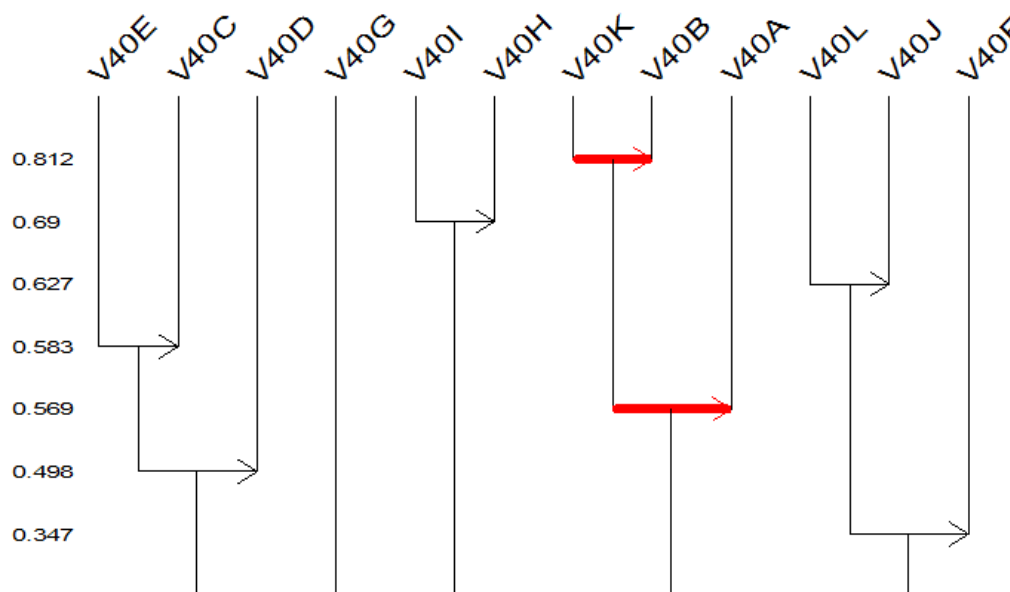


Figure 4 - Quatrième figure (arbre cohésitif organisant les 12 potentiels pédagogiques du TNI selon une classification hiérarchique orientée par la relation de quasi-implication)

Comme le montre la figure 4, les niveaux de cohésion dans notre exemple varient de 0.812 à 0.347. Le degré de cohésion le plus fort correspond à 1 : plus on descend, moins il y a de cohésions identifiées entre les variables. De cette manière, au premier niveau de la hiérarchie, nous remarquons que la classe (V40K, V40B) est créée. Elle représente le fait que la variable V40K ("*encourager l'interaction enseignant-élèves*") implique la variable V40B ("*promouvoir l'interaction élèves-élèves*") avec une intensité plus forte que tous les autres couples de variables. Ce premier niveau de la hiérarchie est d'ailleurs significatif comme l'indique la flèche rouge. Au deuxième niveau, nous observons que le fait d'affirmer que le TNI suscite la motivation des élèves (V40I) implique le fait que le TNI attire l'attention des élèves (V40H). De même, V40L "*diversifier les méthodes d'enseignement-apprentissage*" et V40J "*aider à représenter facilement les relations fractionnaires*" ont une cohésion assez forte. Au quatrième niveau V40K, V40B et V40A forment une classe. Cette classe à trois composantes admet la plus forte cohésion parmi celles de toutes les classes possibles à trois composantes. Ce niveau de la hiérarchie est d'ailleurs significatif comme l'indique la flèche rouge. V40L, V40J et V40F forment enfin une dernière classe.

## **8 Conclusion**

Dans le cadre de cette recherche portant sur les potentiels pédagogiques du TNI à l'école primaire du point de vue des enseignants nous avons eu recours à deux approches statistiques pour traiter et analyser les données obtenues à partir de l'échelle de préférence : le test W de Kendall et l'analyse statistique implicative. Comme nous l'avons vu, les enseignants ont des points de vue communs s'agissant des potentialités pédagogiques de ce dispositif techno-sémio-pédagogique. C'est-à-dire, qu'il y a certains accords entre eux s'agissant de la pertinence de telles ou telles fonctions pédagogiques. Pour eux, le TNI n'est pas seulement un instrument technique mais plutôt un instrument pédagogique qui peut introduire de réels changements dans les pratiques pédagogiques et dans la pédagogie elle-même. Les enseignants estiment que le plus pertinent dans l'usage du TNI est d'encourager la participation des élèves et de conserver leurs attentions. Les enseignants apprécient également que cet outil nomade joue un rôle en favorisant les relations dans la classe entre l'enseignant et les élèves, et entre les élèves eux-mêmes.

Grâce à l'approche de l'analyse statistique implicative, nous avons pu étudier les différents aspects pédagogiques du TNI et bien comprendre les relations entre les nombreuses fonctions pédagogiques de cet instrument numérique. L'utilisation des trois graphes proposés par l'analyse statistique implicative met en avant leurs différentes applications selon les questions abordées. Cela nous conduit bien entendu à une meilleure compréhension de la nature des relations existantes entre les potentialités pédagogiques de cet instrument. L'arbre de similarité nous a permis de comprendre et d'interpréter l'organisation des douze potentiels pédagogiques du TNI. Cette organisation nous a amené à identifier les potentiels se ressemblant le plus. Il nous a aidés aussi à mettre en lumière les potentiels dissemblables. Le graphe implicatif quant à lui nous a permis d'obtenir un schéma sur les potentiels pédagogiques du TNI ayant une intensité d'implication supérieure à un certain seuil. Il nous a montré les différents chemins possibles entre les variables étudiées en précisant la contribution de chaque variable supplémentaire à la construction de chemins. L'arbre cohésitif nous a permis aussi de voir le niveau de cohésion entre les potentiels pédagogiques de l'instrument mis en œuvre. Cela a conduit à nous interroger sur les classes de potentiels pédagogiques du TNI constituées à partir des implications de ceux-ci. Ces trois graphes nous ont dirigés vers des interprétations plus fines et plus détaillées de nos résultats.

Les résultats issus de ces deux approches statistiques constituent enfin une preuve de l'importance et de la pertinence de l'usage du TNI en classe. Ils nous montrent que les effets du TNI dépassent l'aspect affectif vers des perspectives pédagogiques qui touchent directement les processus d'enseignement et d'apprentissage. L'élève, dans ces perspectives, est un producteur et un acteur au lieu d'être un récepteur ou un spectateur de ce qui se passe en classe. De plus, ces résultats nous donnent un bon exemple de la durabilité des effets de l'usage du TNI dans la salle de classe. En outre, ces deux traitements statistiques conduisent également à la mise en évidence de similarités et de liaisons implicatives entre les potentiels du TNI.

## Références

- [1] Bakadam, E., & Asiri, M. J. (2012). Teachers' Perceptions Regarding the Benefits of Using the Interactive Whiteboard (IWB) : The Case of a Saudi Intermediate School. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* , 64, 179-185.
- [2] Beauchamp, G. (2004). Teacher use of the interactive whiteboard in primary schools : towards an effective transition framework. *Technology, Pedagogy and Education* , 13 (3), 327-348.
- [3] Beauchamp, G., & Kennewell, S. (2010). Interactivity in the classroom and its impact on learning. *Computers & Education* , 54, 759–766.
- [4] Beauchamp, G., & Kennewell, S. (2008). The influence of ICT on the interactivity of teaching. *Education and Information Technologies* , 13 (4), 305-315.
- [5] Becta. (2004). *Getting the most from your interactive whiteboard. A guide for primary schools*. British Educational Communications and Technology Agency, Coventry : Grande-Bretagne.
- [6] Becta. (2003). *What the research says about interactive whiteboards*. British Educational Communications and Technology Agency Coventry, Grande-Bretagne.
- [7] Burton-Monney, S., & Jauquier, L. (2010). *TBI : Enseigner avec les tableaux blancs interactifs*. Berne: Educa.Guides - Institut suisse des médias pour la formation et la culture en Suisse.
- [8] Dostál, J. (2011). Reflections on the Use of Interactive Whiteboards in Instruction in International Context. *The New Educational Review* , 25 (3), 205-220.
- [9] Glover, D., & Miller, D. (2001). Running with Technology : the pedagogic impact of the large-scale introduction of interactive whiteboards in one secondary school. *Journal of Information Technology for Teacher Education* , 10 (3), 257-278.
- [10] Glover, D., Miller, D., & Averis, D. (2003). The impact of interactive whiteboards on classroom practice: examples drawn from the teaching of mathematics in secondary schools in England. Brno, Czech Republic: The Mathematics Education into the 21st Century Project Proceedings of the International Conference.
- [11] Gras, R., Régnier, J.-C., & Guillet, F. (2009). *Analyse statistique implicative: méthode exploratoire et confirmatoire à la recherche de causalités*. Revue des Nouvelles Technologies de l'Information RNTI-E-16. Toulouse, France: Cépaduès.
- [12] Gras, R., Régnier, J.-C., Marinicia, C., & Guillet, F. (2013). *L'analyse statistique implicative: méthode exploratoire et confirmatoire à la recherche de causalités*. Toulouse, France: Cépaduès.
- [13] Greiffenhagen, C. (2000). Interactive whiteboards in mathematics education : possibilities and dangers, Paper presented at WGA 11 (ICME-9), The Use of Technology in Mathematics Education.
- [14] Hall, I., & Higgins, S. (2005). Primary school students' perceptions of interactive whiteboards. *Journal of Computer Assisted learning* , 21 (2005), PP102-107.



- [15] Heutte, J., & Tempez, F. (2008). Quand une technologie rassurante renforce le sentiment d'efficacité personnelle et le plaisir d'enseigner. Dossiers de l'ingénierie éducative, hors série. Dans P. Claus, *Les TICE au service des élèves du primaire* (pp. 101-106). Paris: Futuroscope : Scérén-CNDP.
- [16] Jeunier, B., Morcillo-Bareille, A., Camps, J.-F., Galy-Marié, E., & Tricot, A. (2005). *Expertise relative aux usages du tableau blanc interactif en école primaire*. Paris. Rapport remis à la Direction de la Technologie / SDTICE Ministère de l'Éducation Nationale dans le cadre du projet PrimTice.
- [17] Kennewell, S., & Beauchamp, G. (2007). The features of interactive whiteboards and their influence on learning. *Learning, Media and Technology*, 32 (3), 227–241.
- [18] Lagrange, J.-B. (1998). Analyse implicative d'un ensemble de variables numériques ; application au traitement d'un questionnaire aux réponses modales ordonnées. *Revue de statistique appliquée*, 46 (1), 71-93.
- [19] Lefebvre, S., & Samson, G. (2013). État des connaissances sur l'implantation du tableau numérique interactif (TNI) à l'école. *Sticef*, 20.
- [20] Leroux, L. (2009). Le tableau numérique interactif : quelles spécificités vis-à-vis d'autres dispositifs? Quand et pourquoi l'utiliser? *REPERES - IREM Grenoble*, 74, pp. 45-52.
- [21] Levy, P. (2002). *Interactive whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: a developmental study*. Sheffield : Department of Information Studies, University of Sheffield .
- [22] Lewin, C., Somekh, B., & Steadman, S. (2008). Embedding interactive whiteboards in teaching and learning : The process of change in pedagogic practice. *Education and Information Technologies*, 13 (4), 291-303.
- [23] López, O. S. (2010). The Digital Learning Classroom: Improving English Language Learners' academic success in mathematics and reading using interactive whiteboard technology. *Computers & Education*, 54, 901-915.
- [24] Magnat, E. (2013). *Le TBI comme instrument du développement de la conscience phonémique à l'école : une approche ergonomique*. Grenoble: Université Stendhal Grenoble 3. Thèse en Didactique et Linguistique.
- [25] Marzano, R. J. (2009). The Art and Science of Teaching / Teaching with Interactive Whiteboards. *Educational leadership*, 80-82.
- [26] McIntyre-Brown, C. (2011). *Understanding the Next Wave of Technology Innovation in Education*: UK. Bedfordshire.
- [27] Miller, D., Glover, D., & Averis, D. (2005b). *Motivation : the contribution of interactive whiteboards to teaching and learning in mathematics*. Consulté le 10 juin 2014, sur [http://try.iprase.tn.it/en/activities/studyAndResearch/download/03\\_Interactive\\_whiteboard\\_and\\_mathematics.pdf](http://try.iprase.tn.it/en/activities/studyAndResearch/download/03_Interactive_whiteboard_and_mathematics.pdf)
- [28] Miller, D., Glover, D., & Averis, D. (2005a). Presentation and pedagogy: the effective use of interactive whiteboards in mathematics lessons. Dans D. Hewitt, & A. Noyes, *Proceedings of the sixth British Congress of Mathematics Education* (pp. 105-112). Coventry, Royaume-Uni: University of Warwick.
- [29] Peraya, D. (1999). Médiation et médiatisation : le campus virtuel. *Hermès, La Revue*, 25, 153-167.

- [30] Régnier, J.-C., & Gras, R. (2005). Statistique de rangs et analyse implicative. *Revue de statistique appliquée*, 1, 5-38.
- [31] Régnier, J.-C., & Gras, R. (2013). Statistique de rangs et Analyse Statistique Implicative. Dans R. Gras, J.-C. Régnier, C. Marinica, & F. Guillet, *L'analyse statistique implicative. Méthode exploratoire et confirmatoire à la recherche de causalité* (pp. 187-206). Toulouse, France: Cépaduès.
- [32] Slay, H., Sieborger, I., & Hodgkinson-Williams, C. (2008). Interactive whiteboards: Real beauty or just “lipstick”? *Computers & Education*, 51, 1321–1341.
- [33] Smith, F., Hardman, F., & Higgins, S. (2006). The impact of interactive whiteboards on teacher–pupil interaction in the National Literacy and Numeracy Strategies. *British Educational Research Journal*, 32 (3), 443-457.
- [34] Smith, H. J., Higgins, S., Wall, K., & Miller, J. (2005). Interactive whiteboards: boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 91–101.
- [35] Somekh, B., Haldane, M., Jones, K., Lewin, C., Steadman, S., Scrimshaw, P., et al. (2007). *Evaluation of the Primary Schools Whiteboard Expansion Project - summary report*. Education & Social Research Institute, Centre for ICT, Pedagogy and Learning. Manchester: Metropolitan University, July 2007. Rapport proposé au Becta.
- [36] Swan, K., Schenker, J., & Kratcoski, A. (2008). *The Effects of the Use of Interactive Whiteboards on Student Achievement*. Consulté le 2 juin 2014, sur [http://edtech2.boisestate.edu/spechtp/551/07\\_The\\_Effects\\_of\\_the\\_Use\\_of\\_Interactive\\_Whiteboards\\_on\\_Student\\_Achievement.pdf](http://edtech2.boisestate.edu/spechtp/551/07_The_Effects_of_the_Use_of_Interactive_Whiteboards_on_Student_Achievement.pdf)
- [37] Tataroglu, B., & Erduran, A. (2010). Examining students’ attitudes and views towards usage an interactive whiteboard in mathematics lessons. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 2533-2538.
- [38] Torff, B., & Tirotta, R. (2010). Interactive whiteboards produce small gains in elementary students’ self-reported motivation in mathematics. *Computers & Education*, 54, 379-383.
- [39] Toussaint, I. (2010). *Le tableau blanc interactif : Un pas vers le changement?* Guide annuel 2009-2010 • 500 sites Web pour réussir à l’école: Article en ligne à l’adresse : [http://eduportfoliov3.weebly.com/uploads/1/0/7/3/10733334/cahier\\_tbi.pdf](http://eduportfoliov3.weebly.com/uploads/1/0/7/3/10733334/cahier_tbi.pdf), consulté le 20/05/2014.
- [40] Türel, Y. K., & Johnson, T. E. (2012). Teachers’ Belief and Use of Interactive Whiteboards for Teaching and Learning. *Educational Technology & Society*, 15 (1), 381-394.
- [41] Wall, K., Higgins, S., & Smith, H. (2005). The visual helps me understand the complicated things :pupil views of teaching and learning with interactive whiteboards. *British Journal of Educational Technology*, 36 (5), 851–867.
- [42] Zittle, F. J. (2004). Enhancing Native American Mathematics Learning: The Use of Smartboard-generated Virtual Manipulatives for Conceptual Understanding. Consulté le 2 juin 2014, sur [http://downloads01.smarttech.com/media/research/international\\_research/usa/ceerzittle.pdf](http://downloads01.smarttech.com/media/research/international_research/usa/ceerzittle.pdf)

# MAPEAMENTO DE CONHECIMENTOS DE PROFESSORES SOBRE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E SEUS USOS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS

Saddo AG ALMOULOU<sup>1</sup>, Cileda de QUEIROZ E SILVA COUTINHO<sup>2</sup>, Maria José FERREIRA DA SILVA<sup>3</sup>

## CARTOGRAPHIE DES CONNAISSANCES DES PROFESSEURS SUR LES TIC ET LEURS USAGES DIDACTICO-PEDAGOGIQUES

### RESUMO

O objetivo de texto é apresentar resultados parciais de um projeto de pesquisa sobre os processos de construção de conhecimentos de geometria mediada por Tecnologias de Informação e Comunicação. As questões norteadoras do projeto foram: quais fatores influenciam o processo de ensino e de aprendizagem da Geometria com a utilização de recursos alternativos como ambientes computacionais? Como os processos de aprendizagem se caracterizam nos ambientes computacionais? Quais são as alternativas metodológicas para investigarmos os processos de aprendizagem nesses ambientes? Neste artigo, analisamos os dados oriundos de um questionário diagnóstico, que foi respondido por professores participantes do projeto, como um dos instrumentos para coleta de dados referentes às concepções sobre utilização das TIC nas aulas de Matemática. Descrevemos os aspectos metodológicos e apresentamos resultados das análises dos mapas gerados pelo tratamento de dados do questionário por CHIC (Análise Hierárquica, Implicativa e Coesitiva). No que se refere à primeira questão, podemos inferir que para os professores participantes, o grau de familiaridade com os recursos tecnológicos é fator importante para sua utilização pelos professores, de onde a necessidade de um trabalho para formação, atualização das TIC nas escolas, o que geraria oportunidade para que todos os alunos tivessem acesso a tais ferramentas. Os dados obtidos por meio desse questionário não nos permitem responder à segunda questão, mas podemos inferir que no que se refere à terceira questão, uma alternativa metodológica que podemos visar é a formação para o uso das TIC com utilização de grupos colaborativos, pois a interação com outros professores pode favorecer a superação de preconceções ou pré-conceitos sobre as TIC.

*Palavras-chave:* Formação de professores. Tecnologia de Comunicação e de Informação. Classificação Hierárquica, Implicativa e Coesitiva. Concepções de professores.

### RESUME

Le but du texte est de présenter les résultats partiels d'un projet de recherche sur les processus de construction des connaissances et savoirs de géométrie médiée par les technologies de l'information et de communication. Les principales questions du projet étaient : Quels facteurs influencent les processus d'enseignement et d'apprentissage de la géométrie à l'aide d'autres ressources telles que les environnements informatiques ? Comment les processus d'apprentissage sont caractérisés dans des environnements informatiques ? Quelles sont les alternatives méthodologiques pour étudier les processus d'apprentissage dans ces milieux ? Dans cet article, nous analysons les données d'un questionnaire de diagnostic soumis à des enseignants participant au projet, comme l'un des

---

<sup>1</sup> PUC/SP saddoag@pucsp.br

<sup>2</sup> PUC/SP cileda@pucsp.br

<sup>3</sup> PUC/SP zeze@pucsp.br

instruments de collecte de données liées aux conceptions de l'utilisation des TIC dans les classes de mathématiques. Nous décrivons les aspects méthodologiques et présentons les résultats de l'analyse des cartes générées par le traitement des données du questionnaire par CHIC (Classification Hiérarchique, Implicative et Cohésitive). En ce qui concerne la première question, nous pouvons déduire que, pour les enseignants, le degré de familiarité avec les moyens technologiques est un facteur important pour leur utilisation en classe, d'où la nécessité d'un travail pour la formation des enseignants, la mise en place des TIC dans les écoles, qui générerait l'occasion pour tous les élèves à avoir accès à ces outils. Les données obtenues par le biais de ce questionnaire ne nous permettent pas de répondre à la deuxième question, mais nous donne des indices pour construire une ingénierie pour la formation de ces enseignants à l'utilisation des TIC avec l'utilisation TIC comme outil didactique pour l'enseignement des mathématiques.

*Mots-clés : Formation des enseignants. Technologie de l'information et de communication. Classification Hiérarchique, Implicative et Cohésitive. Conceptions des enseignants.*

## 1 Introdução

Neste artigo, apresentamos uma parte dos resultados de um projeto que trata da contribuição de tecnologias, por via de ambientes computacionais, na construção de conhecimentos de Geometria. Fazemos a hipótese de que a utilização de certos ambientes tecnológicos com características de dinamismo pode facilitar a visualização e a percepção de propriedades dos objetos matemáticos em jogo. Este projeto, desenvolvido pelo grupo de pesquisa PEA-MAT, PUC-SP, tem por objetivo analisar tanto do ponto de vista teórico, quanto do prático, questões relativas à complexidade da inserção de ferramentas tecnológicas para o ensino e aprendizagem da Geometria na Escola Básica. As questões norteadoras do projeto foram: *quais fatores influenciam o processo de ensino e de aprendizagem da Geometria com a utilização de recursos alternativos como ambientes computacionais? Como os processos de aprendizagem se caracterizam nos ambientes computacionais? Quais são as alternativas metodológicas para investigarmos os processos de aprendizagem nesses ambientes?*

Para buscar respostas a estas questões adotamos os pressupostos da Engenharia Didática e da Pesquisa-Ação, e recorreremos a instrumentos diagnósticos de questionários estruturados, com objetivo de identificar **concepções** de professores de Ensino Básico a respeito de conceitos geométricos tratados e suas representações sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) aplicadas à educação matemática. A partir do diagnóstico, analisamos os resultados obtidos e definimos os caminhos da formação realizada como parte fundamental no desenvolvimento do projeto. A expressão “concepções de professores” (ou representações de professores) é tomada neste trabalho como um modelo construído pelo pesquisador para analisar o que pensam os professores participantes do projeto a respeito da integração das TIC como ferramentas para ensinar e aprender matemática. Entendemos que este trabalho se justifica pela necessidade de compreender o papel das tecnologias para o ensino e a aprendizagem de Matemática, neste texto, particularmente de Geometria, procurando identificar contribuições didáticas para a utilização dessas tecnologias na elaboração e implementação de sequências de ensino para o Ensino Básico. No que trata da contribuição das TIC na construção de conhecimentos de Geometria, sabemos que o uso de alguns softwares pode facilitar a visualização e a percepção de propriedades, favorecendo a aprendizagem. Nosso intuito é conduzir os professores, em sua formação

continuada, à aprendizagem de conceitos geométricos e à utilização de ambientes computacionais como instrumento para construção de conjecturas para resolução de problemas, de forma a que possam conceber, com autonomia, situações de aprendizagem para seus próprios alunos. Como pesquisadores, os participantes do grupo PEA-MAT preocupam-se em estudar a integração da informática no ensino e sua complexidade que, segundo Trouche (2005), nos remete a relacionar pesquisas em diferentes contextos e a emergência de novas abordagens teóricas. Para o autor, uma abordagem proeminente consiste em situar a integração de ferramentas matemáticas em uma problemática mais geral de integração de ferramentas da atividade humana. Um de nossos objetivos é contribuir para a formação continuada dos professores participantes do projeto. Em relação a esse aspecto, Showers, Joyce e Bennet (1987) afirmam que, em uma formação continuada visando o desenvolvimento profissional, os professores trazem seus conhecimentos e habilidades, seu estilo de ensino, suas características pessoais tais como estágio de crescimento, flexibilidade conceitual, senso de eficácia e conceitos, além de percepções sobre suas necessidades e preferências por certos tipos de desenvolvimento profissional. Nessa perspectiva, Pacheco e Flores afirmam também que:

Na prática, o que os professores pensam, fazem, escrevem, verbalizam deve-se, por um lado, a um conhecimento que é o resultado de um processo aquisitivo e, por outro, a um conhecimento que se consubstancia num discurso sobre uma prática ou um modo de ação. (PACHECO; FLORES, 1999, p. 15).

Para esses autores, a tarefa do professor é selecionar e ordenar atividades didáticas, adaptando-as a uma situação específica, incluindo a elaboração didática de novas atividades, de acordo com suas concepções, para complementar as já existentes nos materiais curriculares. Neste artigo analisamos os resultados de um questionário diagnóstico que foi respondido por professores participantes do projeto, como um dos instrumentos para coleta de dados referentes às concepções sobre utilização das TIC nas aulas de Matemática. Descrevemos os aspectos metodológicos e apresentamos resultados das análises dos mapas gerados pelo tratamento de dados do questionário por CHIC (Análise Hierárquica, Implicativa e Coesitiva).

## **2 Aspectos metodológicos**

Para a execução do projeto firmamos um convênio com a Diretoria de Ensino Região Guarulhos-Sul (Secretaria da Educação do Estado de São Paulo) no intuito de formar 80 professores no tema “Geometria e sua aprendizagem por meio de tecnologia”. Os objetivos dessa formação eram:

- Apoiar o professor na construção de boas intervenções para que possa promover a aprendizagem de seus alunos em Matemática.
- Criar referenciais teórico-práticos para discutir com os professores alguns modelos de gestão de aula que favoreçam a aprendizagem de seus alunos.

- Apresentar aos professores de modo contextualizado, as situações presentes nos Cadernos do Professor e do Aluno da Secretaria de Estado da Educação (SEE-SP), a fim de favorecer a construção de conhecimentos sobre a Matemática nos seus diferentes blocos de conteúdo e ressaltar uma visão não linear que está presente no material.
- Contribuir para a compreensão do papel do professor considerando a intervenção didática e a interação entre os alunos de modo a favorecer o avanço no fazer Matemático.
- Apoiar os professores na organização de conteúdos em diferentes pontos de vista para ressaltar o desenvolvimento de sequências didáticas e favorecer uma rotina de aula produtiva.
- Discutir com os professores a validação de conhecimentos do grupo de alunos e promover interações entre eles com o intuito de dar visibilidade às novas aprendizagens sem desconstruir os saberes mobilizados pelo aluno.

O público alvo era composto de professores de Matemática e professores Coordenadores da Rede pública estadual de escolas de Ensino Fundamental II e Ensino Médio, com habilitação em Matemática, que atuam nas Unidades Escolares da Diretoria de Ensino Região Guarulhos Sul.

Os conteúdos abordados foram:

- Estudo de conceitos geométricos no plano e no espaço.
- Fundamentos teóricos dos fenômenos de ensino e aprendizagem da Geometria.
- Geometria em ambientes dinâmicos.
- Estudo de objetos científicos que se tornam objetos de ensino como, por exemplo: o Teorema de Thales, o Teorema de Pitágoras, a semelhança de figuras, a noção de áreas, os quadriláteros, os triângulos, os círculos e as circunferências etc.
- Alguns fundamentos teóricos e didáticos das transformações geométricas no plano tais como a simetria axial, a simetria central, a translação, a rotação, etc.
- Alguns fundamentos teóricos e didáticos da Geometria Espacial.

A formação foi organizada em 60 horas, das quais 32 horas presenciais e 28 horas de estudos a distância para a realização de leituras, análise de vídeos e atividades em ambientes dinâmicos (Geogebra, por exemplo) etc. Utilizamos como recursos tecnológicos e materiais de apoio o currículo (Currículo Oficial, Cadernos do Professor e Aluno do Estado de São Paulo); computador, o software Geogebra e o ambiente Moodle, disponibilizado pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Para o acompanhamento e a avaliação dos participantes e do curso foram realizadas atividades ou relatórios individuais produzidos pelos próprios professores; atividades individuais realizadas pelos professores a partir de situações para o ensino de Geometria; acompanhamento de atividades via o ambiente computacional Moodle; avaliação final da formação no último encontro.

## 2.1 Primeira etapa da execução do projeto: questionário

Elaboramos e aplicamos um questionário estruturado (anexo 1), no intuito de identificar concepções dos professores participantes da formação sobre o ensino e a aprendizagem da geometria e sobre o uso de ambientes computacionais em educação matemática. Esse instrumento de coleta de dados foi aplicado no início do projeto, em 2011, em formato virtual (formulário do Google-Docs), e respondido, espontaneamente, no local onde o professor desejasse. Dessa forma, não temos os registros de duração do processo de preenchimento dos itens. Com relação à coleta de informações, Almeida (2008) afirma que:

A coleta de informações, bem como sua organização, sistematização e estabelecimento de conexões, implicam mapear as informações, estabelecer conexões entre elas, analisá-las por múltiplos pontos de vista, desenvolver a visão panorâmica e simultaneamente enxergar cada dimensão associada e suas conexões provisórias, reconhecendo a relatividade do conhecimento e a transitoriedade das informações. (p. 325)

Corroborando com essa autora, a análise dos dados assim obtidos foi feita analisados usando ASI (Análise Estatística Implicativa). Lembramos que esse tipo de análise, desenvolvida por Gras (2014) e colaboradores, destina-se a identificar e a estruturar em forma de regras, um conjunto de dados, cruzando sujeitos (ou objetos) e variáveis por meio de uma modelagem estatística de quase-implicação: *se a variável ou uma combinação de variáveis  $a$  é observada na população, então, em geral, a variável  $b$  é também observada.*

As variáveis envolvidas podem ser de vários tipos: binário, modal, numérico, intervalar etc. Os conjuntos de regras obtidos podem ser estruturados de acordo com diferentes abordagens complementares (gráfico implicativo, hierarquia orientada). A visualização dos resultados (A.S.I. e Hierarquia de Similaridade) e sua interpretação são facilitadas pelo software C.H.I.C. (Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva). De acordo com Almouloud (2008), tais análises permitem constituir por meio de um critério probabilístico, partições cada vez mais finas sobre um conjunto de variáveis estatísticas. Estas partições são construídas de modo ascendente em uma árvore (dendograma no caso da similaridade e da coesitiva, grafo no caso da implicativa), possibilitando o estudo e a interpretação de classes de variáveis em termos de tipologia, semelhança (dessemelhança), coesão e implicação. Os critérios para o agrupamento geram um índice de 0 a 1 relacionado a cada um deles, indicando sua probabilidade de ocorrência. Tivemos também a preocupação de identificar as variáveis suplementares (idade, tempo de magistério, gênero, por exemplo) ou sujeitos (ou grupos de sujeitos) que são típicos das classes formadas. A tipicidade é uma informação que colabora na interpretação dos dados pela análise das variáveis de contexto que caracterizam os tipos de respostas associadas em tais agrupamentos. Digamos que uma variável é principal toda variável considerada normalmente pelo CHIC. Como padrão, todas as variáveis são principais. As variáveis suplementares (em geral são as descritivas), são variáveis que não interferem no cálculo das contribuições das categorias. Por exemplo, se desejamos saber se uma implicação é na maior parte formada por pessoas do sexo feminino ou masculino, definimos para cada indivíduo a variável “sexo”. Em seguida, estas variáveis são consideradas apenas quando da procura da contribuição ou da tipicidade das categorias. Para definir uma variável secundária ou suplementar, acrescentamos ao

nome da variável um espaço e um “s”. Assim, o atributo *Feminino* é, por exemplo, codificada *Fem* como variável principal e *Fem s* como variável suplementar.

## 2.2 Estrutura do questionário

O questionário é composto de duas partes. A primeira parte tem por objetivo procurar informações sobre o perfil dos professores, mas também suas opiniões sobre as TIC aplicadas ao ensino e à aprendizagem da Matemática. A segunda parte está voltada para o estudo das representações desses professores no que diz respeito aos processos de ensino e de aprendizagem da geometria no Ensino Básico e a importância das TIC nesses processos. O questionário ao qual este texto se refere foi composto por 17 questões. As questões de 1 a 14 procuram informações sobre o perfil dos professores participantes da pesquisa (gênero, idade, formação tempo de magistério). As questões de 15 a 17 têm por objetivo fazer um levantamento de dados que permitem analisar o que pensam os sujeitos da pesquisa sobre as TIC aplicadas ao ensino e aprendizagem da matemática, a necessidade da formação deles e a importância do ambiente de trabalho. Apresentamos no apêndice a lista das variáveis com seus códigos.

## 2.3 Perfil dos professores

Participaram da pesquisa 31 professores da rede estadual de São Paulo, diretoria de Guarulhos Sul, dos quais 10 eram efetivos e os demais trabalhavam em caráter de “professor eventual”. A predominância foi do gênero feminino, representado por 19 professores. Verificou-se que 19 professores possuíam de 21 a 40 anos de idade. Dos participantes, 18 eram casados ou viviam em união estável e 29 cursaram Licenciatura Plena em Matemática (1 professor cursou Licenciatura Curta e outro cursou Bacharelado em Matemática). Quanto às informações relacionadas à atuação profissional, 11 sujeitos lecionam matemática há 6 anos ou menos, conforme Tabela 1, caracterizando um grupo com relativa experiência docente:

<b>Tempo que leciona ou lecionou matemática</b>	<b>Nº de professores</b>
Até 3 anos	8
4 a 6 anos	3
7 a 18 anos	17
19 a 30 anos	3
<b>Total</b>	<b>31</b>

Tabela 1. Distribuição dos professores em relação ao tempo que lecionam ou lecionou matemática (Fonte: autores deste texto)

Destes 17 professores com 7 a 18 anos que lecionam Matemática, 16 afirmam ter também entre 7 e 18 anos de magistério, caracterizando o grupo como professores prioritariamente de Matemática. Tal informação é relevante para compreendermos algumas das associações feitas na análise dos dados, que indiquem comportamentos associados ao tempo de magistério e, principalmente, tempo de magistério de Matemática, como apresentamos mais adiante no texto, no item referente às análises multidimensionais. Outra informação relevante na caracterização dos professores refere-se à rotatividade nas escolas: dos 31 respondentes, 14 afirmam estar na mesma escola há



mais de 4 anos. Para um grupo formado principalmente por professores não efetivos, essa permanência nas escolas deve ser destacada, uma vez que permite que retornem para a escola os conhecimentos construídos durante a formação, sejam estes conhecimentos relativos às práticas docentes como aos conhecimentos específicos da Matemática. Para a realização da formação, foi prevista a utilização de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), no caso a plataforma Moodle) e a utilização do software *Geogebra* como ferramenta computacional para elaboração e resolução de atividades. Buscou-se assim conhecer as características dos participantes quanto ao uso de TIC e à disponibilidade em relação à internet. Os resultados observados são apresentados na Figura 1 e constatou-se também que, dos 31 professores respondentes, apenas oito já fizeram algum curso online.

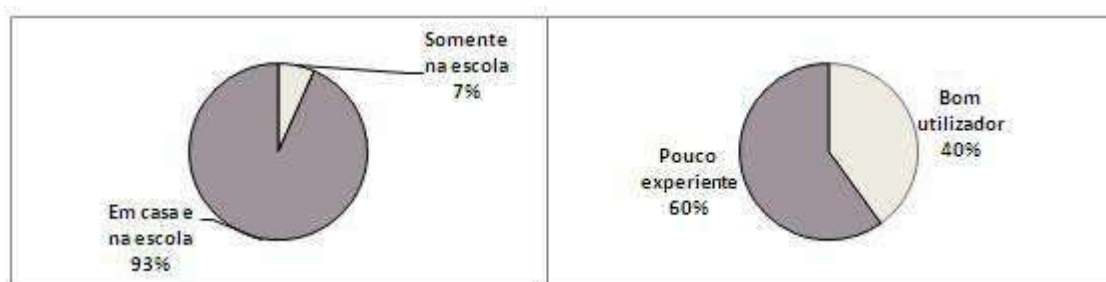


Figura 1. Distribuição dos professores quanto ao local de uso da internet e à experiência no uso de computadores, respectivamente. (Fonte: autores deste texto)

### 3 Análise quanto ao uso das tecnologias da informação e da comunicação (TIC)

Passamos a apresentar os resultados das análises dos mapas gerados pelo software CHIC quanto às associações por similaridade, por coesão e associações implicativas. As variáveis estatísticas relativas às questões 1 a 14 são consideradas variáveis suplementares, e as variáveis relativas às questões 15 e 17 foram mapeadas por árvores de similaridade e coesitiva. A classificação hierárquica de similaridade foi utilizada na análise da questão 17, a ASI (mais especificamente a hierárquica Coesitiva) para mapear as regras e metarregras oriundas das relações entre as variáveis das questões 15 e 17. Decidimos de não incluir em nossa análise a questão 16 por considerarmos que as respostas fornecidas não eram consistentes para esse tipo de análise (respostas não discriminantes em função das frequências observadas). Dessa forma, a partir das opções de resposta às questões 15 e 17 (e seus respectivos subitens) geramos 26 variáveis suplementares e 107 variáveis ativas.

#### 3.1 Mapeamento dos dados e análise de mapas gerados por CHIC

##### 3.1.1 Análise de similaridades

Extraímos da árvore de similaridade construída pelo software CHIC a classe que chamamos D, apresentada na Figura 2, para início de nossa análise. Essa classe é

constituída pelas variáveis que se caracterizam pela discordância total ou parcial com alguns itens da questão 17. Observa-se que essa classe é organizada em subclasses, às quais chamaremos de D11 (cinco primeiras variáveis na ordem decrescente da figura 2), D21 (cinco variáveis seguintes nessa ordem decrescente) e D22 (três últimas variáveis na ordem decrescente da figura 2).

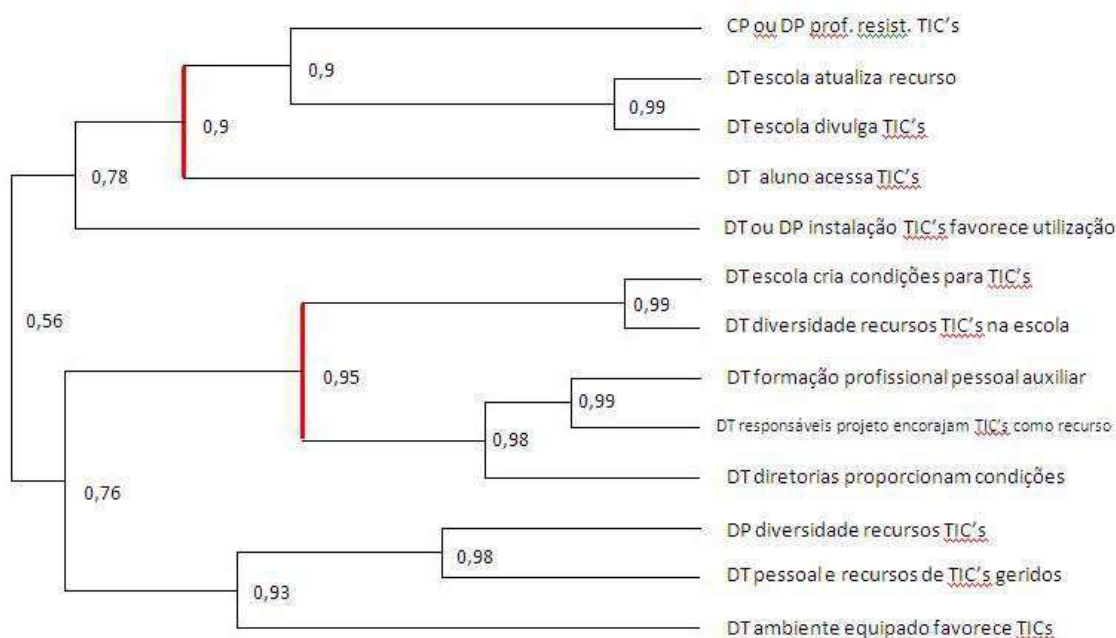


Figura 2 - Árvore de similaridades com as variáveis que constituem a classe D (Fonte: autores deste texto)

O software CHIC (Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva) apresentou a árvore de classificação de similaridade (Figura 2) que subdividimos em subclasses de variáveis. Este tipo de análise permite, ao usuário, estudar e depois interpretar, em termos de tipologia e de semelhança (e dessemelhança) decrescente, classes de variáveis, constituídas, significativamente, em certos níveis da árvore e se opondo a outros, nestes mesmos níveis. Um critério estatístico permite saber quais são **os níveis significativos** da árvore de similaridade entre todos os níveis constituídos. São os níveis em que se formam uma partição e classes que estão mais de acordo com os indícios de similaridade iniciais (ou da hierarquia implicativa). Cada nó significativo está associado à classe obtida nesse nível. As noções de nível e de nós significativos, marcados por uma flecha vermelha, mostra para o usuário as classes que ele deve focar sua atenção, pelo fato de estarem em melhor conformidade com os indícios de similaridade iniciais.

### Subclasse D11

Nessa subclasse (Figura 3), a característica principal é a discordância total das questões que se referem à atualização de recursos da escola, à divulgação das TIC para a comunidade escolar e ao acesso do aluno a elas.

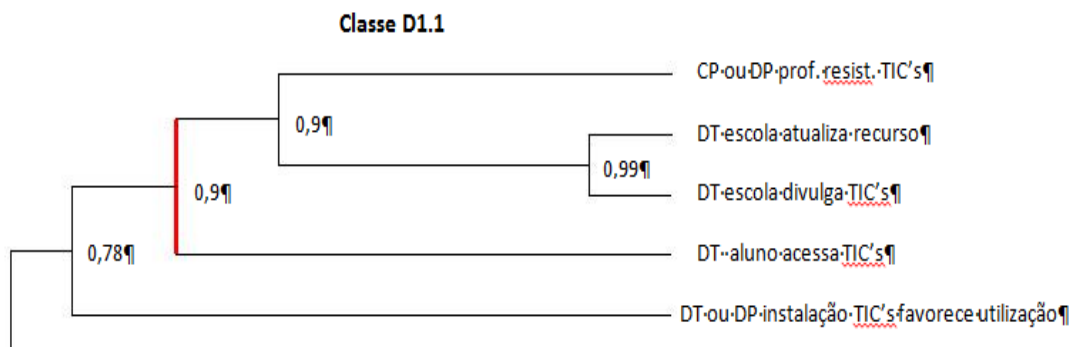


Figura 3 - Árvore de similaridades com as variáveis que constituem a subclasse D11 (Fonte: autores deste texto)

O nó significativo do agrupamento (assinalado em vermelho) tem similaridade é igual a 0,907, enquanto que no que se refere à essa classe D11, o grau de similaridade é igual a 0,78. Tal comportamento é observado tipicamente por professores que realizaram curso *online*, com risco 0,05, ou seja, essa é a probabilidade de erro ao se fazer tal afirmação sobre a tipicidade. O valor indicado a cada agrupamento apresentado refere-se ao índice de similaridade associado a ele.

### Subclasse D2.1

Nessa subclasse a característica é a discordância total das questões que se referem às condições e recursos oferecidos pela escola, à formação dos professores, ao encorajamento dos responsáveis e às condições proporcionadas pela diretoria de ensino para o uso das TIC, conforme figura 4.

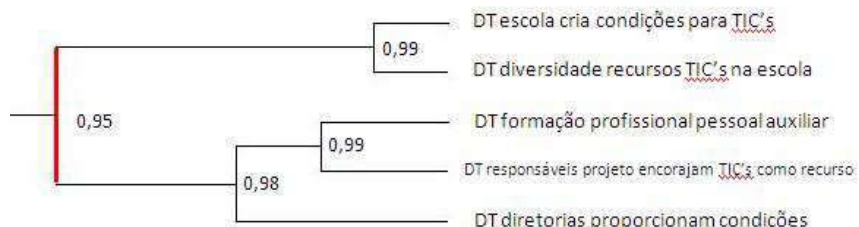


Figura 4 - Árvore de similaridades com as variáveis que constituem a subclasse D2.1 (Fonte: autores deste texto)

O grau de similaridade observado nessa subclasse (assinalado em vermelho na figura) é igual a 0,95, e tal comportamento é observado tipicamente por professores do gênero masculino, com risco 0,0185, ou seja, essa é probabilidade de erro ao se fazer tal afirmação sobre a tipicidade. O valor indicado a cada agrupamento apresentado refere-se ao índice de similaridade associado a ele. Vale observar que alguns sujeitos são típicos do comportamento do conjunto da população no seguinte sentido: no estudo da similaridade (ou da hierarquia implicativa) eles atribuem ao conjunto das variáveis, valores compatíveis com as similaridades (ou a hierarquia implicativa) constituídas sobre essas variáveis, pela população. Se as variáveis suplementares foram definidas pelo usuário, obteremos, assim, a tipicidade dessas variáveis, a partir das tipicidades dos indivíduos que as satisfazem.

### Subclasse D2.2

Nessa subclasse a característica é a discordância total das questões que se referem às diversidades dos recursos, à gestão de materiais e pessoas e o ambiente para o uso das TIC nas escolas, conforme Figura 5.

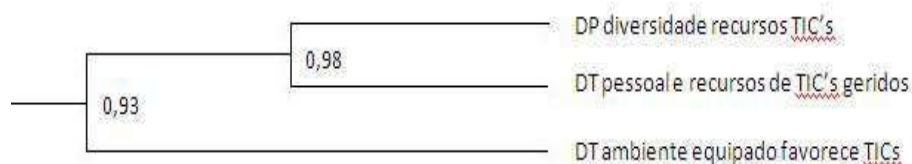


Figura 5 - Árvore de similaridades com as variáveis que constituem a subclasse D2.2 (Fonte: Autores deste texto)

O grau de similaridade observado nessa subclasse é igual a 0,93, e tal comportamento é observado tipicamente por professores do gênero feminino, com risco 0,0543, ou seja, essa é probabilidade de erro ao se fazer tal afirmação sobre a tipicidade. O valor indicado a cada agrupamento apresentado refere-se ao índice de similaridade associado a ele.

### Síntese da classe D

Na subclasse D1.1, verifica-se que os professores que realizaram cursos online pontuam que a responsabilidade pela não utilização das TIC é dos participantes do processo: professores e alunos. Na subclasse D2.1, verifica-se que os professores do gênero masculino responsabilizam a gestão escolar pela não utilização das TIC. Na subclasse D2.2, verifica-se que os professores do gênero feminino justificam a não utilização das TIC devido a um ambiente físico desfavorável. Ou seja, o foco de responsabilidade é alterado de acordo com o grupo típico de respondentes, sugerindo uma perspectiva de busca de correlação entre o grupo típico e o foco de responsabilidade. De forma geral, independentemente dos grupos característicos, a classe D é formada por docentes que responsabilizam os sujeitos (professores e alunos), a gestão e o ambiente físico pelo insucesso no uso das TIC no ambiente escolar.

### 3.1.2 Análise da hierarquia Coesitiva

Lembramos que, nesta parte, analisamos os mapas gerados por CHIC partir das variáveis estatísticas oriundas das questões 15 e 17. A partir da árvore da hierarquia Coesitiva, isolamos 25 classes de variáveis que passamos a analisar.

#### Análise da classe $\alpha$ :

Esta classe (Figura 6) é caracterizada por declarações que indicam quase nenhum ou nenhum conhecimento sobre ferramentas tecnológicas para uso em sala de aula. Em uma escala de 1 a 5, na qual 5 indicava o domínio no uso, os respondentes assinalaram 1 para os itens da questão 15 que tinham por objetivo diagnosticar tais conhecimentos.

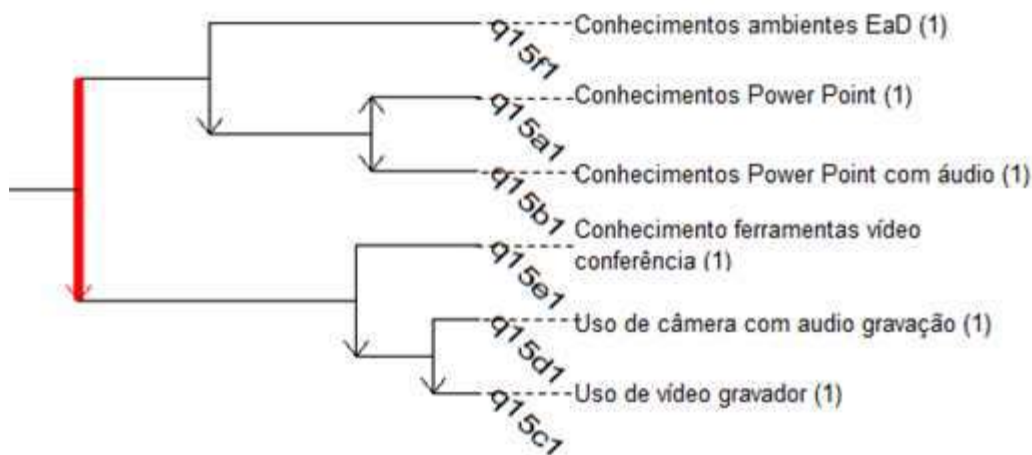


Figura 6 - Falta de conhecimentos sobre TIC e seu uso (Fonte: Autores deste texto)

Destaca-se o não conhecimento pelo uso de Power Point, usualmente utilizados por professores para apresentações as mais diversas. Essa classe evidência também o não uso de ferramentas tecnológicas, como câmara com áudio gravação e vídeo gravador, nas práticas docentes de alguns professores.

Toda essa classe tem coesão de 0,816, sendo que a variável típica é q3b (professores separados ou separados judicialmente), com risco igual a aproximadamente zero.

### Análise da classe $\beta$

Apesar de CHIC não indicar as classes apresentadas na figura 7 como significativas, elas nos parecem importantes para serem analisadas pelo fato de terem índices de coesão relativamente fortes.

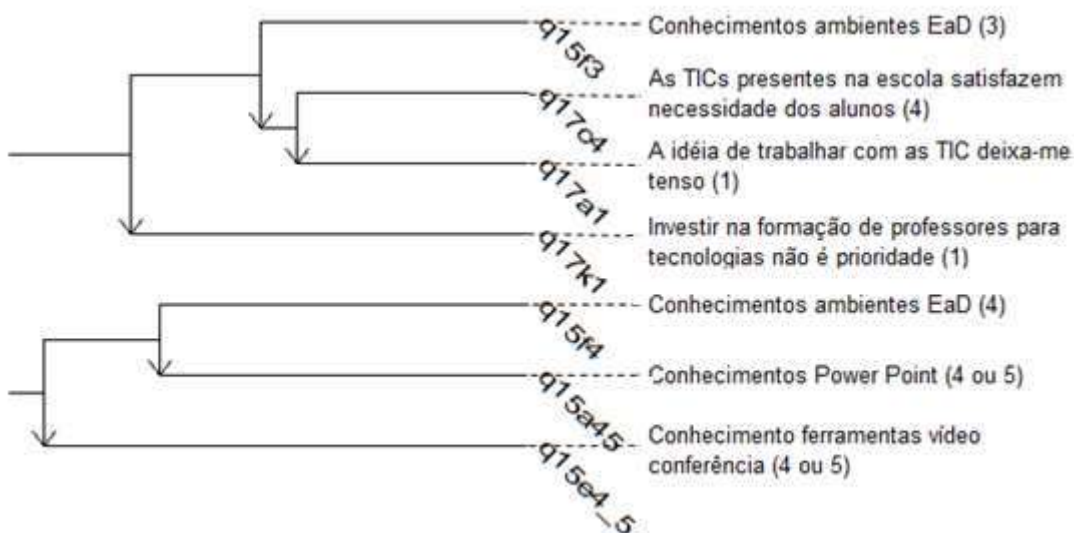


Figura 7 - Bons Conhecimentos sobre alguns aspectos de TIC e com segurança quanto ao seu uso (Fonte: Autores deste texto)

O índice de coesão da primeira classe, que retrata tanto o conhecimento do uso dos AVA (ambientes virtuais de aprendizagem) quanto à predisposição para o trabalho com

as TIC, com as variáveis ((q15f3 (q17o4, q17a1))q17k1), tem índice de coesão 0,8, enquanto que a classe ((q15f4, 15a45)q15e45) tem índice de coesão 0,62. As variáveis típicas são q9c (trabalham de 4 a 6 anos na escola atual) com um risco 0.00942 e q2a (idades entre 21 e 28 anos) com um risco de 0.00306, respectivamente. As duas classes, representadas na figura 7, caracterizam-se pela postura positiva em relação ao uso de tecnologias e à respectiva formação de professores para tal uso. Podemos inferir que a ambientação na escola, propiciada pela permanência, e a idade do professor interferem na sua postura frente ao uso das TIC.

### Análise das classes A, B, C:

A classe designada por A (cf. Figura 8) indica que os professores que afirmaram possuir bons conhecimentos sobre ambientes EaD então não concordam ficar nervosos ao ouvir falar de TIC, índice de coesão 0,356.

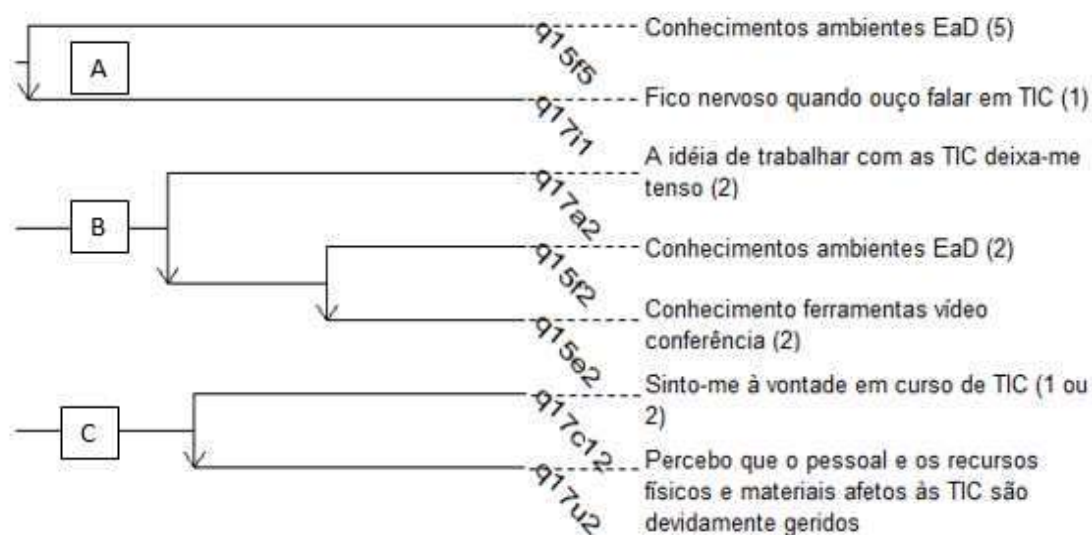


Figura 8 - Poucos conhecimentos sobre TIC e insegurança quando ao seu uso (Fonte: Autores deste texto)

Esse índice indica uma possível contradição nestas respostas dos sujeitos por ser um valor muito baixo (ou seja, indique a possibilidade de que mesmo conhecendo ambientes EaD ainda ficam nervosos com o uso das TIC), mas reflete o que alguns pesquisadores já identificaram em suas pesquisas sobre o tema. É o caso de Costa (2008, p.465), que afirma que

O facto de a utilização dos computadores estar dependente da confiança que os professores sentem, ou não sentem, na manipulação das tecnologias, é um aspecto relevante para este conjunto de professores. Manifesta-se principalmente com referências alusivas à “sensação de medo”, “receio”, “insegurança” e “ansiedade” que resultam do facto de não dominarem convenientemente as tecnologias [...]

O autor também aponta que a confiança é um fator decisivo para que os professores decidam utilizar as tecnologias com os seus alunos.

A classe B, também ilustrada na mesma Figura 8, indica que quem discorda que a ideia de trabalhar com as TIC provoca tensão, então possui poucos conhecimentos sobre AVA e sobre ferramentas de vídeo conferência, sendo o índice de coesão da classe igual

a 0,803 e o grupo típico é formado por professores que possuem entre 19 e 30 anos de magistério (q5d), com risco de 0,035. Infere-se uma postura positiva em relação ao trabalho com as TIC, apesar do pouco conhecimento sobre ambientes AVA e sobre ferramentas de vídeo conferência.

A classe C (na mesma Figura 8) indica uma postura pouco favorável ao uso das TIC, embora os respondentes fossem professores participantes de um projeto para formação no uso das TIC como ferramentas para aulas de matemática. Os respondentes afirmam sentir-se pouco à vontade em curso sobre TIC e, então, percebem pouco que o pessoal e os recursos (físicos e materiais) relacionados a esse uso são geridos adequadamente. Essa relação possui índice de coesão igual a 0,825. O grupo de professores que é típico dessa relação é formado por aqueles com idades entre 21 e 28 anos (q2a), com risco 0,035.

Globalmente, essas três classes são caracterizadas por declarações que indicam nenhum conhecimento sobre TIC (ambientes EaD). Essa falta parece gerar nervosismo e desconforto quando se tem uma possibilidade de usar TIC como ferramenta didática. Na subclasse (q15f5→q17i1), a variável típica q2e (professores com mais de 50 anos de idade) com um risco igual a zero. A classe (q17a2 →(q15f2→q15e2) tem por variável típica q5d (tempo de magistério entre 19 e 30 anos) com um risco de 0.035. A variável típica à classe (q17c12→q17u2) é q2a (idade entre 21 e 28 anos) com um risco de 0.035. Podemos, portanto, inferir que a idade do professor interfere em sua postura frente ao uso das TIC.

Sobre a falta proficiência, Miranda (2007, p.44) alerta que diversas pesquisas indicam que “a maioria dos professores considera que os dois principais obstáculos ao uso das tecnologias nas práticas pedagógicas são a falta de recursos e de formação para o uso das tecnologias, mormente as computacionais”.

Essa autora afirma que uma das razões da integração das TIC

[...] prende-se com o facto da integração inovadora das tecnologias exigir um esforço de reflexão e de modificação de concepções e práticas de ensino, que grande parte dos professores não está disponível para fazer. Alterar estes aspectos não é tarefa fácil, pois é necessário esforço, persistência e empenhamento.

O problema reside em que alguns professores têm uma concepção romântica sobre os processos que determinam a aprendizagem e a construção de conhecimento e concomitantemente do uso das tecnologias no acto de ensinar e aprender. Pensam que é suficiente colocar os computadores com algum software ligados à Internet nas salas de aula que os alunos vão aprender e as práticas se vão alterar. Sabemos que não é assim. (p.40)

Ainda de acordo com Miranda (2007, p.40),

Os resultados mais conclusivos do imenso esforço de investigação que acompanhou a introdução em grande escala das tecnologias computacionais no ensino (sobretudo a partir dos anos 80) mostram que acrescentar estes recursos às atividades já existentes nas escolas não produz efeitos positivos visíveis na aprendizagem dos alunos, na dinâmica da classe e no empenhamento do professor [...].

Existem mesmo autores, como Clark (1994), que consideram que os Media Educativos por si só nunca influenciarão o desempenho dos estudantes. Os efeitos positivos só se verificam quando os professores acreditam e se empenham de “corpo e alma” na sua aprendizagem e domínio e desenvolvem

*VIII Colloque International –VIII International Conference  
A.S.I. Analyse Statistique Implicative —Statistical Implicative Analysis  
Radès (Tunisie) - Novembre 2015  
<http://sites.univ-lyon2.fr/AS18/>*

atividades desafiadoras e criativas, que explorem ao máximo as possibilidades oferecidas pelas tecnologias. E para isto é necessário que os professores as usem com os alunos: a) como novos formalismos para tratar e representar a informação; b) para apoiar os alunos a construir conhecimento significativo; c) para desenvolver projetos, integrando (e não acrescentando) criativamente as novas tecnologias no currículo.

Em síntese, os resultados observados convergem para o já apontado em pesquisas da área, no que se refere à relação entre o pouco conhecimento sobre o uso das ferramentas computacionais e a avaliação sobre sua adequação e sobre os recursos necessários para sua efetiva utilização em sala de aula.

### Análise das classes D, E e F

O tratamento dos dados pelo CHIC permite destacar as classes D, E e F (Figura 9), que analisamos a seguir.

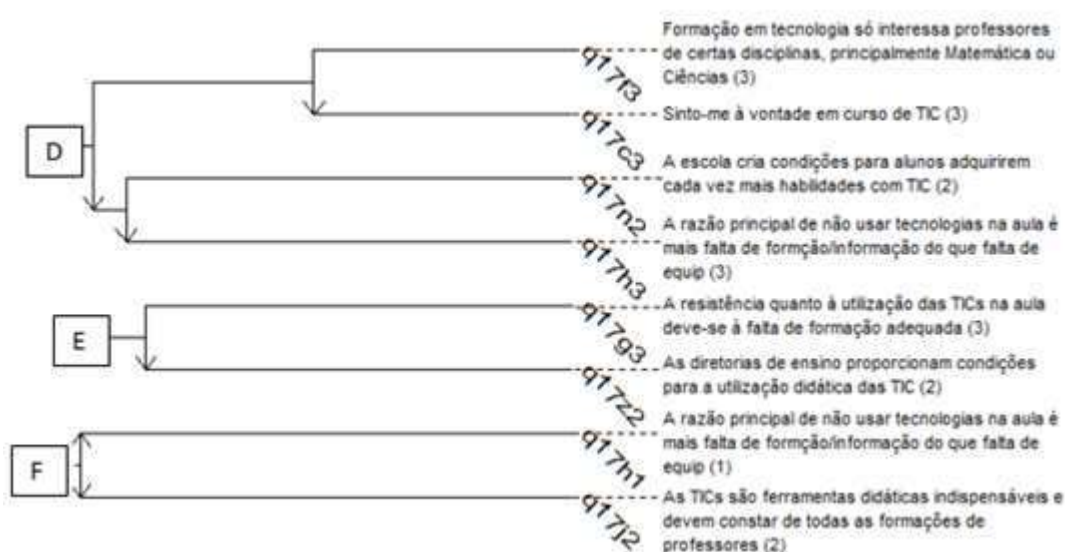


Figura 9 - Formação e razões de não uso de TIC (Fonte: Autores deste texto)

A classe D (Figura 9) é formada por dois outros agrupamentos: se concorda que a formação em tecnologia interessa apenas à algumas disciplinas, entre as quais Matemática e Ciências, então também concorda que se sente à vontade em um curso de TIC (nos dois casos, atribui 3 em uma escala crescente de concordância, variando de 1 a 5). O segundo agrupamento dessa classe indica que discorda que a escola cria condições para que os alunos adquiram habilidades com as TIC (atribuição 2 na escala), e concorda (atribuição 3 na escala) que a razão principal para o não uso das tecnologias é a falta de informação e formação. As associações feitas mostram certa coerência dentro das subclasses, mas indicam contradição na classe D, uma vez que o índice de coesão da classe D é igual a 0,438, sendo o da primeira subclasse é igual a 0,908 e da segunda subclasse igual a 0,614. O grupo típico de professores nessa classe D é q3b (separados judicialmente ou divorciados) com risco muito próximo de 0. A classe D traz à tona a necessidade da formação de professores, mais especificamente, segundo nossa análise, os conhecimentos/saberes que deve possuir um professor para a integração das TIC à sua prática docente. Elencamos alguns desses conhecimentos a seguir:

1. Os novos conhecimentos que professores devem ter sobre objetos matemáticos ensinados, do fato que eles são mediados por um ambiente de computação.



2. O comportamento das representações dos objetos matemáticos na tela do computador ou de calculadora não é idêntico ao das representações em outros contextos, em particular papel e lápis. As restrições e a opção de interface, em parte, induzem essas transformações, muitas vezes classificadas sob o termo genérico de processo de transposição informática (Balacheff, 1994).
3. Os conhecimentos dos currículos e dos seus objetivos que permitem que os professores identificar que os possíveis usos de tecnologias podem trazer uma mudança significativa na aprendizagem de alunos.
4. As competências para conceber situações-problema de um novo tipo que dá significado ao uso de TIC. Não se trata que as TIC fossem simplesmente utilizadas como permitindo fazer mais facilmente operações e ações que podem ser feitas à mão, mas que dessem origem a atividades de natureza diferente, de modo que os alunos constroem conhecimentos mais aprofundados em matemática.
5. As competências de gestão de situações novas, organização do tempo, dos tipos de atividade na classe e fora da classe que exigem uso de TIC.

Voltando para análise dos mapas apresentados, percebemos que a classe E (Figura 9) indica que se o professor concorda que a resistência ao uso das TIC deve-se à falta de formação adequada, então discorda que as diretorias de ensino proporcionam as condições para sua utilização didática, com índice de coesão igual a 0,672. O grupo típico é o de quem leciona ou lecionou Matemática entre 7 e 18 anos (q4c), risco 0,0272.

A classe F (Figura 9) indica que se o professor discorda completamente com a afirmação de que a razão principal de não usar tecnologias em aula deve-se mais à falta de informação/formação do que de equipamentos, então discorda que o uso de ferramentas didáticas deve constar de todas as formações de professores. O índice de coesão é igual a 0,045, o que permite inferir a contradição nas respostas. Podemos aqui inferir que, de uma forma geral, esta contradição é confirmada pelas demais associações feitas pelo software CHIC, indicando o desconforto dos professores em relação à utilização das TIC.

Essas três classes de variáveis apresentam várias facetas nas opiniões dos professores investigados, marcadas por contradições em relação à necessidade da formação de professores ou à necessidade de equipar as escolas em TIC. Esses professores parecem ignorar que as formas de organização e relacionamento da sociedade atual exigem cada vez mais novas habilidades e competências. Dentre elas, destacamos, a capacidade de trabalhar em grupo e assumir ações que necessitam de constante aprendizado (BELLONI, 1999).

### **Análise da classe G**

A classe G (Figura 10) tem índice de coesão 0,529 e se caracteriza por discordar da afirmação sobre ficar nervoso ao ouvir falar sobre TIC (q17i2) e então afirmar o pouco conhecimento em relação ao uso de vídeo gravador, de Power Point simples ou com áudio. O grupo de professores mais típico desse agrupamento é formado por aqueles que têm mais de 50 anos de idade, com risco 0,00659.

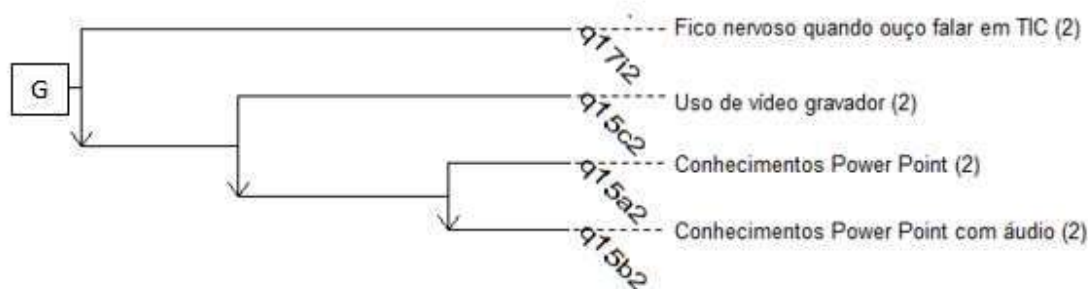


Figura 10 - Pouco uso de Power Point, vídeo gravador e alguma segurança no uso de TIC (Fonte: Autores deste texto)

**Análise da classe H** (Figura 11)

A classe H (coesão igual a 0,749) é composta por duas subclasses: H1 (coesão igual a 0,908) e H2 (coesão igual a 0,869). A classe H1 se caracteriza por concordâncias 2 e 3, ou seja, posturas de discordância parcial (em uma escala de 1 a 5), em relação ao uso das TIC e das condições de infraestrutura para seu uso. O grupo típico é formado por professores com idades entre 34 e 40 anos, risco 0,000858.

A classe H2 se caracteriza por posturas mais positivas quanto à concordância com os itens apresentados (respostas 3 a 5 na escala) em itens que se referem ao conhecimento sobre ferramentas tecnológicas (vídeo conferência, Power Point, vídeo gravador, áudio gravação) e à algumas condições didáticas para uso das TIC (falta de formação/informação, encorajamento pelos responsáveis, oportunidade de acesso pelos alunos). O grupo de professores mais típico é formado por aqueles que têm entre 4 e 6 anos de tempo de docência em Matemática, com risco 0,000742.

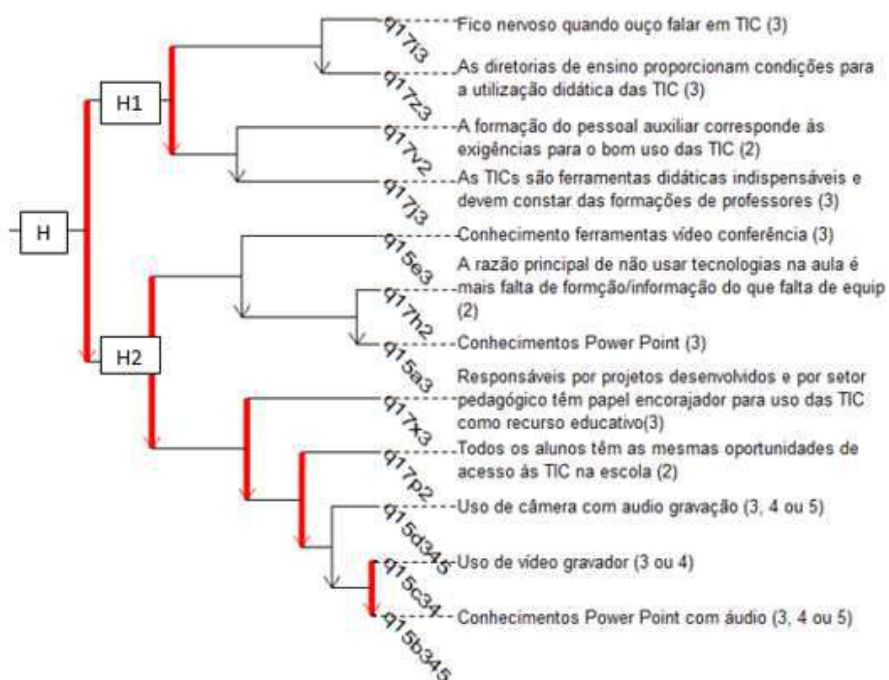


Figura 11 – Classe H (Fonte: Autores deste texto)

A classe H traz a implicação: se H1 então H2, e o grupo típico é o mesmo de H2, com risco 0,00317. Ou seja, se discordância parcial (em uma escala de 1 a 5), em relação ao uso das TIC e das condições de infraestrutura para seu uso, então posturas mais positivas quanto à concordância em relação aos itens que se referem ao conhecimento sobre ferramentas tecnológicas e algumas condições práticas que favorecem o uso de TIC como ferramentas pedagógico-didáticas para ensinar a matemática.

As tecnologias educativas são elementos organizadores da ação formadora e das práticas de aprendizagem. Portanto, o estudo das práticas de ensino midiaticizado deve apoiar-se na construção de um modelo global dos processos de ensino, integrando essas tecnologias no centro da dinâmica de ação. A introdução de TIC deve ser apreendida por meio de um olhar global sobre os dispositivos de formação.

### Análise da classe J

A classe J (Figura 12) se caracteriza por meta-implicações sucessivas: se faz a opção 2 ou 3 para a afirmação de que trabalhar com tecnologia é divertido e estimulante então opta também em 2 ou 3 para a afirmação sobre o gosto de trabalhar com diferentes tecnologias. Da mesma forma, assinalar a opção 3 para a afirmação de que a formação em tecnologias seja acessível a todos os professores implica nas duas afirmações anteriores.

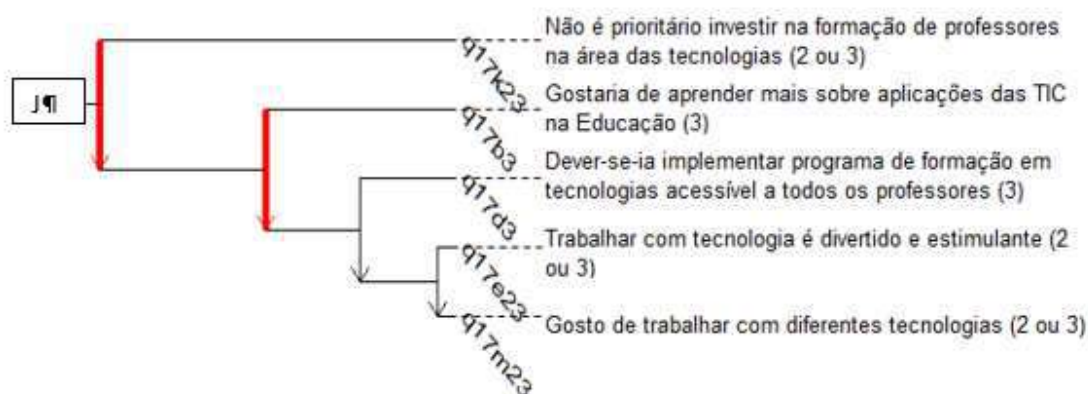


Figura 12 - Foco na importância na formação e uso divertido e estimulante (Fonte: Autores deste texto)

Se assinala 3 (não concorda nem discorda) para a afirmação segundo a qual o professor gostaria de aprender mais sobre aplicação das TIC na Educação, então valem as opções já citadas. Finalmente, fechando essa classe, se assinala 2 ou 3 para a afirmação de que não é prioritário o investimento na formação de professores para a tecnologia (o que pode indicar uma posição favorável à tal formação), então valem as demais associações citadas. O índice de coesão é de 0,697 e o grupo típico é formado por aqueles que possuem idades entre 41 e 50 anos, risco 0,031.

### Análise da classe K

A classe K se caracteriza por concordância com os itens apresentados (condições para uso das TIC, falta de informação e formação para uso das TIC e necessidade de formação de professores nesse campo), assinalando também o pouco conhecimento com ferramentas de áudio gravação.

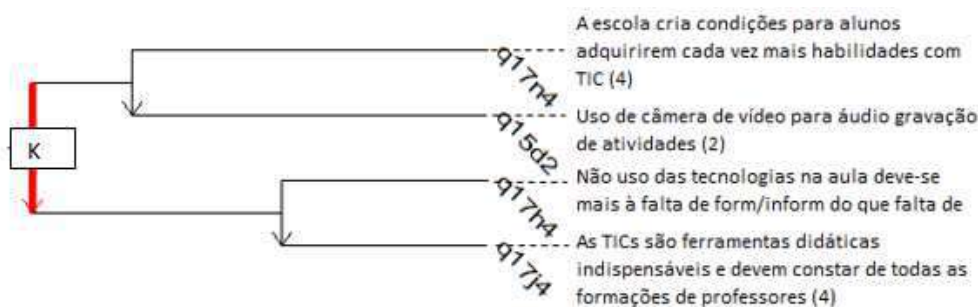


Figura 13 – Classe K (Fonte: Autores deste texto)

O índice de coesão é fraco (0,524), e a variável típica é q4b (leciona ou lecionou Matemática por 4 a 6 anos), com risco aproximadamente zero. Um dos itens avaliado positivamente (valor 4 na escala de 1 a 5) é a necessidade da formação de professores, mais especificamente a necessidade de aprender a trabalhar com TIC. Neste tipo de contexto, Costa (2008) aponta para a exigência, por parte do professor, de sistematização e articulação entre os aspectos tecnológicos e os aspectos didático-pedagógicos. Esse mesmo autor afirma que os professores precisam ter “um conhecimento aprofundado sobre o conteúdo do software educativo disponível [...] e de procurarem estar informados relativamente à saída de novos recursos para as suas áreas disciplinares específicas” (p.452). Para Ponte (2014, p. 353) o avanço das tecnologias coloca à disposição dos professores um “manancial inesgotável de recursos”, mas “falta a capacidade para identificar e selecionar os recursos pretendidos”. Afirma ainda que

Perceber quais as potencialidades das tecnologias que podem ser mobilizadas para contextos formativos e identificar modos de as usar de forma produtiva na formação inicial e contínua, tanto com professores que já usam com muita destreza estas tecnologias, como com professores que mantêm com elas uma relação incipiente, constituem aspectos importantes de uma agenda atual de investigação neste campo. (IBID, p. 354)

### Análise da classe L

A classe L (Figura 14) se caracteriza pela discordância total com as afirmações feitas, que formaram duas subclasses, L1 e L2. Em L1 percebe-se a discordância com afirmações sobre as condições de uso das TIC: para este grupo de professores, se as TIC nas escolas não satisfazem a necessidade dos alunos então a escola também não cria condições para o desenvolvimento de habilidades com as TIC.

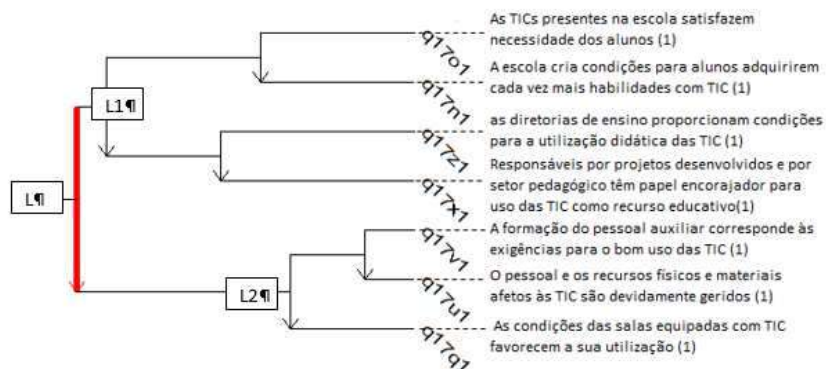


Figura 14 - Descaço da formação e das condições de trabalho dos alunos e professores (Fonte: Autores deste texto)

Na mesma direção, se as diretorias de ensino não proporcionam condições para a utilização didática das TIC, então os responsáveis por projetos e pelo setor pedagógico não têm papel encorajador para o uso das TIC. L1 mostra uma meta-implicação entre os dois grupos citados, com coesão igual a 0,732. L2 (Figura 14) é formada por dois agrupamentos consecutivos. Inicia pela meta-regra “se discorda que a formação do pessoal auxiliar corresponde às exigências para o bom uso das TIC então discorda que o pessoal e os recursos físicos são devidamente geridos”, e tal meta-regra implica na discordância com a afirmação de que as condições das salas equipadas com TIC favorecem sua utilização. A coesão nessa subclasse é igual a 0,962. A coesão na classe L (se L1 então L2) é igual a 0,617 e o grupo típico é formado por professores que já fizeram curso *online*, risco 0,0455.

### Análise da classe M

A classe M (Figura 15) é caracterizada pela concordância quase total com as afirmações que se referem às condições de trabalho com as TIC, tal como a presença e atualização de recursos na escola e as condições para uso didático desses recursos, com o acesso do aluno (opção 4 em uma escala de 1 a 5), com coesão igual a 0,747 e grupo típico é q4b (entre 4 e 6 anos que lecionam Matemática) com risco tendendo a zero.

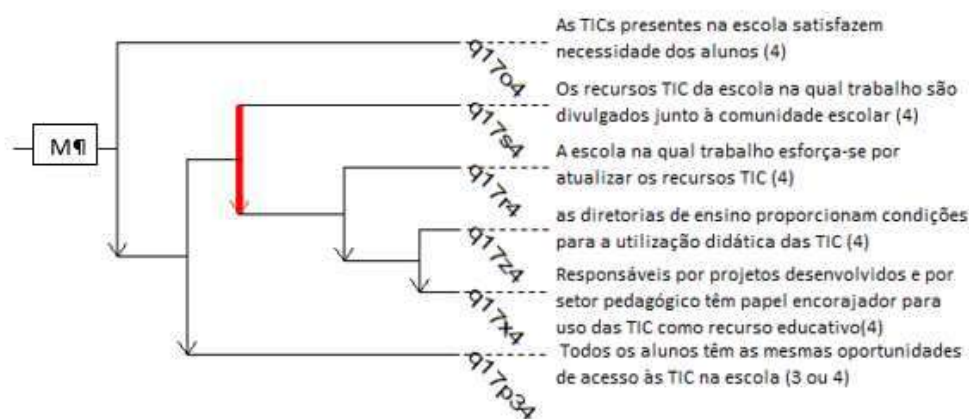


Figura 15 – Classe M (Fonte: Autores deste texto)

Observa-se que as classes L e M apresentam associações análogas, sendo L caracterizada pela discordância e M pela concordância com as afirmações.

### Análise da Classe N

A classe N (Figura 16) é formada por associações sucessivas de concordância (escolha da opção 3 em uma escala de 1 a 5): se concorda com as condições de gestão dos recursos de pessoal e físicos, então concorda que a instalação das TIC em laboratórios da escola favorece sua utilização por professores e alunos.

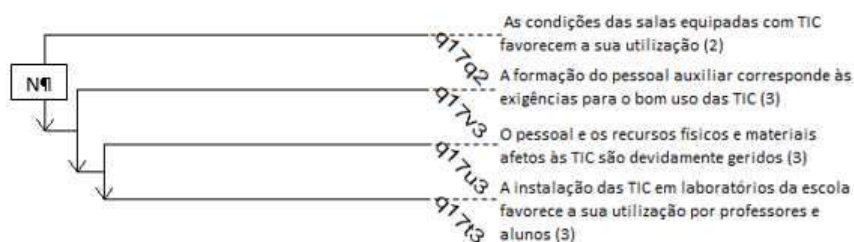


Figura 16 - Contexto escolar favorável para uso de TIC (Fonte: Autores deste texto)

Se concorda que a formação do pessoal auxiliar é adequada para o bom uso das TIC então concorda com as afirmações anteriores. Se concorda que as condições das salas equipadas com TIC favorecem sua utilização então concorda com as afirmações agrupadas anteriormente. O índice de coesão é igual a 0,534 e a variável típica é q5d (tempo total de magistério de 19 a 30 anos), com risco 0,00391.

### Análise da classe O

A classe O (Figura 17) se caracteriza pela concordância com as afirmações feitas (opção 4 em uma escala de 1 a 5), tal como na classe N (se q17q então q17v).

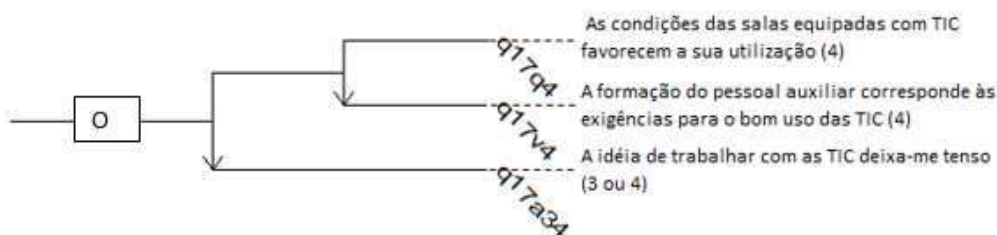


Figura 17 - Condições da escola e formação favoráveis, mas insegurança no uso de TIC (Fonte: Autores deste texto)

No entanto, a afirmação seguinte indica incoerência: se concorda que as salas equipadas favorecem utilização e que o pessoal auxiliar tem formação adequada para seu uso, então concorda que fica tenso com a ideia de sua utilização. O índice de coesão é igual a 0,88 e o grupo típico é formado por aqueles têm até 3 anos de magistério, com risco 0,0291.

### Análise da classe P

A classe P (Figura 18) agrupa 11 variáveis, formando duas subclasses, P1 e P2, sendo que P2 ainda se organiza em duas subclasses, P21 e P22, na seguinte configuração: se P21 então P22 (classe P2); se P1 então P2 (classe P). O índice de coesão nessa classe P é igual a 0,739 e grupo típico q5b (4 a 6 anos de magistério), risco tendendo a zero.

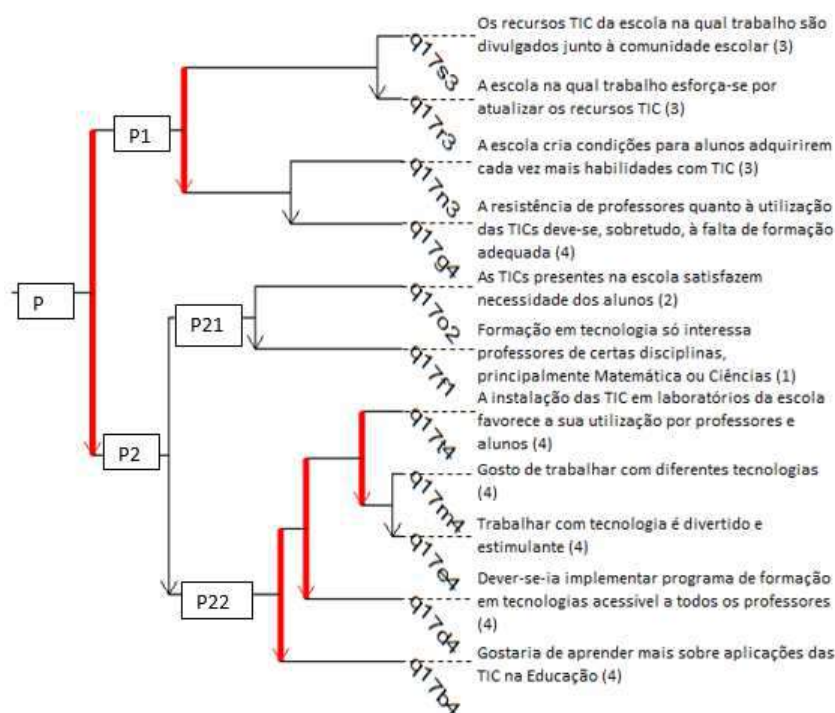


Figura 18 - Classe P (Fonte: Autores deste texto)

Analisando a classe P1: caracteriza-se pela concordância pelo menos parcial (opção 3 em uma escala de 1 a 5) com as condições de uso das TIC – divulgação dos recursos junto à comunidade e atualização desses recursos, implicando na concordância pelo menos parcial (opção 3 ou 4) com as condições para o desenvolvimento de habilidades dos alunos e a falta de formação adequada dos professores. A classe P21 caracteriza-se pela não concordância com as afirmações que as TIC presentes na escola satisfazem as necessidades dos alunos e que a formação em TIC interessa apenas à algumas disciplinas (entre as quais Matemática e Ciências). Se P21, então concordam com as afirmações (opção 4 na escala) que caracterizam conhecimento e predisposição para o trabalho com as TIC (P22): a instalação favorece sua utilização por professores e alunos, gosta de trabalhar com diferentes tecnologias, trabalhar com tecnologia é divertido e estimulante, os professores devem ter acesso à programas de formação e interesse em aprender mais sobre uso das TIC. Tal associação indica coerência na formação da classe P2, que possui índice igual a 0,858 e grupo típico q5b (4 a 6 anos de magistério), risco tendendo a zero.

### Análise da classe Q

A classe Q (Figura 19) caracteriza-se pela discordância total com itens referentes à instalação e gestão das TIC na escola, com coesão igual a 0,807 e tipicidade com professores que já realizaram cursos online, risco 0,0455. A cadeia de afirmações que geraram a discordância é: se a escola se esforça para atualizar os recursos tecnológicos, então os recursos são divulgados junto à comunidade escolar.

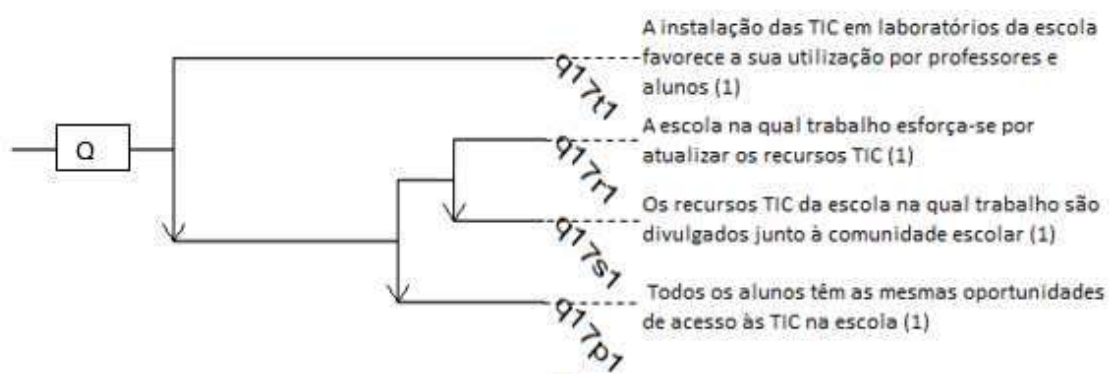


Figura 19 - Opiniões desfavoráveis em relação às condições de trabalho com TIC (Fonte: Autores deste texto)

Se discordaram com as duas afirmações, então também discorda com a afirmação de que todos os alunos têm a mesma oportunidade de acesso às TIC. Finalizando, se discorda com a afirmação de que a instalação das TIC nos laboratórios da escola favorece sua utilização por professores e alunos então também discorda com as afirmações anteriores.

### Análise da classe R

A classe R (Figura 20) se caracteriza pela discordância (opção 2 em escala de 1 a 5) com itens referentes às condições de uso das TIC. A coesão é igual a 0,595. Considerando a subclasse composta pelas variáveis q17t2, q17g2, q17x2, q17r2, q17s2, q17o3, o índice de coesão aumenta para 0,781.

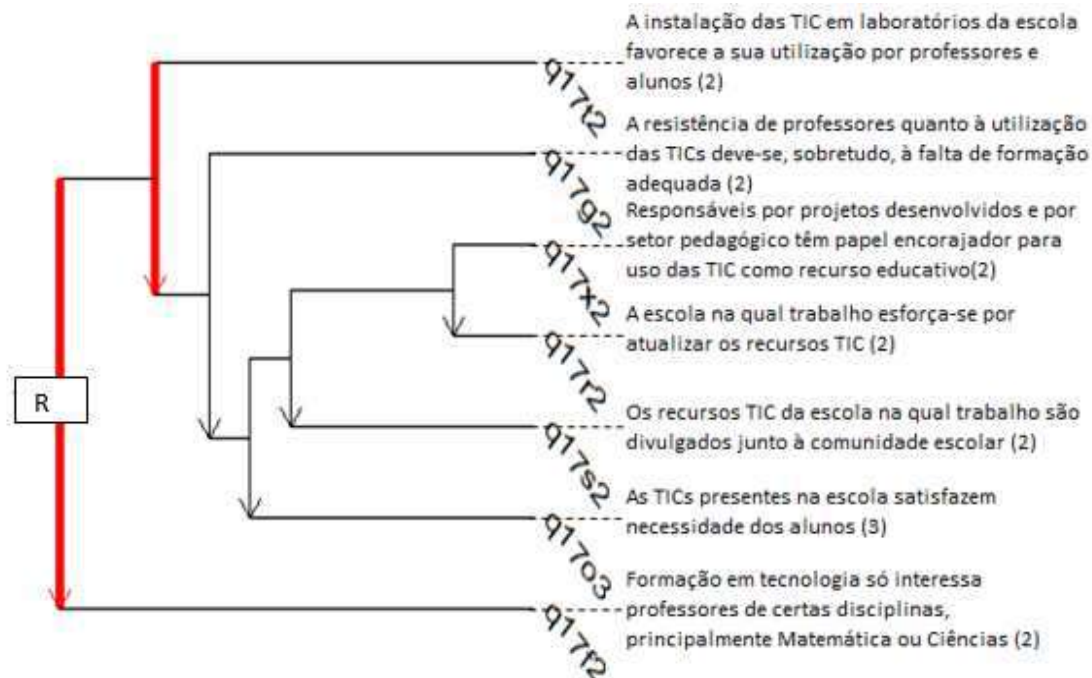


Figura 20 - Classe R (Fonte: Autores deste texto)

Observa-se a coerência nas associações estabelecidas: se os responsáveis pelos projetos não têm papel encorajador para uso das TIC, então a escola não faz esforço para atualizá-las. Se tal associação ocorre, então os recursos não são divulgados para a



comunidade escolar. Considerando-se isso, as TIC não satisfazem às necessidades dos alunos. Se a instalação das TIC nos laboratórios não favorece sua utilização, então ocorrem as associações citadas. O grupo típico dessa associação é formado por professores com tempo de magistério entre 19 e 30 anos (q5d), com risco igual a 0,00124.

### Análise da classe S

A classe S (Figura 21) associa apenas duas variáveis: se concorda com a gestão de pessoal e recursos físicos relacionados às TIC, então concorda que as salas equipadas com essas ferramentas favorecem sua utilização.

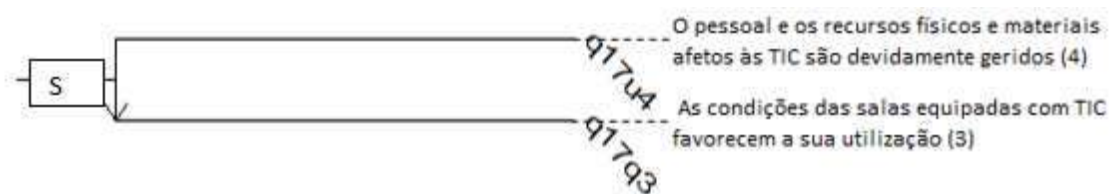


Figura 21 - Classe S (Fonte: Autores deste texto)

Com índice de coesão igual a 0,724, o grupo típico é formado por professores com idades entre 29 e 33 anos (q2b), risco igual a 0,0129.

### Retomando os principais resultados dessa análise

Globalmente, nossos resultados vêm ao encontro de algumas das conclusões de Costa (2008, p.456), quando afirma que

Ao nível das atitudes e embora denotando uma perspectiva favorável relativamente ao uso das tecnologias com os alunos, são diferentes os factores que os professores apresentam para justificar essa atitude favorável. Para alguns isso depende do gosto pessoal pelas tecnologias. Para outros isso depende, sobretudo, de um imperativo profissional relacionado com a atitude face à mudança em geral e com o reconhecimento que um professor, enquanto profissional, tem de fazer novas aprendizagens para acompanhar as mudanças. Para outros ainda, a atitude favorável depende do reconhecimento da necessidade de aprender a trabalhar com os computadores, mas sobretudo da forma como essa aprendizagem é realizada, sublinhando, aliás, a importância que aí assume a realização de experiências concretas e o apoio dado por colegas na aquisição e consolidação da confiança.

As TIC lançam, enormes desafios para os atores do sistema educativo. Sua própria lógica desestabiliza as lógicas de transmissão hierárquica do saber.

A integração das TIC traz a tona problemas para os quais devemos procurar respostas. Entre tantos, citamos os seguintes: A eficácia de novas formas de trabalhar está relacionada ao seu custo em tempo, trabalho, alterações psicológicas? Como avaliar o trabalho coletivo? Qual apoio institucional o professor recebe para facilitar essas adaptações profundas?

O uso das TIC nos processos de aprendizagem provoca mudanças de hábitos do professor no que tange o trabalho e ensino de matemática. O professor passa de um interlocutor único do aluno para um convive com vários interlocutores (sites, equipes de estudantes no mesmo trabalho etc.). A aprendizagem nesses ambientes requer uma mobilização pessoal importante, muito mais do que em um ambiente tradicional.

## 4 Considerações e perspectivas

O estudo do perfil dos sujeitos da pesquisa, nos permite inferir que muito há para conhecer quanto aos processos de aprendizagem nos ambientes computacionais, principalmente, no âmbito educacional. Por exemplo, *como os processos de aprendizagem se caracterizam nos ambientes computacionais? Quais são as alternativas metodológicas para investigarmos os processos de aprendizagem mediados pela tecnologia?*

De acordo com Kawasaki,

[...] de que forma novas tecnologias alteram o conhecimento produzido? Para Balacheff e Kaput (1996), estas tecnologias têm contribuído para a produção de um realismo, jamais visto, nos objetos matemáticos e são os recursos interpretativos – nesse caso, a tecnologia computacional – que definem essa nova forma de realismo. Objetos virtuais matemáticos em uma tela de computador nos dão a sensação de sua existência material, dada a possibilidade que temos de manipulá-los dinamicamente e continuamente. Assim, para esses autores, o impacto principal da introdução das TICs no sistema educacional é de caráter epistemológico e cognitivo. (KAWASAKI, 2008, p.47)

Concordamos com Kawasaki (2008, p.47), quando afirma que “A atividade humana mediada pelo computador altera de forma qualitativa a estrutura da atividade intelectual humana, reorganizando a memória, as formas com que passamos a armazenar a informação e com que organizamos a sua busca.”

Borba (2011, p.2) aponta que um tópico discutido no debate que gira em torno da questão: “como que um determinado software pode contribuir para que estudantes tentem chegar a uma justificativa matemática e façam a ligação entre a exploração indutiva e o desenvolvimento do raciocínio dedutivo?”

Esse mesmo autor afirma que

as possibilidades experimentais dessas mídias podem ser exploradas, podendo-se chegar a elaboração de conjecturas bem como a sua verificação. Desse modo, é possível estabelecer uma importante discussão acerca das possibilidades da inclusão de softwares no contexto educacional em seus diferentes níveis. (Borba, 2011, pp2-3).

Completa ainda:

Os softwares educacionais têm a capacidade de realçar o componente visual da matemática atribuindo um papel importante à visualização na educação matemática, pois ela alcança uma nova dimensão se for considerado o ambiente de aprendizagem com computadores como um particular coletivo pensante (Lévy, 1993), onde professores, alunos, mídia e conteúdos matemáticos residem juntos e, mais que isso, pensam juntos. Neste coletivo a mídia adquire outro status, isto é, vai além de mostrar uma imagem. Mais especificamente, é possível dizer que o software se torna ator no processo de fazer matemática. (BORBA, 2011, p.3)

O software dinâmico permite visualizar relações entre elementos de uma figura ou de um gráfico, propriedades matemáticas, que sem ele, poderiam ser difíceis de ser exploradas na resolução de problemas. Este ponto de vista é corroborado por Borba (2011, p.3), que identificou cinco particularidades do aspecto visual, em educação

matemática, proporcionada pelas tecnologias computacionais. Destacamos os itens apontados por Borba e Villareal, também citados por Borba (2011):

- Visualização constitui um meio alternativo de acesso ao conhecimento matemático.
- A compreensão de conceitos matemáticos requer múltiplas representações, e representações visuais podem transformar o entendimento deles.
- Visualização é parte da atividade matemática e uma maneira de resolver problemas.
- Tecnologias com poderosas interfaces visuais estão presentes nas escolas, e a sua utilização para o ensino e aprendizagem da matemática exige a compreensão dos processos visuais.
- Se o conteúdo de matemática pode mudar devido aos computadores, (...) e claro neste ponto que a matemática nas escolas passarão por pelo menos algum tipo de mudança (...) (BORBA & VILLAREAL, 2005, apud BORBA, 2011).

Quando pensamos em formação continuada de professores fazendo uso de TIC, duas ideias distintas surgem: formar um docente para o uso de novas tecnologias e formar-se por meio das novas tecnologias. Apesar de intrinsecamente relacionados, neste estudo, estamos interessados na formação de professores por meio das novas tecnologias. Para Ponte (2014, p. 356) desenvolver dispositivos de formação implica também em perceber “o que está e o que não está ao seu alcance”, pois há aprendizagens que ocorrem em um dia, mas outros que requerem meses ou anos de trabalho.

O grupo de professores participantes do processo de formação continuada desenvolvido no seio deste projeto de pesquisa foi bem retratado quanto aos conhecimentos sobre as TIC, quanto à sua predisposição para o uso dessas TIC, sempre considerando seu discurso sobre esses conhecimentos. Outra fase do projeto permitiu a observação destes professores em situação de resolução de problemas no campo da Geometria, com utilização do software Geogebra, e pudemos constatar o pouco domínio da ferramenta, agravado pelo pouco domínio de conteúdo.

As análises realizadas e aqui apresentadas nos permitem responder, ao menos parcialmente, nossas questões de pesquisa: *quais fatores influenciam o processo de ensino e de aprendizagem da Geometria com a utilização de recursos alternativos como ambientes computacionais? Como os processos de aprendizagem se caracterizam nos ambientes computacionais? Quais são as alternativas metodológicas para investigarmos os processos de aprendizagem nesses ambientes?*

No que se refere à primeira questão, podemos inferir que para os professores participantes, o grau de familiaridade com os recursos tecnológicos é fator importante para sua utilização pelos professores, de onde a necessidade de um trabalho para formação, atualização das TIC nas escolas, o que geraria oportunidade para que todos os alunos tivessem acesso a tais ferramentas.

Os dados obtidos por meio desse questionário não nos permitem responder à segunda questão, mas podemos inferir que no que se refere à terceira questão, uma alternativa metodológica que podemos visar é a formação para o uso das TIC com utilização de grupos colaborativos, pois a interação com outros professores pode favorecer a superação de concepções ou pré-conceitos sobre as TIC.

## Referências

- [1] Almeida, M. E. B.(2008) de. Mapeando percepções de docentes no CHIC para análise da prática pedagógica. In: OKADA, A. (Org.). *Cartografia cognitiva: mapas do conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente*. Cuiabá: KCM. p. 331-341.
- [2] Almouloud, S. (2008) Análise e mapeamento estatístico de fenômenos didáticos com CHIC , in Okada (org.), *Cartografia cognitiva: mapas do conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente*. Cuiabá: KCM editora, p.301-324,
- [3] Balacheff, N.(1994). Didactique et intelligence artificiel. *Recherches en didactique des mathématiques*. Grenoble: La Pensée Sauvage, VOL. 14/1.2, P.9-42,
- [4] Belloni, M. L. (1999) *Educação a Distância*. Campinas, SP: Associados.
- [5] Borba, M. de C. (2001) *Educação matemática a distância online: balanço e perspectivas*. (In <http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/xiiiiciem-edmatonline-balepersp.pdf> , acessado em 21/08/2012)
- [6] Costa, F. A. A. (2008) *A utilização das TIC em contexto educativo. Representações e práticas de professores*, Doutoramento em ciências da educação Desenvolvimento Curricular e Avaliação em Educação. Universidade de Lisboa Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, 2008 (in <http://aprendercom.org/comtic/wp-content/uploads/2013/01/TeseCostaF2008TICemContextoEducativo.pdf>, acesso, 14/06/2015)
- [7] Gras, R. (2014) Genèse et développement de l’analyse statistique implicative : rétrospective historique. *Revista de Educação Matemática Pesquisa*, v. 14.3, p. 645-661,
- [8] Kawasaki, T. F.(2008) *Tecnologias na sala de aula de matemática: resistência e mudanças na formação continuada de professores*. Tese de doutorado em Educação Matemática – UNESP, (in <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/FAEC-84XH59/1/teresinhakawasakitese.pdf>, acessado em 21/08/2012)
- [9] Miranda G. L. (2007). Limites e possibilidades das TIC na educação. *Revista de Ciências da Educação*, 03, pp. 41-50, 2007. (in <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012617.pdf>, acesso, 12/06/2015)
- [10] Pacheco, J., & Flores, M. (1999). *Formação e avaliação de professores*. Porto: Porto Editora.
- [11] Ponte, J. P. (2014) Formação do professor de Matemática: perspectivas atuais. In: Ponte, J. P. (org). *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*. 1.ed., 2014, p. 343-360.
- [12] Showers, B., Joyce, B., Bennett, B. (1987). Synthesis of research on staff development: *A framework for future study and a state-of-the-art analysis*. *Educational Leadership*, 45 (3), 1987, p. 77–87.
- [13] Trouche, L. (2005) Construction et conduite des instruments dans les apprentissages mathématiques : nécessité des orchestrations. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. v.25/1, n.73, p. 91-138.

## Apêndice (Variáveis com suas legendas)

VARIÁVEIS SUPLEMENTARES	código
<b>1) Gênero</b>	
Masculino	q1M
Feminino	q1f
<b>2) Idade</b>	
21 a 28 anos	q2a
29 a 33 anos	q2b
34 a 40 anos	q2c
41 a 50 anos	q2d
mais de 50	q2e
<b>3) Estado civil</b>	
Casado(a) ou em união estável	q3a
Separado(a) judicialmente ou divorciado	q3b
Solteiro(a)	q3c
<b>4) Tempo que leciona, ou lecionou, Matemática</b>	
Até 3 anos	q4a
4 a 6 anos	q4b
7 a 18 anos	q4c
19 a 30 anos	q4d
<b>5) Tempo total de magistério</b>	
Até 3 anos	q5a
4 a 6 anos	q5b
7 a 18 anos	q5c
19 a 30 anos	q5d
<b>6) a) Informações sobre sua formação no Ensino Fundamental</b>	
<b>6) b) Informações sobre sua formação no Ensino Médio</b>	
<b>6) c) Informações sobre sua formação na Graduação</b>	
<b>7) Pós graduação</b>	
<b>8) Há quanto tempo você é professor efetivo da rede pública?</b>	
<b>9) Há quanto tempo você trabalha na escola atual?</b>	
Menos de 1 ano	q9a
1 a 3 anos	q9b
4 a 6 anos	q9c
7 a 18 anos	q9d
19 a 30 anos	q9e
<b>Pergunta sem título</b>	
<b>Carga horária semanal nos últimos três anos</b>	
<b>10) Qual sua carga horária semanal na escola neste ano? Na rede pública e/ou na rede privada</b>	
<b>11) Qual sua disponibilidade para participar da parte do projeto que se desenvolverá via Internet?</b>	
Somente em casa	q11a
Somente na escola	q11b
Em casa e na escola	q11c
Nem em casa, nem na escola	q11d
<b>12) Indique os programas de computador com os quais tem experiência.</b>	
<b>13) Em geral, como você classifica seu domínio no uso de computadores?</b>	
Principiante	q13a
Bom utilizador	q13b
Pouco experiente	q13c
<b>14) Já fez curso online?</b>	
sim	q14a
não	q14b

## VARIÁVEIS ATIVAS

15) Como classificaria os seus conhecimentos como utilizador de Tecnologias de Informação e Comunicação, em uma escala de 1 a 5? [Tipo]				
15) Como classificaria os seus conhecimentos como utilizador de Tecnologias de Informação e Comunicação, em uma escala de 1 a 5? [a] Elaboração de apresentações em Power Point]	q15a1	q15a2	q15a3	q15a4
15) Como classificaria os seus conhecimentos como utilizador de Tecnologias de Informação e Comunicação, em uma escala de 1 a 5? [b] Associação de apresentações em Power Point com áudio]	q15b1	q15b2	q15b3	q15b4
15) Como classificaria os seus conhecimentos como utilizador de Tecnologias de Informação e Comunicação, em uma escala de 1 a 5? [c] Uso de videogravador - gravação de imagens da tela do computador]	q15c1	q15c2	q15c3	q15c4
15) Como classificaria os seus conhecimentos como utilizador de Tecnologias de Informação e Comunicação, em uma escala de 1 a 5? [d] Uso de câmera de vídeo para áudio gravação de atividades]	q15d1	q15d2	q15d3	q15d4
15) Como classificaria os seus conhecimentos como utilizador de Tecnologias de Informação e Comunicação, em uma escala de 1 a 5? [e] Computador com uso de ferramentas de vídeo conferência (Skype/MSN/GMail/Facebook)]	q15e1	q15e2	q15e3	q15e4
15) Como classificaria os seus conhecimentos como utilizador de Tecnologias de Informação e Comunicação, em uma escala de 1 a 5? [f] Computador com uso de ferramentas para aprendizagem a distância (ambientes do tipo Moodle)]	q15f1	q15f2	q15f3	q15f4
<b>16) Os conhecimentos que possui foram obtidos</b>				
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [A idéia de trabalhar com as TIC deixa-me tenso.]	q17a1	q17a2	q17a3	q17a4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Gostaria de aprender mais sobre aplicações das TIC na Educação.]	q17b1	q17b2	q17b3	q17b4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Sinto-me à vontade em curso de TIC]	q17c1	q17c2	q17c3	q17c4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Dever-se-ia implementar um programa de formação em tecnologias acessível a todos os professores]	q17d1	q17d2	q17d3	q17d4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Acredito que trabalhar com tecnologia é divertido e estimulante]	q17e1	q17e2	q17e3	q17e4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Penso que a formação em tecnologia só poderá interessar para professores de certas disciplinas, principalmente Matemática ou Ciências]	q17f1	q17f2	q17f3	q17f4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Penso que a resistência de muitos professores quanto à utilização das tecnologias na sala de aula deve-se, sobretudo, à falta de formação adequada]	q17g1	q17g2	q17g3	q17g4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Penso que a razão principal para os professores não utilizarem as tecnologias na aula está mais na falta de formação e informação do que na falta de equipamento]	q17h1	q17h2	q17h3	q17h4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Fico nervoso(a) quando ouço falar em TIC]	q17i1	q17i2	q17i3	q17i4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Penso que as tecnologias são ferramentas didáticas indispensáveis à atividade docente e devem constar de todos os planos de formação de professores]	q17j1	q17j2	q17j3	q17j4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Penso não ser prioritário investir na formação de professores na área das tecnologias.]	q17k1	q17k2	q17k3	q17k4

17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Gosto de trabalhar com diferentes tecnologias]	q17m1	q17m2	q17m3	q17m4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Penso que a escola cria condições para que os alunos adquiram cada vez mais habilidades no domínio das TIC]	q17n1	q17n2	q17n3	q17n4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Percebo que a diversidade de recursos TIC existente na escola vai ao encontro das necessidades de professores e alunos]	q17o1	q17o2	q17o3	q17o4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Percebo que todos os alunos têm as mesmas oportunidades de acesso às TIC na escola]	q17p1	q17p2	q17p3	q17p4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Percebo que as condições ambientais (iluminação, climatização, distribuição de espaços) das salas equipadas com TIC favorecem a sua utilização]	q17q1	q17q2	q17q3	q17q4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Percebo que a escola na qual trabalho esforça-se por atualizar os recursos TIC.]	q17r1	q17r2	q17r3	q17r4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Percebo que os recursos TIC da escola na qual trabalho são divulgados junto à comunidade escolar]	q17s1	q17s2	q17s3	q17s4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Percebo que a instalação das TIC em laboratórios da escola favorece a sua utilização por professores e alunos]	q17t1	q17t2	q17t3	q17t4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Percebo que o pessoal e os recursos físicos e materiais afetos às TIC são devidamente geridos]	q17u1	q17u2	q17u3	q17u4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Percebo que a formação profissional do pessoal auxiliar corresponde às exigências para o bom uso das TIC.]	q17v1	q17v2	q17v3	q17v4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Percebo que os responsáveis pelos projetos desenvolvidos na escola e pelo setor pedagógico têm um papel encorajador junto aos colegas para usarem as TIC como recurso educativo]	q17x1	q17x2	q17x3	q17x4
17) Você encontrará abaixo uma série de afirmações que se referem ao tema TIC e, ao lado, uma escala que estabelece a seguinte escala de concordância: [Percebo que as diretorias de ensino proporcionam condições para a utilização didática das TIC]	q17z1	q17z2	q17z3	q17z4

# DIVERS MOTIFS DANS LES REPRÉSENTATIONS DE L'ASCENSION DU CHRIST EN OCCIDENT ENTRE LE IX<sup>e</sup> ET LE XIII<sup>e</sup> SIECLE. ÉTUDE DE LIENS QUASI IMPLICATIFS

Magali GUENOT<sup>1</sup>, Jean-Claude REGNIER<sup>2</sup>

SEVERAL MOTIVES IN THE PICTURES OF THE ASCENSION OF CHRIST IN OCCIDENT BETWEEN THE 9TH AND THE 13TH CENTURY. STUDY OF QUASI IMPLICATIVE LINKS.

## RÉSUMÉ

L'analyse sérielle en histoire de l'art porte sur une série d'images ayant un sujet, une technique, ou une production commune. Elle a pour objectif de déterminer les permanences, mais aussi les écarts d'une même série, en utilisant les statistiques. Dans le cadre de l'iconographie de l'Ascension du Christ en Occident entre le IX<sup>e</sup> et le XIII<sup>e</sup> siècle, plusieurs motifs sont apparus : il s'agit désormais de vérifier s'il existe des liens de cause à effet entre eux, puis, en fonction des résultats, d'en proposer une interprétation. L'analyse statistique implicative est alors utilisée pour observer les connexions existant entre les motifs, pour en faciliter ensuite la lecture.

*Mots-clés : iconographie, Moyen Âge, statistique implicative.*

## ABSTRACT

In art history, serial analysis consists on the study of a series of pictures which share the same subject, technic or production. Its main objective is to determine the permanences and the differences within the same series, by using statistics. As part of a work about the iconography of the Ascension of Christ in Occident between the 9th and the 13th century, many motives appeared, between which we have to check causal relationship and then, according to the results, to propose an interpretation. Statistic implicative analysis is used to observe connections between motives, to ease the reading.

*Keywords : iconography, Middle Age, implicative statistic.*

## 1 Introduction

L'analyse des représentations de l'Ascension du Christ<sup>3</sup> en Occident entre le IX<sup>e</sup> et le XIII<sup>e</sup> siècle recense quelques 320 œuvres figurant le sujet, sur des supports divers, comme une lettre historiée de quelques centimètres carrés ou un portail d'église de plusieurs mètres carrés. Les images s'organisent souvent de la même manière : le Christ s'élève, parfois dans une mandorle<sup>4</sup>, sous le regard des témoins. Des anges peuvent assister à la scène. Les représentations du Christ avaient déjà fait l'objet d'un premier article, qui visait à dresser un portrait global de l'iconographie du Christ dans les

---

<sup>1</sup> École doctorale 483 Sciences Sociales, Université Lumière Lyon 2, 86 rue Pasteur, 69007 Lyon ; magali.guenot@gmail.com

<sup>2</sup> Université de Lyon – Lyon2 UMR 5191 ICAR ; jean-claude.regnier@univ-lyon2.fr

<sup>3</sup> L'Ascension du Christ est un épisode biblique, qui relate la montée au ciel du Christ quarante jours après la Résurrection. La référence principale se lit dans les *Actes des apôtres* 1, 2-9.

<sup>4</sup> Forme d'amande qui entoure parfois le Christ, dès lors qu'il monte et siège au ciel.

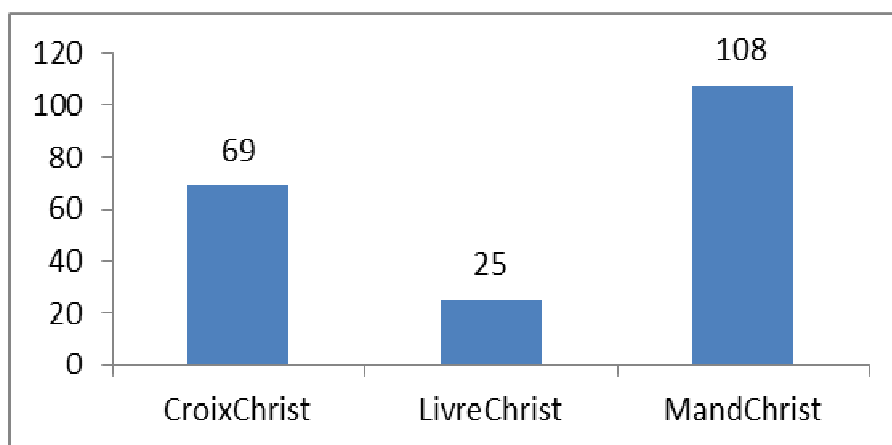


représentations de l'Ascension, en ayant recours à l'analyse statistique (Guénot, Régnier, 2009). Plus tard, nous devions aller plus avant en nous penchant plus spécifiquement sur les répercussions que pouvaient avoir la mise en image des motifs dans la structure iconique de l'image (Guénot, Régnier, 2010). Il était apparu que la quasi-implication au sens de (Gras & al, 2009, 2013) de certains motifs induisait une représentation particulière, de laquelle découlait une interprétation spécifique de l'image. Devant les résultats encourageants de ces études, nous tentions d'étudier des motifs rarissimes en employant non plus le graphe implicatif, mais l'arbre des similarités (Guénot, Régnier, 2013).

Notre intérêt se porte désormais sur les motifs spécifiques, plus ou moins récurrents. Ainsi, le Christ peut porter une croix ou un livre, ou être ceint d'une mandorle. De même, parmi les témoins, certains peuvent être identifiables : la Vierge, saint Pierre, saint Paul. Enfin, certains motifs sont plus ou moins fréquents, comme la présence d'un objet à l'aplomb du Christ, sur le mont des Oliviers. Ces motifs apparaissent-ils de manière indépendante, ou sont-ils en lien avec les autres ? C'est alors qu'intervient l'analyse statistique implicative, qui permet de vérifier la présence ou l'absence de connexion entre les variables et donc, dans le cas présent, entre les motifs. À travers trois études de cas s'intéressant aux attributs du Christ, à l'identification et la relation des témoins entre eux, et à la représentation de l'objet à l'aplomb du Christ, les chemins observés sont-ils conformes aux attentes, et vers quels résultats orientent-ils la réflexion ?

## 2 . Attributs du Christ

Le Christ est régulièrement entouré d'une mandorle, et porte une croix à hampe ou un support écrit (livre surtout, phylactère ou *rotulus*). Ces motifs ne sont pas systématiques, et connaissent une faveur diverse selon les périodes et les régions.



Graphique 1 : Répartition des attributs du Christ.



Fig. 1 : Psautier d'Odbert, 990-1007. © Boulogne, Bibliothèque municipale



Fig. 2 : Évangélaire, 1100-1124. © Londres, British Library

Enveloppant le Christ montant au ciel, la mandorle est représentée sur un tiers des images. En forme d'amande le plus souvent, circulaire parfois, elle peut être figurée seule autour du Christ. Elle peut aussi être portée par deux anges, voire quatre (Fig. 1). Elle n'est pas toujours complètement fermée, comme sur l'évangélaire réalisé en Souabe (Fig. 2), qui représente la partie inférieure de la mandorle ouverte.



Fig. 3 : Montceaux-l'Étoile, église Saint-Pierre, 12<sup>e</sup> siècle © Magali Guénot



Fig. 4 : Sacramentaire d'Ottobeuren, vers 1175. © Londres, British Library

Sur près de 22% des images, le Christ monte au ciel avec une croix. Il la présente, comme sur le portail de Montceaux-l'Étoile (Fig. 3), ou peut la porter sur son épaule pendant qu'il monte au ciel. La croix peut aussi être à bannière, comme sur le sacramentaire d'Ottobeuren (Fig. 4). Enfin, sur une plaque d'émail, le Christ porte un globe surmonté d'une croix.

La croix comme le livre valorisent un des aspects de l'Ascension : par la croix, la voie du Salut est à nouveau ouverte aux hommes tandis que le livre montre que le Christ détient seul le mystère des Écritures, qu'il emporte avec lui au ciel.



Fig. 5 : Bible en images de Sancho VII, 1197. © Amiens, Bibliothèque municipale



Fig. 6 : Missel de Stammheim, vers 1170. © Malibu, Jean-Paul Getty's museum



Fig. 7 : Sacramentaire de Cologne, 983-996. © Paris, Bibliothèque nationale de France

Les représentations où le Christ monte avec un support écrit dépassent à peine 8%. En majorité, il s'agit d'un livre, qu'il tient ouvert, ou fermé (Fig. 5). Le fils de Dieu déroule un phylactère sur le missel de Stammheim (Fig. 6), mais il peut aussi tenir un rotulus (Fig. 7). Nous souhaitons dès lors vérifier si la croix et le livre sont figurés ensemble sur les images, et s'il existe un lien entre leur présence, la position, la présentation et l'action du Christ (Fig. 8).

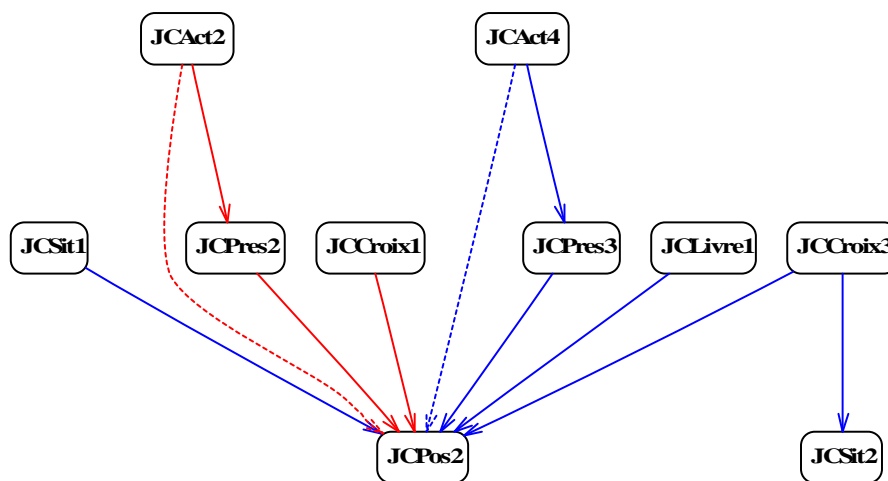


Fig. 8 : Graphe implicatif concernant le livre, la croix, la position, la présentation, l'action et la situation du Christ ( $1-\alpha = 0,99$  et  $0,95$ ). Le livre, la croix tenue par le Christ et la croix à bannière impliquent, lorsqu'ils sont figurés, la représentation en pieds du Christ.

La position en pieds (JCPos2) apparaît comme le nœud fédérateur : hormis la situation du Christ encore sur terre (JCSit2), tous les nœuds convergent vers la position en pieds du Christ. Ainsi, la croix et le livre sont représentés quand le Christ est en pieds. En revanche, à un niveau de quasi implication de 0,95, aucun attribut n'est lié à la présentation de profil ou de trois quarts du Christ, ni à son action de monter ou de

gravir, alors qu'au moins pour la croix, nous nous attendions à ce que cet attribut soit rattaché à ce type de présentation et d'action, d'après nos observations.

Nous décidons d'ajouter la variable « mandorle » au graphe implicatif précédent, en laissant l'indice de quasi implication à 0,99.

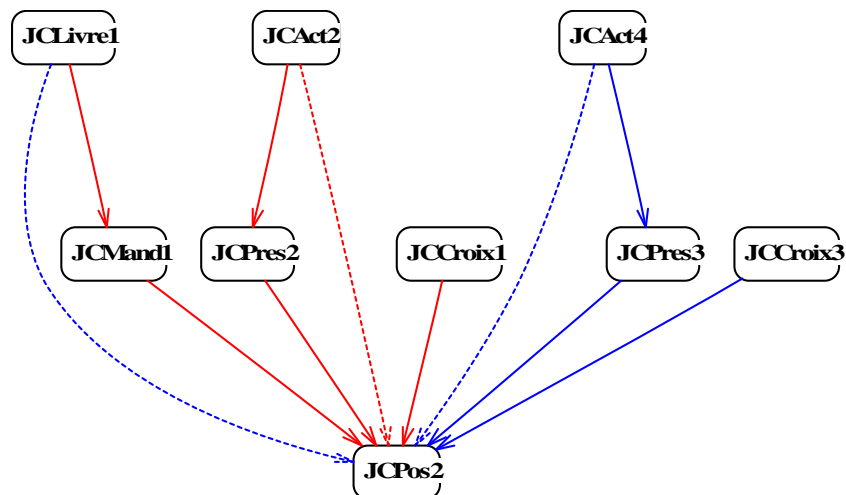


Fig. 9 : Graphe implicatif mandorle-livre-croix-présentation/action/position/situation du Christ ( $1-\alpha=0,99$  et  $0,95$ ). Le Christ porte un livre essentiellement quand il est dans une mandorle. La mandorle portée dans anges implique la représentation du Christ dans le ciel.



Fig. 10 : Évangélaire de Prüm, 1100-1133.  
© Paris, Bibliothèque nationale de France

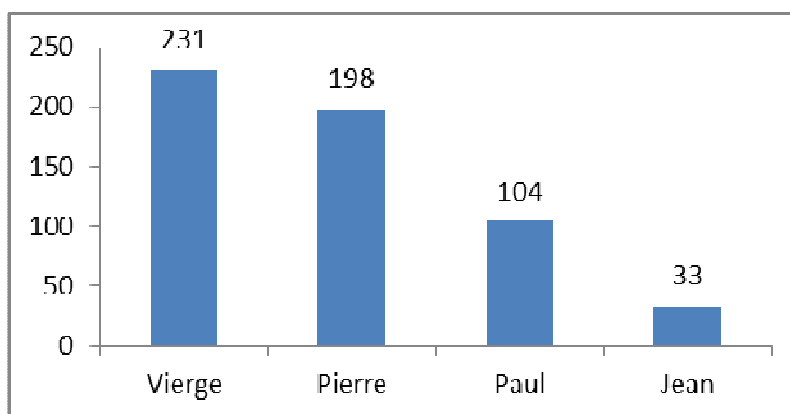
Lorsque le Christ porte un livre (JCLivre1), il y a de fortes chances qu'il soit dans une mandorle (JCMand1) ; mais aucun chemin n'existe entre la croix portée par le Christ et la mandorle. Lorsque la mandorle est portée par des anges (JCMand2), le Christ est dans le ciel (JCSit1) (Fig. 9). Pour autant, dans ce dernier cas de figure, la mandorle portée par des anges n'induit pas que le Christ est essentiellement figuré en pied (JCPos2). On remarque aussi qu'à ce degré d'implication maximum, le Christ n'est

pas principalement figuré de face quand il est dans la mandorle, même en abaissant le niveau d'implication à 0,9. Cela suppose premièrement que le Christ de face n'est pas toujours représenté en mandorle, loin s'en faut. La position de face suffirait alors à manifester sa divinité. Deuxièmement, la mandorle peut aussi entourer le Christ lorsqu'il est de profil ou de trois quart, comme sur l'évangélaire de Prüm (Fig. 10). Elle deviendrait alors une manière de manifester le fait que le Christ s'élève seul, sans aide extérieure, et assurerait le rôle de moyen de transport dont parle François Boespflug. Et elle pourrait aussi témoigner de la double nature du Christ : de profil ou de trois quart, le Fils de Dieu est dans une action humaine. La mandorle le caractérise uniquement dans les manifestations de sa double nature : elle serait ici une expression de la nature également divine du Christ. De fait, que la présence de la croix n'implique pas celle de la mandorle peut orienter la réflexion sur la mise en avant de la nature humaine du Christ lorsqu'il porte la croix : en effet, si la mandorle met l'accent sur la nature divine du Christ, la présence de la croix, instrument de la mort du Christ, insisterait sur la nature humaine du Christ. Aussi, leur présence simultanée dans les images en brouillerait la lecture, ce qui expliquerait l'absence de lien entre les deux.

Alors que nous nous attendions à voir des liens forts entre les attributs entre eux, mais aussi avec le Christ, l'analyse statistique implicative a mis en avant le caractère mouvant de ces motifs.

### 3 Les témoins comme représentation de l'Église

Grâce aux conventions iconographiques utilisées, il est aisé de reconnaître les personnages phares figurés lors de l'Ascension. La Vierge, saint Pierre, saint Paul et, dans une moindre mesure, saint Jean, sont souvent reconnaissables. La surprise vient surtout de la figuration de la Vierge, dont les textes canoniques ne font pas cas, et saint Paul, converti plus tard. La répartition du graphique ci-dessous indique que leur présence n'est pas anecdotique :



Graphique 2 : Identification des témoins principaux



Fig. 11 : Anzy-le-Duc, 1120-1124 © Magali Guénot



Fig. 12 : manuscrit réalisé à Helmarshausen, vers 1160. © Gniezno, archives du diocèse

Voilée, vêtue, la Vierge apparaît 231 fois, soit sur plus de 72% des représentations, alors qu'elle n'est pas mentionnée dans les *Actes des apôtres*, et que les textes exégétiques se gardent de l'y associer. D'un point de vue strictement numérique, elle est surtout figurée sur les lettres historiées (84/321). Or, si l'on s'attache à la proportion, elle est représentée sur près de 71% des lettres, mais sur 90% des pleines pages. De même, quelle que soit la période prise en compte, 72 à 75% des œuvres la font assister à l'Ascension.

Elle peut être située à l'aplomb du Christ, comme sur le portail d'Anzy-le-Duc, où elle croise les mains sur la poitrine, entourée des témoins dont saint Pierre, à sa droite, qui porte les clefs du Paradis. Sinon, elle est à la tête d'un groupe de témoins, si possible à la droite du Christ, à l'instar du manuscrit conservé à Gniezno (Fig. 12), où ses gestes restent mesurés. De rares exemples la relèguent au second plan, dans une posture exubérante, comme le portail de Montceaux-l'Étoile, où, derrière saint Jean, elle lève exagérément le bras en direction de son fils (Fig. 3).



Fig. 13 : Lectionnaire de Trond, 1165-1180. © New York, Pierpont Morgan Library



Fig. 14 : Bible, vers 1240-1260. © Besançon, Bibliothèque municipale

Porteur de clefs, barbe courte, Pierre est identifiable avec certitude 198 fois, soit sur près de 62% des représentations : sa personnification est donc moins systématique que celle de la Vierge. Si la mère du Christ est au centre, il est situé le plus souvent à sa droite, comme le montre le lectionnaire de Trond (Fig. 13). Si la Vierge est représentée à droite du Christ, saint Pierre sera à sa gauche. Et s'il s'agit d'une image où la Vierge est absente, le prince des apôtres sera alors le plus souvent à droite du Christ, avec saint Paul en pendant, comme sur la lettre historiée de la Bible conservée à Besançon (Fig. 14).

Un tiers des images identifie saint Paul parmi les témoins, alors que sa conversion est postérieure<sup>5</sup>. Il est reconnaissable à sa barbe longue et sa calvitie. Le plus souvent, il est à la tête d'un groupe de témoins, à gauche du Christ, en pendant de saint Pierre. La Vierge peut être un motif séparateur : la pleine page du sacramentaire d'Ottobeuren la figure au centre, entourée des deux princes des apôtres (Fig. 4).



Fig. 15 : Psautier, 1230-1255. © New York, Pierpont Morgan Library

Enfin, un peu plus de 10% des images identifient saint Jean, imberbe, parfois un livre à la main, comme le psautier de Trèves (Fig. 15) : il est représenté derrière saint Pierre, à l'extrême gauche de l'image. Il est rarement à la place d'honneur, comme au portail de Montceaux-l'Étoile, où il s'entretient avec un homme en blanc, livre contre lui, reléguant la Vierge au second plan.

En premier lieu, les personnages permettent à eux seuls de figurer l'Église en tant qu'institution. Le Christ, les apôtres et la Vierge offrent une vision du corps de l'Église : le Christ en est la tête, les apôtres le clergé et la Vierge, la communauté des fidèles. Mais dans quelle mesure la présence de la Vierge induit celle de Pierre et/ou de Paul ?

---

<sup>5</sup> Paul a participé au martyre de saint Etienne. De retour, sur le chemin de Damas, il est aveuglé et une voix l'admoneste « Saül ! Saül ! Pourquoi me persécutes-tu ? ». Recouvrant la vue trois jours plus tard, le soldat romain se convertit au christianisme et devient son plus fervent prédicateur auprès des Gentils (Ac 9, 1-2).

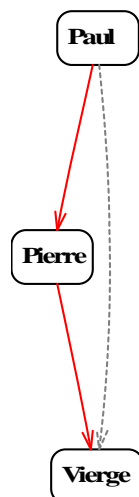


Fig. 16 : Graphe implicatif Vierge-Pierre-Paul ( $1-\alpha$  0,99 et 0,88). La présence de Paul implique celle de Pierre, qui implique celle de la Vierge, selon un indice de quasi implication de 0,99.

Le graphe (Fig. 16) montre la forte implication des trois personnages dans les représentations de l'Ascension : la présence de Paul inclut celle de Pierre, qui inclut celle de la Vierge. Une fermeture transitive permet aussi d'observer une quasi implication forte entre la présence de Paul et celle de la Vierge.

La mise en pendant de saint Pierre et saint Paul dans une scène d'Ascension valorise les deux figures de proue de l'Église. La présence de la Vierge complète cette vision de l'Église : cette dernière prend corps sous les yeux du fidèle grâce à la représentation des différents protagonistes ayant participé à sa naissance, qu'elle soit spirituelle ou institutionnelle. Certaines figures sont parfois particulièrement valorisées : par exemple, le sacramentaire d'Ottobeuren entoure la Vierge d'un voile tenu par saint Pierre et saint Paul (Fig. 4), mettant en avant le dogme de l'Incarnation. Le portail de Montceaux-l'Etoile présente saint Pierre ployant sous le poids des clefs (Fig. 3) : son rôle sacerdotal est à l'honneur.

#### 4 Un objet à l'aplomb du Christ

Quinze œuvres figurent un objet de forme parallélépipédique sous le Christ montant. Les angles sont parfois adoucis, cassés, ou de forme circulaire. Cet objet est au sommet du mont, et le cas échéant, sert d'appui au Christ (Fig. 10). Andrea Worm note que ce détail apparaît en Basse Saxe entre le 12<sup>e</sup> et la première moitié du 13<sup>e</sup> siècle (Worm 2003, p. 313). L'auteur identifie ce motif à la pierre de l'église de l'Ascension. En effet, selon elle, la recrudescence de ce détail est le reflet des récits de pèlerinage de Croisés, notamment de Pierre Tudebold et de Daniel abbé russe, qui en 1106, mentionnent tous les deux la pierre de l'église de l'Ascension. Lorsque les Croisés arrivèrent en Terre sainte, l'église de l'Ascension était très abîmée, et ils décidèrent de remplacer la pierre portant les empreintes des pieds du Christ par une autre, sans empreinte celle-ci, et qui tient lieu et place de vénération. Worm précise que d'après les écrits de Tudebold et de l'abbé Daniel, la pierre était ronde, emprise dans un autel en marbre ne laissant voir que



la partie supérieure de la pierre : c'est elle que les fidèles embrassent. Selon Worm, l'iconographie reprend les récits des Croisés : l'objet est un bloc de pierre<sup>6</sup>, qu'elle assimile d'ailleurs souvent et sans équivoque à un bloc de marbre<sup>7</sup> faisant référence à cette nouvelle pierre, et pour sa noblesse. Les empreintes de pieds apparaissent plus tardivement, tout d'abord parce qu'elles font référence à l'humanité du Christ alors que selon elle, l'iconographie s'axe davantage sur la filiation divine du Christ :

À partir de 1140, les textes mentionnent les traces de pieds<sup>8</sup>, détail que l'iconographie reprendra entre 1208 et 1213 : il s'agit de rendre le site plus reconnaissable pour ceux qui ne seraient pas allés sur les Lieux saints. Nous rejoignons Worm dans l'idée que ce bloc est une pierre et qu'il peut s'agir d'une traduction des récits des Croisés renvoyant à l'église de l'Ascension.

Cela dit, si nous ne rejetons pas l'hypothèse selon laquelle ce bloc est la pierre de l'église de l'Ascension, nous souhaitons explorer une autre piste, en rapport avec la signification ecclésiologique liée à l'Ascension.

Observons les formes de cette pierre en elle-même. Deux plats de reliure<sup>9</sup> dessinent une pierre circulaire. Sur les autres œuvres, treize représentent des pierres parallélépipédiques, dont deux sont sculptées, évoquant un autel. Nous comptons également deux pierres brutes. Les pierres non taillées peuvent être une référence directe à Lothaire de Segni, le futur pape Innocent III qui, reprenant *Exode* 20, 25, insiste sur la nécessité de ne pas tailler la pierre de l'autel<sup>10</sup>. La pierre circulaire des plats de reliure peut être une référence directe au témoignage de l'abbé Daniel qui, comme le souligne Worm, mentionne une pierre ronde.

Pour les autres formes, nos réflexions s'orientent vers la lecture typologique assimilant le Christ à la pierre angulaire dont *Isaïe* fait état (« Voici que je [Dieu] vais poser en Sion une pierre, une pierre de granit, pierre angulaire, précieuse, pierre de fondation bien assise : celui qui s'y fie ne sera pas ébranlé » - *Is.* 28, 16) ou à la pierre rejetée devenue pierre d'angle dans le *Ps.* 118 (117), 22 (« La pierre qu'ont rejetée ceux qui bâtissaient est devenue pierre d'angle »). À plusieurs reprises dans le Nouveau Testament, la pierre angulaire est le Christ, comme en témoigne *Mc* 21, 42, qui reprend le texte vétérotestamentaire, ou saint Paul dans *Eph.* 2, 20 :

« Car la construction que vous êtes a pour fondation les apôtres et prophètes, et pour pierre d'angle le Christ Jésus lui-même. »

Sur les représentations de l'Ascension, la pierre à l'aplomb du Christ pourrait alors être la pierre angulaire de l'Église tandis que les témoins, premiers fidèles, en seraient

<sup>6</sup> « Steinblock » selon la désignation de Worm (2003, p. 299)

<sup>7</sup> Par exemple, sur l'Évangélaire de Prüm (Fig. 10) : « mit deutlicher Marmoräderung gÉzéchiél eichneter Quader gestaltet », Worm 2003, p. 299.

<sup>8</sup> Gauthier de Saint-Victor écrit *Unde ex quo fuit perfecte humiliatus, statim ascendere coepit. Primo de inferno ad sepulchrum, deinde de sepulchro in mundum, de mundo in coelum, praebens nobis exemplum ut sequamur vestigia eius* (CCCM 30, p.131), ainsi qu'Honorius Augustodunensis, plus tard : *Vestigium namque quod ascendens harenae inpressit, adhuc locus ille retinet, et cum terra cottidie a fidelibus inde tollatur, vestigium deleri non potest* (PL 172, col. 958C).

<sup>9</sup> Un plat de reliure est une couverture de manuscrit. Les plus prestigieux sont en ivoire et/ou en orfèvrerie, et proposent un programme iconographique, c'est-à-dire plusieurs images réunies.

<sup>10</sup> Dans *Ex* 20, 25, Dieu s'adresse à Moïse en ces termes : « Si tu [Moïse] m'élèves un autel de pierre, tu ne le bâtiras point en pierres taillées; car en passant ton ciseau sur la pierre, tu la profanerais ». Innocent III développe cette idée : *PL* 217, col. 203.

les pierres vivantes « dans le cadre d'une construction sociale pensée comme une construction spatiale », pour reprendre les mots de Dominique Iogna-Prat (2006, p.313). Cette pierre marquerait alors la naissance de l'Église lors de l'Ascension :

- métaphoriquement, en montant au ciel, le Christ est la pierre angulaire de l'Église en tant qu'institution ;
- elle symbolise aussi l'église en rappelant le matériau de construction.

Cette identification du motif à la pierre angulaire, dans une optique ecclésiologique, est d'autant plus envisageable que le schéma suivant (Fig. 17) montre les relations entre l'objet en question, saint Pierre et saint Paul. Nous ajoutons également la variable « sym » (symétrie) pour mieux définir une possible séparation significative dans la partie basse de l'image. La rareté de l'objet « cube », en comparaison avec la Vierge par exemple, nécessite de baisser le niveau d'implication à 0,84, qui reste toutefois élevé.

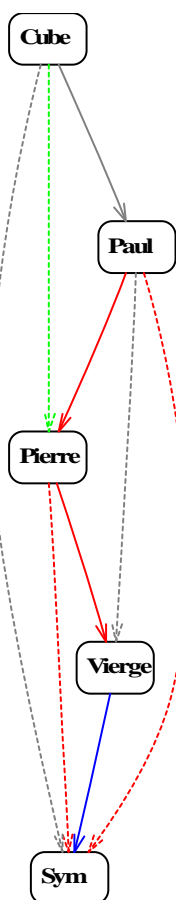


Fig. 17 : graphe implicatif ( $1-\alpha= 0,99, 0,95, 0,90$  et  $0,84$ ). Le peu de fréquence de l'objet a nécessité l'abaissement de l'indice de quasi implication pour faire apparaître les connexions possibles entre les motifs. La présence de l'objet implique celle de Pierre selon un indice de 0,9, ainsi que celle de Paul selon un indice de 0,84.

La représentation de l'objet implique celle de Paul d'après une quasi implication de 0,84, celle de Paul induisant également celle de Pierre selon une quasi implication très forte, de 0,99. Mais si Paul n'est pas représenté dans l'image où est figuré le cube, il y a toutefois de fortes probabilités pour que Pierre figure. Les deux apôtres les plus importants dans la fondation et l'épanouissement de l'Église sont ainsi associés à

l'objet. Ils renforcent l'hypothèse de la pierre angulaire comme métaphore de l'Église, d'autant qu'ils ont eux-mêmes interprété la pierre angulaire comme métaphore ecclésiale. De plus, dans Mt 16, 18-19, le Christ dit à Pierre « Tu es Pierre et sur cette pierre, je bâtirai mon église ». L'implication entre la présence de l'objet et celle du premier apôtre est très forte (0,99) : il peut y avoir un jeu de correspondance entre le Christ fondateur de l'Église, Pierre représentant de l'Église institutionnelle, et le cube symbolisant la communauté des fidèles mais aussi le lieu de culte. Par ailleurs, nous relevons que tous ces motifs créent une symétrie dans l'image, marquant une séparation en deux groupes dans la partie basse de l'image, l'un avec saint Pierre à sa tête, le second avec la Vierge, et manifestant ainsi la communauté ecclésiale.

Autel, pierre d'angle et Christ sont associés. Ce lien semble d'autant plus fort avec les images où cette pierre apparaît que le Christ porte une croix comme sur l'évangélaire de Prüm (Fig. 10), et que deux lettres enluminées représentent une pierre sculptée dont le décor évoque les autels. Nous pouvons donc interpréter cette pierre comme aussi une métaphore du Christ et de la communauté ecclésiale, dont le Fils de Dieu est la pierre angulaire, et saint Pierre et saint Paul les principaux chantres.

## 5 Conclusion

À travers ces trois études de cas, nous souhaitons démontrer les différentes applications de l'analyse statistique implicative en iconographie médiévale. Le premier graphe a permis de mettre en avant les différentes manières de représenter le Christ. A partir de cet exemple, nous avons décidé de pousser notre investigation en nous penchant sur les attributs, afin de déterminer une possible correspondance entre la façon de figurer le Fils de Dieu, et ses attributs. Mais le croisement des données n'a pas toujours le résultat escompté : nous pensions en effet voir apparaître des liens plus explicites entre une action du Christ et un objet qu'il porterait, comme la croix, ce qui orienterait une réflexion, mais ce résultat ne fut pas probant. Néanmoins, cette absence de lien peut aussi être significative, et guider le chercheur vers une interprétation. En revanche, les mises en lien peuvent être fructueuses. Ainsi, nous avons voulu étudier la liaison entre les témoins, et leur relation avec l'objet. Les liens établis grâce à l'ASI ont permis d'émettre des hypothèses par rapport à l'ecclésiologie. Au terme de cette étude, l'utilisation de l'ASI dans des analyses sérielles en histoire de l'art se révèle intéressante : il est possible de déterminer des liens entre les motifs étudiés, et selon les implications observées, de proposer de nouvelles hypothèses d'interprétation du sujet étudié.

## Références

- [1] Baschet J. (1996). Inventivité et sérialité des images médiévales. Pour une approche iconographique élargie. *Annales HSS*, 51/1, 93-133.
- [2] Chenu, M.D. (1957). *La Théologie au XIIIe siècle*, Vrin, Paris.
- [3] Congar, Y.-M., o.p. (1954), Marie et l'Église dans la pensée patristique, *Revue des sciences philosophiques et théologiques*, tome XXXVIII, 3-38.

- [4] Congar, Y.-M., op. (1968), *L'Ecclésiologie du haut Moyen Âge*, Paris, Cerf.
- [5] Gauthier de Saint-Victor, *Sermo XV De Ascensione Domine, Galteri a Sancto Victore et quorundam aliorum*, Brepols, Turnhout, CCCM 30, 1975, 129-135.
- [6] Gras, R., Régnier, J.-C., Guillet, F. (2009), *Analyse statistique implicative: Une méthode d'analyse de données pour la recherche de causalités*, Éditions Cépaduès, Toulouse.
- [7] Gras, R., Régnier, J.-C., Marinica, C., Guillet, F. (2013), *Analyse Statistique Implicative. Méthode exploratoire et confirmatoire à la recherche de causalités.*, Éditions Cépaduès, Toulouse.
- [8] Guénot, M., Régnier J.-C. (2009), Iconographie médiévale en histoire de l'art et Analyse Statistique Implicative, In R. Gras, J.-C. Régnier, F. Guillet. *Analyse statistique implicative: Une méthode d'analyse de données pour la recherche de causalités*, Éditions Cépaduès, Toulouse, 471-492.
- [9] Guénot, M., Régnier J.-C. (2010), L'histoire de l'art à l'épreuve de l'analyse statistique implicative : l'exemple de la structure iconique de l'image médiévale, "*Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics)*", n°20 suppl 1, 497-522.
- [10] Guénot, M., Régnier J.-C. (2013), Comment l'analyse statistique implicative participe-t-elle à l'interprétation d'une œuvre d'art ? In R. Gras, J.C. Régnier, C. Marinica, F. Guillet (2013), *L'analyse statistique implicative Méthode exploratoire et confirmatoire à la recherche de causalités*. Cépaduès, Toulouse, 497-506.
- [11] Iogna-Prat, D. (2006), *La Maison Dieu, Une histoire monumentale de l'Église au Moyen Age (v.800-v.1200)*, Seuil, Paris.
- [12] Innocent III, Sermo XIV. In *Solemnitate annuntiationis et gloriosissimae semper Virginis Mariae*, PL 217, Amboise, J.-P. Migne, 1855, col.521B-526C.
- [13] Worm, A. (2003), Steine und Fußspuren Christi auf dem Ölberg Zu zwei ungewöhnlichen Motiven bei Darstellungen der Himmelfahrt Christi, *Zeitschrift für Kunstgeschichte*, 66 Bd., H. 3, 297-320.

# A FORMAÇÃO HUMANA DOS EDUCADORES ATRAVÉS DAS COMUNICAÇÕES NOS COLÓQUIOS INTERNACIONAIS SOBRE ANÁLISE ESTATÍSTICA IMPLICATIVA (A.S.I.): casos dos colóquios A.S.I.5, A.S.I.6 e A.S.I.7

Djailton PEREIRA DA CUNHA<sup>1</sup>, Nadja Maria ACIOLY-REGNIER<sup>2</sup> et Aurino  
LIMA FERREIRA<sup>3</sup>

LA FORMATION HUMAINE DES EDUCATEURS A TRAVERS LES  
COMMUNICATIONS DANS LES COLLOQUES INTERNATIONAUX  
D'ANALYSE STATISTIQUE IMPLICATIVE (A.S. I): CAS DES COLLOQUES  
A.S.I.5, A.S.I.6 ET A.S.I.7.

THE HUMAN TRAINING OF EDUCATORS BY CONTRIBUTIONS FROM  
INTERNATIONAL MEETING STATISTICAL IMPLICATIVE ANALYSIS (S.I.A.):  
CASE MEETING S.I.A.5, S.I.A.6 AND S.I.A.7.

## RESUMO

A educação e o sujeito contemporâneo ora situados em um contexto sócio-econômico-cultural que por vezes privilegia a fragmentação do ser, reforçando o racionalismo e o pensamento reducionista-utilitarista no aspecto educacional e social, tem nos levado a refletir sobre o “lugar-modelo” da Formação Humana do educador e da sua prática educacional. Neste sentido, o presente estudo tem o propósito de identificar como os artigos apresentados nos colóquios internacionais da Análise Estatística Implicativa (A.S.I.) podem contribuir para uma reflexão sobre o processo de Formação Humana que contemple uma visão multidimensional do ser podendo assim eventualmente influenciar a prática educacional dos educadores-pesquisadores. Para tanto, foi realizada uma pesquisa do tipo descritiva, utilizando os métodos quantitativo e qualitativo de análise. Como instrumento para a coleta de dados foi adotado um roteiro estruturado de investigação, aplicado aos 68 artigos que contemplam os colóquios A.S.I.5, A.S.I.6 e A.S.I.7. Para as análises foram empregadas a técnica de Análise de Conteúdo (Bardin, 1977) e o quadro teórico da A.S.I. (Gras *et al.*, 2009, 2013) com a utilização do CHIC (Couturier *et al.*, 2012). Os resultados possibilitaram identificar que os colóquios têm contribuído para a formação dos pesquisadores, principalmente no que se refere a formação acadêmica-profissional. Por outro lado, também sugerem uma compreensão de que a Formação Humana tem sido escopo dos colóquios da A.S.I, o que é evidenciado com o número crescente de publicações e de pesquisadores de diversas disciplinas e de diferentes culturas que são incitados a trabalhar de forma intercultural e interdisciplinar nos contextos desses colóquios

*Mots-clés* : Formação Humana; Educação, Análise Estatística Implicativa, CHIC, Interculturalidade

---

<sup>1</sup>Doutorando em cotutela pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco (pesquisa realizada com apoio da CAPES) e em Ciências da Educação pela escola doutoral ED485 EPIC [Éducation, Psychologie, Information & Communication] da Universidade Lumière Lyon 2, e-mail : djailtoncunha@uol.com.br

<sup>2</sup> ESPE Université Lyon 1. EAM-SIS-HCL 4128. e-mail: acioly.regnier@wanadoo.fr

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Brasil, e-mail: aurinolima@gmail.com

## RÉSUMÉ

L'éducation et le sujet contemporain se trouvent maintenant dans un contexte socio-économique et culturel qui favorise parfois la fragmentation de l'être, renforçant le rationalisme et la pensée réductionniste-utilitariste autant dans le domaine éducatif que social. Ceci nous a amené à réfléchir sur le "place-modèle «de la formation humaine des éducateurs et de leur pratique éducative. En ce sens, cette étude vise à déterminer comment les communications présentées lors des conférences internationales sur Implicative Analyse Statistique (ASI) peuvent contribuer à une réflexion sur le processus de formation humaine qui couvre une vision multidimensionnelle de l'être et influence par conséquent la pratique éducative des enseignants-chercheurs. Pour cela, une enquête de type descriptive a été réalisée en utilisant des méthodes quantitatives et qualitatives d'analyse. La construction des données a été réalisée par une étude des 68 résumés des communications publiées dans colloques A.S.I.5, A.S.I.6 et A.S.I.7. Pour l'analyse, nous avons utilisé la technique de l'analyse de contenu (Bardin, 1977), le cadre théorique de l'A.S.I. (Gras *et al.*, 2009, 2013); et les données produites par le logiciel chic (Couturier *et al.*, 2012). Les résultats ont permis d'identifier que les colloques ont contribué à la formation des chercheurs, notamment en matière de formation académique et professionnelle. D'autre part, ils suggèrent aussi une contribution forte pour la formation humaine comme en témoigne le nombre croissant de publications et des chercheurs de différents champs disciplinaires et de cultures distinctes dont la rencontre « oblige » un travail interdisciplinaire et interculturelle pour l'avancement conceptuel.

**Mots-clés :** *Formation Humaine; Education, Analyse Statistique Implicative, CHIC , Interculturalité.*

## ABSTRACT

Education and the contemporary subject located in a socio-economic and cultural context that sometimes favors the fragmentation of the reinforcing rationalism and the reductionist-utilitarian thought in the educational and social aspect, has led us to reflect on the "place-model "Human Formation of educators and their educational practice. In this sense, this study aims to identify how the papers presented at international conferences on Statistical Implicative Analysis (S.I.A.) can contribute to a reflection on the process of Human Formation that covers a multidimensional view of being and consequently influence the educational practice the teacher-researchers. For this, a survey of descriptive type was carried out using quantitative and qualitative methods of analysis. As a tool for data collection was carried out a structured script research, applied to 68 articles that include the meeting S.I.A.5, S.I.A.6 and S.I.A.7. For the analysis we used the content analysis technique (Bardin, 1977), approach S.I.A. (Gras *et al.*, 2009, 2013) and CHIC (Couturier *et al.*, 2012). The results allowed identifying that the talks have contributed to training of researchers, particularly with regard to academic and professional training. On the other hand, also suggests an understanding that the Human Formation is also scope of S.I.A conferences, as evidenced by the growing number of publications and researchers from different areas that contribute to the advancement of studies aimed at Human Formation educators.

**Keywords :** *Human Formation; Education, Statistical Analysis Implicative, CHIC, Intercultural.*

## 1 Introdução

A educação e o sujeito contemporâneo ora situados em um contexto sócio-econômico-cultural que por vezes privilegia a fragmentação do ser, reforçando o racionalismo e o pensamento reducionista-utilitarista no aspecto educacional e social, tem nos levado a refletir sobre o “lugar-modelo” da Formação Humana do educador e

da sua prática educacional. Neste sentido, o presente estudo tem o propósito de identificar como os artigos apresentados nos colóquios internacionais sobre Análise Estatística Implicativa (A.S.I.) podem contribuir para uma reflexão do processo de Formação Humana que contemple uma visão multidimensional do ser e como consequência seja susceptível de influenciar a prática educacional dos educadores-pesquisadores.

Para tanto serão abordados nesse trabalho: (1) a apresentação geral do artigo; (2) os aspectos históricos-conceituais da Formação Humana; (3) uma (re)leitura da prática educacional como uma visão multidimensional da educação e do educador; (4) os colóquios internacionais sobre análise estatística implicativa (A.S.I.): os casos dos colóquios A.S.I.5, A.S.I.6 e A.S.I.7; (5) os fundamentos e procedimentos metodológicos; (6) Análise e discussão de resultados e (7) as considerações finais.

## **2 Aspectos históricos-conceituais da Formação Humana: Um encontro epistêmico-ontológico**

Nessa seção temos a intenção de apresentar e refletir sobre a visão histórica-conceitual da Formação Humana. Mesmo sabendo que se trata de um recorte e que não temos a pretensão de esgotar todas as informações relativas a esses “marcos” na Grécia Antiga e na Alemanha da Modernidade, pretendemos explorar aspectos que influenciaram as pesquisas voltadas para essa temática na contemporaneidade.

Iniciamos nosso percurso rumo à base conceitual, tomando como referência, estudos que apresentam essa revisão sistemática do processo de formação. Utilizaremos, para tanto, principalmente os trabalhos de Jaeger (2003), Freitas (2010, 2005) e Gadamer (2008). Outros autores participarão dessa discussão, norteando a trajetória que pretendemos desenvolver com esse estudo, em busca de uma compreensão epistêmico-ontológica de-para a Formação Humana.

A Grécia antiga foi a pedra fundamental para o surgimento da filosofia e da educação na perspectiva de formar o homem com uma visão de mundo e de ser distinta e abrangente. Na compreensão dos antigos gregos, a ideia de educação estava assentada no esforço humano para o desenvolvimento de sua natureza corporal e espiritual. Nesse sentido, a concepção de educação perpassa a noção de Paidéia. Esse termo grego, que pode ter significado distinto face às expressões modernas como cultura, civilização, tradição, literatura, educação, assumia à época o sentido de cultivo, voltado à formação de um elevado tipo de Homem (Jaeger, 2003). Nesse sentido, corroboramos o pensamento de que a Paidéia e a Educação estariam imbricadas numa perspectiva de desenvolvimento humano, social e cultural, visando um caráter virtuoso (Pagni & Silva, 2007).

Nesse contexto, podemos caracterizar a Paidéia Grega como a educação que envolvia aspectos da cultura, da nobreza, pólis, voltada para guerreiros, heróis, governantes, autoformação, busca do divino. A educação, nesse cenário, não era algo pertencente ao indivíduo, era por natureza, de domínio da sociedade, atuando na vida e no crescimento da mesma. Isso levou a uma amplitude do campo de atuação da educação. Desse modo, a Paidéia Grega inaugurou, de forma original, a visão de formação humana da antiguidade ocidental, defendendo pelo exercício prático, um

caminho de desenvolvimento dos aspectos intrínsecos (subjetivos-morais) e extrínsecos (sócio-culturais) do ser.

Nessa configuração, alguns autores defendem que o termo grego Paidéia se aproxima da palavra alemã Bildung (Jaeger, 2003; Pagni & Silva, 2007; Freitas, 2005).

A palavra alemã Bildung (formação, configuração) é a que designa do mais intuitivo a essência da educação no sentido grego e platônico. Contém ao mesmo tempo a configuração artística e plástica, e a imagem, “ideia”, ou “tipo” normativo que se descobre na intimidade do artista. Em todo lugar onde esta ideia reaparece mais tarde na História, ela é uma herança dos Gregos, e aparece sempre que o espírito humano abandona a ideia de um adestramento em função de fins exteriores e reflete na essência própria da educação (Jaeger, 2003, p. 10).

Nesse aspecto, a concepção de educação e de formação, no âmbito do projeto iluminista, assume compreensões distintas. Enquanto educação tem foco na preparação do indivíduo para uma função social, referindo-se ao ensino como uma instituição social; a formação remete a perspectiva de Bildung. Essa concepção de formação-Bildung, por ser importante para a modernidade, articula concepções como Filosofia da Cultura, Pedagogia e Literatura ou romances de formação (Freitas, 2010). Percebemos com isso, que a compreensão de Bildung, assim como fora a Paidéia, envolve uma visão de formação humana que extrapola o conceito de uma educação com foco exclusivista no cognitivo por meio institucional.

Para Gadamer (2008), o conceito de formação (Bildung) demonstra uma mudança espiritual que nos aproxima do século XIX e nos distancia intensamente da época barroca. No entendimento desse autor, a formação envolve uma compreensão histórica, e esse aspecto histórico é o que vale para o entendimento das ciências humanas. Nas palavras do autor:

[...] formação significa mais que cultura, ou seja, aperfeiçoamento de faculdades e de talentos. A ascensão da palavra “formação” desperta, antes, a antiga tradição mística, segundo a qual o homem traz em sua alma a imagem de Deus, segundo a qual foi criado, e que deve reconstruir em si mesmo. [...] No conceito “formação” (Bildung) encontra-se a palavra “imagem” (Bild). O conceito de forma retrocede para alguém da misteriosa duplicidade da “imagem” (Bild), que abrange tanto o significado de “cópia” (Nachbild) quanto o de “modelo” (Vorbild) (Gadamer, 2008, p.46).

Reforçando esse entendimento de Bildung, na tradição alemã, Röhr (2010) destaca que “[...] a diferenciação do conceito de Educação (Erziehung) e Formação (Bildung) é bem mais complexa. [...] Desta forma, podemos falar desses conceitos somente ligados a autores ou grupo de autores com pensamento bem próximo” (p.209). O ponto principal dessa reflexão é observar como tais conceitos fazem interface com as temáticas emergentes da contemporaneidade face à crise de sentido que afeta sistemas, processos, instituições e pessoas.

Esse entendimento quando relacionado ao processo de desenvolvimento do ser, pode causar implicações e efeitos distintos. Isso porque, conforme Ferreira (2010), “a busca para compreensão do humano, a partir de modelos de desenvolvimento, remonta fontes pré-modernas, modernas e pós-modernas” (p. 113). Mais do que isso, remete a uma visão multidimensional de educação, uma (re)leitura da prática educacional como veremos na próxima seção.



### **3 (Re)leitura da Prática Educacional: Uma visão multidimensional da educação e do educador**

Diversas são as definições e compreensões sobre a prática educacional. Para esse estudo, a concepção de prática educacional está apoiada na compreensão de Educação como Formação Humana. Nesse contexto, a abordagem a ser empregada busca extrapolar as várias dimensões organizacionais, institucionais ou curriculares que podem configurar a formação e atuação do educador.

Em consonância com o escopo dessa pesquisa, vamos apresentar, sem pretensão de completude, a multidimensionalidade na formação (e na prática) do educador. Para tanto, seguiremos os passos de Rohr (1999), quando elege as dimensões axiológica, epistemológica e ética da Educação com suas respectivas idéias regulativas de integralidade, verdade e liberdade.

Ao mesmo tempo, para o conceito de integralidade do ser humano, adotaremos modelo multidimensional do ser humano (Rohr, 2010). Desse modo, faremos o reconhecimento da importância de cada uma das cinco dimensões básicas (física, sensorial, emocional, intelectual e espiritual) proposta pelo referido autor, destacando a centralidade da dimensão espiritual para a Formação Humana.

A dimensão axiológica na formação do educador compreende a visão da totalidade do ato pedagógico e da importância de decidir frente a ela (Rohr, 1999). Nesse sentido, podemos pensar que essa totalidade enquanto integralidade, caracterizada como idéia regulativa, não promove a orientação da prática pedagógica. De certo modo, isso é fato quando consideramos a perspectiva de que ela não aponta para uma práxis pedagógica pré-estabelecida e desenvolvida mecanicamente. Desse modo, como afirma Rohr (1999), é possível “interpretar a história das teorias e práticas educacionais até seu estado de discussão atual, como trajetória de negações e aproximações da idéia regulativa na formação da integralidade do ser humano. Tarefa que acreditamos ser indispensável na formação do educador” (p.103)

No que diz respeito à dimensão epistemológica do pedagógico, podemos compreender pelo que de fato impele a práxis, enquanto verdade, do educador. Dentro desse escopo,

A questão da validade da ideia da integralidade do ser humano enquanto meta do pedagógico é no fundo a questão da verdade dela. [...] Cada um tem sua verdade, o que resta é encontrar um caminho de administrar essa situação. O relativismo absoluto, porém, não tem nem condições de se autoafirmar enquanto verdadeiro. [...] A verdade, nesse sentido, é uma idéia regulativa. Mesmo não a encontrando como fato empírico e pleno na nossa realidade, precisamos dela enquanto orientação da nossa busca (Rohr, 1999, p.103).

Já a dimensão ética do pedagógico pressupõe a aceitação e o compromisso integral com o ético. Nesse contexto, entendemos como Rohr (1999), que “a idéia regulativa do ético aparece na questão pedagógica e conseqüentemente na formação do educador” (p.105). Para tanto, reforçamos essa concepção, destacando que a prática educacional exige um ato ético com o educando, consigo mesmo e com o socioambiental; transcende, portanto, ao pedagógico. Tais aspectos corroboram a importância da dimensão ética, apontada no esquema multidimensional do ser, enquanto fator de promoção de Formação Humana (Rohr, 2010).

A partir desse cenário compreendemos que a formação e atuação do educador está além de abordagens técnica e profissional, sendo indispensável o foco para a dimensão humana. A integralidade das dimensões imanentes (física, sensorial, emocional, intelectual) e transcendente (espiritual), bem como, entre atitude e princípios é uma condição fundamental para o desenvolvimento dessa formação, o que refletirá no exercício da função do educador.

Nessa perspectiva, concordamos com Santiago (2010) quando afirma que “O verdadeiro trabalho formativo é conduzir o homem a uma vivência autêntica, que o possibilite a interligação com o mundo, face ao qual se compreende a defesa incondicional da solidariedade, do vínculo entre os humanos, através de uma vida em comunidade”(p.196). Isso assegura uma visão integral e multidimensional de Educação. Assim, podemos destacar que a educação como formação humana é práxis e não teoria. Essa práxis educacional é desenvolvida a partir de uma formação integral, e não somente de pressupostos técnico-metodológicos. Um processo infundável de possibilidades de vir-a-ser, que requer comprometimento com a realidade, consigo e com tudo que acontece a sua volta.

Neste caso, podemos presumir que educador e educando são os mesmos no encontro existencial em busca da integralidade do ser, que se configura com a Formação Humana. Seguindo essa linha de raciocínio, podemos entender que há possíveis contribuições do(s) artigos elaborados e apresentados em colóquios sobre análise estatística implicativa para Formação Humana dos educadores?

#### **4 Casos dos colóquios internacionais A.S.I.5, A.S.I.6 e A.S.I.7**

O colóquio internacional sobre análise estatística implicativa (A.S.I.) é um encontro de pesquisadores, educadores, profissionais e estudantes ligados a diversos campos do saber que buscam contribuir para o desenvolvimento e refinamento de estudos voltados para a A.S.I. Em cada colóquio realizado, há uma extensa produção de conhecimento científico disponibilizado através das conferências, cursos, oficinas e comunicações dos trabalhos efetuados, que exploram aspectos teóricos e práticos relativos à A.S.I.

Do ponto de vista histórico foram realizados 7 colóquios internacionais A.S.I. O primeiro colóquio (A.S.I.1) ocorreu na França, foi promovido pelo Instituto de Formação de Professores de Caen, nos dias 23 e 24 de junho de 2000, e organizado pelos pesquisadores Marc Bailleul e Régis Gras. O tema central desse 1º Colóquio A.S.I. teve como foco principal a "busca nos dados pelo Método da Estatística Implicativa". Isto correspondeu a um direcionamento promissor quando se considera o desenvolvimento e as atividades da Associação EGC (Extração e Gestão de Conhecimentos). Nesse colóquio foram apresentadas duas conferências e 14 comunicações orais.

O segundo colóquio (A.S.I.2) aconteceu no Brasil, sediado pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, de 09 a 11 de julho de 2003, e organizado pelo pesquisador Saddo Ag Almouloud. A temática central desse encontro abordou "O Método Estatístico Implicativo utilizado em estudos qualitativos de associação de Régis Gras: contribuição para a pesquisa em Educação". A programação desse colóquio envolveu a realização de um mini-curso e de apresentações de seis estudos-comunicações orais.

O terceiro colóquio (A.S.I.3) teve lugar na Itália, conduzido pela Universidade de Palermo, de 6 a 8 de outubro de 2005, sob a organização do pesquisador Filippo Spagnolo. Na oportunidade desse colóquio foi apresentado o panorama de desenvolvimento da A.S.I. através de situações fundadoras por Regis Gras, além de outras 26 comunicações de trabalhos científicos, envolvendo 41 pesquisadores de diferentes nacionalidades.

O quarto colóquio (A.S.I.4) foi sediado na Espanha e promovido pela Universidade Jaume I de Castellón de la Plana, de 18 a 21 de outubro de 2007. Esse encontro foi organizado pelos pesquisadores Pilar Orus e Pablo Gregori. O objetivo desse colóquio foi oferecer: (1) elementos de formação para a A.S.I., (2) avanços teóricos no método de análise de dados não-simétricos, a análise Implicativa Estatística (ASI); (3) um número significativo de aplicações concretas em vários campos do saber, tais como, a Ciências da Educação, Didática da Matemática, Estatística, Psicologia, Economia, Biologia, etc. Na oportunidade foram desenvolvidas quatro temáticas centrais: (1) A análise quantitativa de dados, um exemplo: Análise Implicativa Estatística (A.S.I.). Aspectos teóricos e práticos sobre A.S.I.; (2) Formação em A.S.I. Primeiras aplicações significativas em várias disciplinas; (3) Tratamentos de situações em Ciências da Educação, Ciências Sociais e Psicologia pela A.S.I.; (4) Alguns aportes teóricos sobre o desenvolvimento e a extensão da A.S.I.; (5) Análise de conceitos ensinados nas aulas de matemática em diferentes níveis de ensino através da A.S.I.

O quinto, sexto e sétimo colóquios internacional A.S.I. seguiram a mesma lógica científica dos precedentes. Estes encontros são os casos estudados nesse trabalho, e por isso serão apresentados de forma mais detalhada nas próximas seções.

#### **4.1 Caso 1 - 5º Colóquio Internacional sobre Análise Estatística Implicativa**

O quinto colóquio (A.S.I.<sup>4</sup>) teve lugar novamente na Itália, em Palermo, de 5 a 7 de novembro de 2010. O presidente da comissão científica foi o pesquisador Jean Claude Regnier e o presidente da comissão organizadora foi o pesquisador Filippo Spagnolo. O tema central desse encontro envolveu a “Análise estatística implicativa como um objeto de pesquisa e de formação em análise de dados, um instrumento para a pesquisa multidisciplinar”.

Esse quinto colóquio teve como eixos temáticos:

- Conceitos fundamentais em A.S.I.: modelos estatísticos, tipos de variáveis, variáveis principais e suplementares
- Novos avanços, índices de estabilidade, extensão a novos tipos de variáveis, regras de exceção, dualidade espaço dos sujeitos - espaço das regras, estrutura métrica e topologia do espaço dos sujeitos induzidas por sua contribuição ou sua tipicidade, análise vetorial.
- Comparação crítica das abordagens, dos modelos, das representações e dos resultados da A.S.I. com os dos outros métodos de análise de dados (treillis de Galois, redes bayesianas, árvores de indução, análise fatorial, etc.)
- Prática do software CHIC, desenvolvimentos atuais e esperados

---

<sup>4</sup> <http://sites.univ-lyon2.fr/asi5/>

- Aplicações realizadas através do tratamento ASI, comparadas as de outros métodos nos seguintes domínios: didática, ciências da educação, psicologia, sociologia, economia, história da arte, biologia, medicina, arqueologia, etc.
- Apresentações gráficas e numéricas dos resultados, auxílio à interpretação desses resultados, papéis respectivos e críticas dos tipos de variáveis, das variáveis principais e suplementares escolhidas
- Especificidades da formação à A.S.I.: uso do software CHIC, interpretação das representações gráficas (grafo implicativo; árvore da hierarquia coesitiva)
- Problemáticas da didática A.S.I.

A conferência de abertura - “*Spécificités de l’A.S.I. par rapport à d’autres mesures de qualité de règles d’association*” - foi proferida por Régis Gras, presidente de honra da A.S.I. 5. Na sequência do evento, foram realizadas três oficinas sobre “*CHIC\_1/2/3 - Formation à l’A.S.I. par l’usage du logiciel CHIC*”, conduzidas por Raphaël Couturier e Jean-Claude Oriol, e apresentadas 30 comunicações aprovadas pelo comitê científico entre aquelas que haviam sido submetidos. Essas comunicações envolveram 54 pesquisadores de diferentes instituições e nacionalidades como a alemã, brasileira, chilena, cipriota, cubana, espanhola, francesa, gabonesa, grega, italiana e japonesa. Reforçando o caráter internacional do colóquio, as comunicações puderam ser escritas em um dos seguintes idiomas: espanhol, francês, inglês, italiano e português. Uma característica encontrada na estrutura dos artigos publicados desse encontro é que apenas três comunicações possuem as palavras-chave.

#### **4.2 Caso 2 - 6º Colóquio Internacional sobre Análise Estatística Implicativa**

O colóquio A.S.I.6<sup>5</sup> aconteceu novamente em Caen, França, de 7 a 10 de novembro de 2012. O presidente da comissão científica foi o pesquisador Jean Claude Regnier e o presidente da comissão organizadora foi o pesquisador Marc Bailleul. O tema central desse encontro abordou “A análise estatística implicativa: de uma postura exploratória para uma postura confirmatória”.

Este encontro manteve os eixos temáticos estabelecidos no A.S.I. 5. A conferência de abertura “*De l’observation clinique à la macro didactique : les aléas de l’analyse statistique et les contributions de l’analyse statistique implicative*”, foi proferida por Guy Brousseau em homenagem a Filippo Spagnolo. Na sequência do evento, foi realizada uma oficina sobre a “*Formation à l’A.S.I. par l’usage du logiciel CHIC : prise en main et nouvelles fonctionnalités*”, conduzida por Raphaël Couturier e Saddo Ag Almouloud, depois foram apresentadas e discutidas as 19 comunicações orais de trabalhos científicos, e foi feita uma conferência-demonstração sobre o tema “*Pour un parcours complet des étapes d’une recherche par une analyse de données sous l’approche A.S.I. avec le logiciel CHIC : du questionnement aux résultats, en passant par le questionnaire et les graphes*”, por Marc Bailleul.

Neste evento A.S.I.6, as 19 comunicações apresentadas envolveram 31 pesquisadores de diferentes instituições e nacionalidades como a brasileira, chilena, espanhola, eslovaca, francesa, gabonesa, italiana, mexicana e uruguaia. Além disso, foi

---

<sup>5</sup> <http://sites.univ-lyon2.fr/asi6/>

mantida a dimensão internacional, iniciada no A.S.I.5, com a introdução das cinco línguas de trabalho: espanhol, francês, inglês, italiano e português.

### 4.3 Caso 3 - 7º Colóquio Internacional sobre Análise Estatística Implicativa

O sétimo colóquio (A.S.I.7<sup>6</sup>), ocorreu em São Paulo, Brasil, de 27 a 30 de novembro de 2013, 10 anos depois do segundo colóquio (A.S.I.2) também realizado em São Paulo. Nas duas ocasiões houve intensa apresentação de comunicações e “calorosos” debates acerca dessa temática. Em 2013, o tema central do encontro foi: Análise estatística implicativa: marco teórico e aplicativo para exploração semântica e não simétrica dos dados. O presidente da comissão científica foi o pesquisador Jean Claude Regnier e o presidente da comissão organizadora foi o pesquisador Saddo Ag Almouloud.

Este encontro manteve os principais eixos temáticos dos A.S.I.5 e A.S.I.6. Antes do colóquio, foi realizado um minicurso por Jean-Claude Régnier e Nadja Acioly-Regnier. A conferência de abertura “*Genèse et développement de l’analyse statistique implicative. rétrospective intuiti*”, foi proferida por Régis Gras, presidente de honra do A.S.I.7. Na sequência do evento, duas oficinas sobre a “formação para o A.S.I. pelo uso do software CHIC: iniciação e novos recursos” foram lideradas por Raphael Couturier e Saddo Ag Almouloud ; bem como, 20 comunicações orais de trabalhos científicos foram apresentadas e discutidas.

Neste A.S.I.7, as 20 comunicações apresentadas envolveram 34 pesquisadores de diferentes instituições e nacionalidades como a argentina, brasileira, espanhola, francesa, gabonesa, inglesa, mexicana e uruguaí. Além disso, foi mantida a dimensão internacional, iniciada no A.S.I.5, com a introdução das cinco línguas de trabalho: espanhol, francês, inglês, italiano e português.

## 5 Fundamentos e procedimentos metodológicos

Nesta seção apresentaremos a sistemática metodológica adotada no presente estudo. Para isso, abordaremos os fundamentos metodológicos da pesquisa, que compreendem a concepção filosófica, a estratégia de investigação e o método da pesquisa; bem como, os procedimentos metodológicos que envolvem a fonte, a coleta e a análise de dados.

Toda pesquisa científica está fundamentada em uma rede de pressupostos ontológicos, epistemológicos e metodológicos que definem a visão de mundo e da natureza humana do pesquisador (Richardson et al., 1999). Para tanto é importante refletir que essa visão está diretamente associada a uma das três abordagens adotadas em um estudo: qualitativa, quantitativa e método misto (qualitativo-quantitativo). Neste sentido, a concepção filosófica da pesquisa compreende a orientação geral sobre o mundo e a natureza da investigação defendida pelo autor. Por sua vez, a estratégia de investigação, também conhecida como abordagens da investigação ou metodologias de pesquisa, corresponde aos modelos de métodos qualitativo, quantitativo e misto. A partir dessa estratégia de investigação há um direcionamento dos procedimentos metodológicos da pesquisa (Creswell, 2010). Dentro dessa perspectiva, esta pesquisa é do tipo descritiva e emprega uma abordagem mista, utilizando os métodos de

---

<sup>6</sup> <http://sites.univ-lyon2.fr/asi7/>

investigação quantitativo e qualitativo, com o intuito de responder as questões e os objetivos propostos.

A fonte de dados, o *corpus* desta pesquisa, compreende as comunicações orais apresentadas nos colóquios A.S.I.5, A.S.I.6 e A.S.I.7, que foram publicadas posteriormente aos encontros e estão descritos neste trabalho como “casos” nas seções 4.1. 4.2 e 4.3. respectivamente. A escolha desses colóquios como “casos” foi decorrente da sistematização dos artigos como uma autêntica base de dados, disponibilizada na íntegra para consulta.

Como instrumento para a coleta de dados foi adotado um roteiro estruturado de investigação, aplicado aos 68 artigos publicados a partir dos colóquios A.S.I.5, A.S.I.6 e A.S.I.7. Este roteiro está dividido em três etapas e está apresentado no anexo 1.

A primeira parte desse roteiro foi o levantamento dos dados demográficos (sexo, nacionalidade e instituição filiada) do primeiro autor de cada artigo pesquisado. Essa parte corresponde as variáveis suplementares do estudo.

A segunda fase foi a compreensão do resumo de cada artigo pesquisado, o que consistiu em definir o idioma que foi redigida a comunicação; se o título da publicação faz referência a formação profissional, formação humana, interculturalidade, cultura local, A.S.I., CHIC; se o resumo do artigo possui uma estrutura que contempla visão introdutória com o propósito/objetivo do estudo, referência teórica com explicitação de autor(es), procedimento metodológico, resultados e palavras-chave); se as referências fazem menção aos colóquios precedentes e aos trabalhos científicos voltados para a formação humana, e se o artigo foi publicado no colóquio A.S.I.5, A.S.I.6 ou A.S.I.7. Essa parte diz respeito à sistematização das variáveis principais.

Por fim, a terceira etapa desse roteiro de investigação envolve a caracterização dos colóquios estudados com a descrição da quantidade de artigos produzidos; quantidade de autores que apresentaram trabalhos e a quantidade de páginas produzidas. Desse modo, construímos 8 variáveis conforme quadro abaixo.

Variável	Tipo	Código	Descrição da Variável Codificada
Sexo	Suplementar	Masc s	Sexo Masculino
		Femi s	Sexo Feminino
Nacionalidade	Suplementar	Nac_Br s	Nacionalidade brasileira
		Nac_Es s	Nacionalidade espanhola
		Nac_Fr s	Nacionalidade francesa
		Nac_It s	Nacionalidade italiana
		Nac_Ou s	Outra Nacionalidade
Instituição	Suplementar	Inst_Br s	Instituição filiada brasileira
		Inst_Es s	Instituição filiada espanhola
		Inst_Fr s	Instituição filiada francesa
		Inst_It s	Instituição filiada italiana
		Inst_Ou s	Instituição filiada de outro país
Língua	Principal	Ling_Es	Artigo escrito na língua espanhola
		Ling_Fr	Artigo escrito na língua francesa
		Ling_In	Artigo escrito na língua inglesa
		Ling_It	Artigo escrito na língua italiana
		Ling_Pt	Artigo escrito na língua portuguesa
Título	Principal	Tit_FP	Título do artigo faz referência à Formação Profissional.
		Tit_FH	Título do artigo faz menção à Formação Humana
		Tit_INT	Título do artigo faz referência à Interculturalidade
		Tit_CLO	Título do artigo remete à Cultura Local
		Tit_ASI	Título do artigo faz referência à A.S.I.
Resumo	Principal	Tit_CHIC	Título do artigo faz referência ao CHIC
		Res_Int	Resumo do artigo contém visão introdutória com o objetivo do estudo
		Res_Teo	Resumo do artigo contém referência teórica com explicitação de autor(es)
		Res_Met	Resumo do artigo contém procedimentos metodológicos adotados no estudo
		Res_Res	Resumo do artigo contém resultados
Referências	Principal	Res_Mot	Resumo do artigo contém palavras-chave
		Ref_ASI	Referências do artigo faz menção a colóquios precedentes
		Ref_FH	Referências do artigo faz menção a estudos relativos à Formação Humana
Colóquio	Principal	ASI_5	Artigo publicado no colóquio A.S.I.5
		ASI_6	Artigo publicado no colóquio A.S.I.6
		ASI_7	Artigo publicado no colóquio A.S.I.7

Quadro 1 – Apresentação dos dados

Para as análises foram empregadas a técnica de Análise de Conteúdo (Bardin, 1977) e o quadro teórico da A.S.I. (Gras *et al.*, 2009, 2013) com a utilização do software CHIC (Couturier *et al.*, 2012). A análise de conteúdo foi adotada visando mapear as categorias-chave dos resumos dos artigos pesquisados. Já a A.S.I. foi aplicada na perspectiva do conceito de implicação estatística ou mais especificamente sobre o conceito de quase implicação, diferenciando do entendimento de implicação lógica de natureza matemática e lógica. Nesse sentido, o CHIC foi utilizado para melhor caracterização da análise estatística implicativa através dos recursos oferecidos por esse software.

Para análise de conteúdo, seguimos as fases estabelecidas por Bardin (1977), que compreende: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Na pré-análise, organizamos o material que foi analisado com o intuito de sistematização das ideias iniciais. Isso implicou em: (a) leitura dos resumos dos artigos selecionados; (b) escolha do item que foi analisado (as palavras-chave); (c) levantamento dos objetivos com a análise de conteúdo; (d) estabelecimento de indicadores através dos textos sob avaliação. Na exploração do material, definimos as categorias, as unidades de registro e as unidades de contexto nos documentos. Nesta fase efetuamos a codificação, a classificação e a categorização das unidades estudadas. A última etapa desse processo de análise de conteúdo consistiu no tratamento dos dados obtidos com a codificação-classificação-categorização realizadas na fase anterior, possibilitando com isso a inferência e a interpretação dos resultados. Como destaca Bardin (1977), essa fase é dedicada a avaliação crítica e reflexiva, o que envolve intuição e razão.

Para a A.S.I, adotamos como referência os trabalhos desenvolvidos por Gras *et al.* (2009, 2013) e utilizamos o CHIC para operacionalização da A.S.I. Como afirma Couturier *et al* (2012) “O software CHIC tem por funções essenciais extrair de um conjunto de dados, cruzando sujeitos e variáveis (ou atributos), regras de associação entre variáveis, fornecer um índice de qualidade de associação e de representar uma estruturação das variáveis obtida por meio destas regras”(p.1).

Nesse contexto, foram analisados os artigos publicados nos colóquios A.S.I.5, A.S.I.6 e A.S.I.7 que abordam as variáveis objeto de estudo dessa investigação. Em cada artigo selecionado foi analisado o resumo. Observamos neste resumo a presença (1) ou ausência (0) de cada variável estudada. Com base nos resultados, criamos uma tabela que possibilitou uma avaliação preliminar dos itens presentes nos artigos selecionados. Na sequência, já com os dados dispostos na forma binária, fizemos uso do software CHIC para tratamento e disponibilização dos elementos-chave para as análises e discussões dos resultados.

## **6 Análises e discussões dos resultados**

Nesta seção vamos apresentar as principais considerações realizadas a partir da análise de conteúdo e da A.S.I. desenvolvidas, conforme procedimento descrito no item anterior.

### **6.1 Discussão dos resultados a partir da análise de conteúdo**

No processo de análise conteúdo identificamos 211 palavras-chaves (PC) nos artigos pesquisados dos colóquios A.S.I.5, A.S.I.6 e A.S.I.7. Estratificando esse resultado por colóquio realizado, constatamos que apenas 3 artigos do A.S.I.5 tiveram PC em seus respectivos resumos, perfazendo um total de 13 palavras. Essa performance é completamente diferente quando avaliamos os demais colóquios. No A.S.I.6 tivemos 100% dos artigos com a inclusão de PC, totalizando 96 palavras. Já no A.S.I.7, obtivemos 95% das comunicações com PC, totalizando 102 palavras. Nesse colóquio, apenas uma publicação não tinha o registro das PC. O quadro 2 ilustra essa análise.



Colóquio	Artigos publicados	Artigos com PC	Qtd de PC no colóquio	% Artigos com PC
A.S.I.5	29	3	13	10%
A.S.I.6	19	19	96	100%
A.S.I.7	20	19	102	95%
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>41</b>	<b>211</b>	<b>60%</b>

Quadro 2 – Estratificação das Palavras-Chave (PC) por colóquio A.S.I.

A partir desses dados, iniciamos a sistemática de classificação-codificação e mapeamos 12 classes: Formação de professores, Funções, Formação profissional, A.S.I., Variáveis, Formação humana, Implicações, Regras, Método de pesquisa, CHIC, Validação e Instrumento, conforme ilustra o gráfico abaixo.

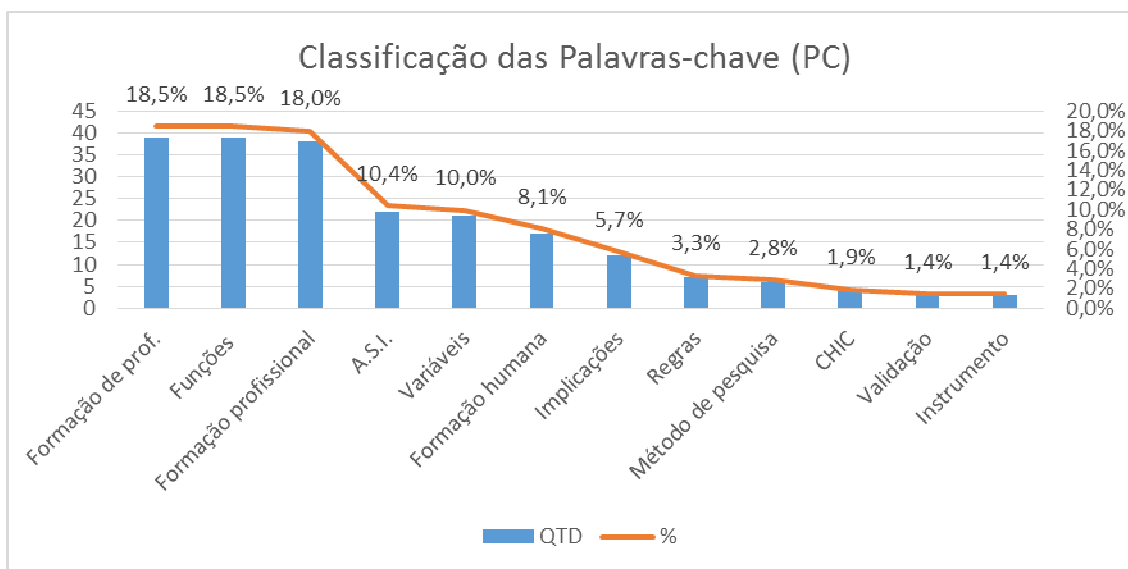


Figura 1- Gráfico de Classificação das Palavras-chave (PC)

Essas 12 classes, quando retomamos os artigos para uma nova leitura-reflexiva, percebemos que elas podem ser reorganizadas e assim chegarmos as três grandes categorias que retratam os principais interesses dos trabalhos apresentados nos colóquios analisados. De forma sucinta, podemos compreender que o foco das pesquisas apresentadas nos A.S.I.5, A.S.I.6 e A.S.I.7 está concentrado nas grandes-categorias formação, metodologia de análise e teorização matemática-estatística.

Cerca de 44,6% das PC codificadas estão relacionadas à formação, seja a formação dos professores (18,5%), formação de outros profissionais como estatísticos, matemáticos, psicólogos, médicos, etc (18,0%), ou ainda a formação humana (8,1%), entendendo essa última como um conjunto de atitudes, competências e conhecimentos adquiridos que extrapolam o aspecto cognitivo-racional.

No que se refere a metodologia de análise, percebemos que 28,0% das PC codificadas estão diretamente associadas a essa categoria. Isso porque agrupamos como metodologia as classes voltadas para a A.S.I (10,4%), variáveis (10,0%), estratégia de investigação (2,8) CHIC (1,9%), instrumentos (1,4%) e validação (1,0%)

A última categoria diz respeito aos aspectos teóricos da matemática-estatística, representando 27,5% das PC codificadas. Essa categoria envolveu as classes funções (18,5%), implicações (5,7%) e regras (3,3%).

Com base nesses resultados, podemos identificar que os colóquios têm sido fortemente usados para intensificar as discussões sobre a formação dos pesquisadores, as metodologias de pesquisa principalmente reforçando e/ou comparando a A.S.I com outras técnicas, contribuindo também para a expansão das abordagens teóricas acerca da matemática-estatística no que se refere mais especificamente às funções, regras e (quase) implicações chave.

## **6.2 Discussão dos resultados a partir da A.S.I.**

O processo de análise da estatística implicativa foi iniciado com a preparação da tabela de dados, conforme pode ser vista no anexo 2. Percebemos, a partir de uma análise ainda preliminar que a variável *Res\_Int* está presente em todos os artigos, enquanto que a variável *Ling\_It* só está presente em um artigo. Isso nos aponta que todos os artigos possuem uma visão geral introdutória em seus resumos, com uma contextualização e apresentação do proposto a ser alcançado, por outro lado, nos indica que apesar de termos vários pesquisadores de nacionalidade italiana, apenas um utilizou a língua materna para redigir seu artigo.

No que se refere a formação humana, ainda de forma incipiente, pela análise da tabela, podemos observar que são utilizadas mais referências bibliográficas voltada para essa temática (*Ref\_FH*) do que os títulos e conseqüentemente os artigos sejam voltados para a Formação Humana (*Tit\_FM*).

Esses resultados iniciais indicam limitações da análise. Com intuito de reverter essa situação, adotaremos em seguida a abordagem da Análise Estatística Implicativa – A.S.I. utilizando o software CHIC.

Estudamos 33 variáveis binárias (12 variáveis suplementares e 21 variáveis principais), a partir da amostra de 68 resumos dos colóquios ASI.5, ASI.6 e ASI.7. Para desenvolvimento da análise estatística implicativa, vamos empregar as análises de similaridade, classificação baseada no modelo de Lerman (1981), e análise implicativa a partir do estudo do gráfico de implicação e as contribuições das variáveis suplementares.

### **6.2.1 Análise de similaridade**

A figura 2 – Gráfico de Similaridade – expressa a árvore de similaridade, uma classificação estabelecida baseada no modelo de Lerman (1981), onde são empregados índices de probabilidade. Constatamos a separação das variáveis binárias em uma classe que se divide em outras duas subclasses.

Encontramos 20 níveis de similaridade entre 0.999638 e 1.10259e-07. Estabelecemos um índice de similaridade mínimo de 0,75 para desenvolvermos nossa análise e constatamos oito níveis. Dessas interações, temos nós significativos nos níveis: 1, 6, 8, 10, 12, e 16. O nó mais significativo está no nível 1

No primeiro nível de similaridade, encontramos uma relação de similaridade entre as variáveis *Tit\_FH* e *Ref\_FH* com um índice de similaridade de 0.999638, o que indica

uma chance alta do título do artigo fazer menção a Formação Humana e destacar publicações relativas a essa temática nas referências.

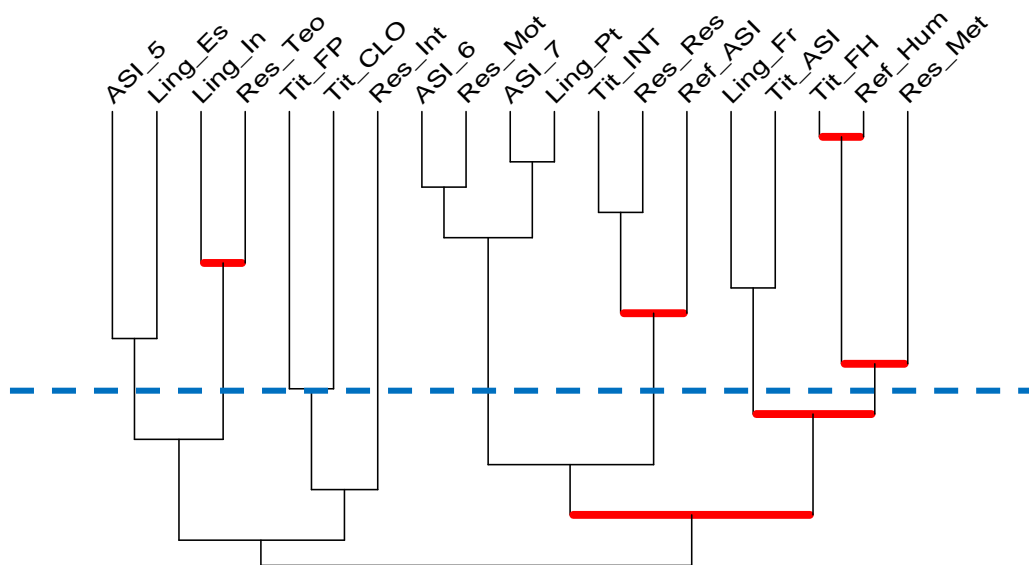


Figura 2 – Gráfico de similaridade

No segundo nível de similaridade, com índice de 0.999499, temos as variáveis Ling\_Pt ASI\_7. Isso reforça a condição de que o colóquio realizado no Brasil possibilitou uma maior adesão de pesquisadores brasileiros, haja visto que os artigos redigidos em português estão mais associados ao colóquio A.S.I.7, ocorrido em São Paulo-Brasil. Isso denota também que esses pesquisadores preferiram utilizar a língua materna para a escrita de suas comunicações.

Destacamos a seguir as contribuições das variáveis suplementares para a classe Tit\_FH e Ref\_Hum por apresentarem o maior nível de similaridade e por envolverem variáveis que estão diretamente ligadas ao principal objeto desse trabalho, que é o processo de formação humana.

Contribuição à classe : Tit\_FH,Ref\_Hum ( 1 )

Grupo ótima : a65 a29 a53 a16 a47 a14 a41 a42 a13 (card GO 9, p 0.132, 1-p 0.868)

A variável Masc contribui a esta classe com um risco de : 0.872 (intersection avec le groupe optimal 2)

A variável Femi contribui a esta classe com um risco de : 0.0528 (intersection avec le groupe optimal 7)

A variável Nac\_Br contribui a esta classe com um risco de : 0.0143 (intersection avec le groupe optimal 4)

A variável Nac\_Fr contribui a esta classe com um risco de : 0.457 (intersection avec le groupe optimal 3)

A variável Nac\_It contribui a esta classe com um risco de : 0.433 (intersection avec le groupe optimal 0)

A variável Nac\_Es contribui a esta classe com um risco de : 0.679 (intersection avec le groupe optimal 0)

A variável Nac\_Ou contribui a esta classe com um risco de : 0.505 (intersection avec le groupe optimal 2)

A variável Inst\_Br contribui a esta classe com um risco de : 0.0631 (intersection avec le groupe optimal 3)

A variável Inst\_Fr contribui a esta classe com um risco de : 0.0528 (intersection avec le groupe optimal 7)

A variável Inst\_It contribui a esta classe com um risco de : 0.433 (intersection avec le groupe optimal 0)

A variável Inst\_Es contribui a esta classe com um risco de : 0.573 (intersection avec le groupe optimal 0)

A variável Inst\_Ou contribui a esta classe com um risco de : 0.737 (intersection avec le groupe optimal 1)

Percebemos que as variáveis complementares que mais contribuem para esta classe são : Fem, Nac\_Br, Inst\_Fr e a variável que contribui mais a esta classe é Nac\_Br com um risco de 0.0143.

### 6.2.2 Análise de implicação

Os índices de implicações, segundo a teoria clássica, calculados usando a lei binomial, são apresentados na figura abaixo. Exploramos o gráfico implicativo (Figura 3), construído a partir de 33 variáveis binárias (12 suplementares e 21 principais) envolvendo uma amostra total de 68 artigos dos colóquios ASI\_5, ASI\_6 e ASI\_7.

Para o nível de confiança de 0,85, identificamos 14 variáveis em 18 trajetos implicativos. Encontramos apenas três trajetos (4, 7 e 16) que contemplaram três variáveis, os demais caminhos envolveram somente duas variáveis, conforme ilustra o quadro 3.

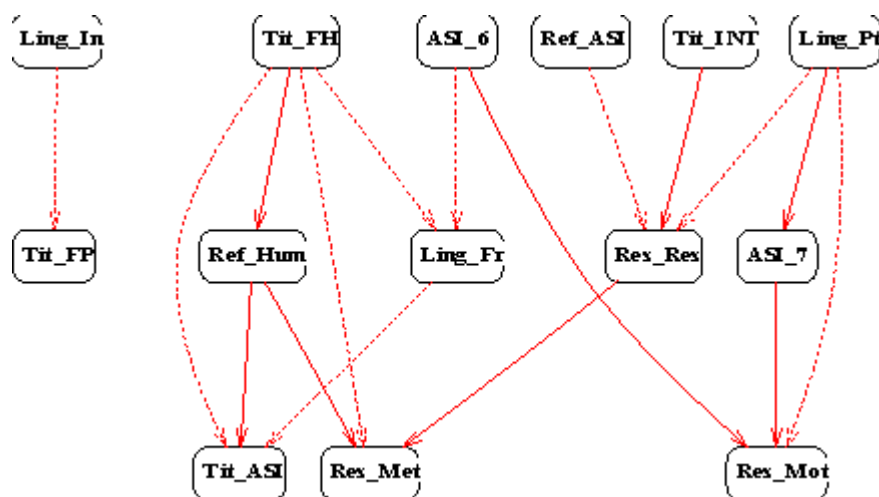


Figura 3- Gráfico implicativo

Destacamos baixo os caminhos 4 e 7 porque apresentam o percurso das variáveis que se referem à Formação Humana.

O caminho 4, que envolve as variáveis principais Tit\_FH ; Ref\_Hum et Res\_Met é influenciado pelas variáveis suplementares : Nac\_Br (risco : 0.0143) ; Femi (risco : 0.0528) e Inst\_Fr (risco : 0.0528), embora a variável Inst\_BR apresenta um fator de risco muito próximo, de 0.0631. A variável Nac\_Br é a que mais contribui neste percurso. Isso sugere que os artigos relativos à formação humana apresentam uma referência bibliográfica voltada para essa temática (FH), destacando nos resumos os procedimentos metodológicos utilizados. Ao mesmo tempo, tais artigos indicam que as pesquisas empregando a ASI e o CHIC nas temáticas relacionadas à formação humana tem sido desenvolvidas com maior contribuição por pesquisadores de nacionalidade brasileira, de sexo feminino, vinculados as instituições francesas e brasileiras. Encontramos nisso a parceria das universidades francesas e brasileiras, realizando trabalhos de cotutela e pesquisa conjunta nos campos da educação como processo de desenvolvimento humano e integral.

O caminho 7, que envolve as variáveis principais Tit\_FH ; Ling\_Fr et Tit\_ASI é influenciado pelas variáveis suplementares Nac\_Br (risco : 0.0436); Femi (risco : 0.0747) e Inst\_Fr (risco : 0.0747). A variável Nac\_Br é a que mais contribui neste percurso. Isso sugere que os artigos relativos à formação humana são escritos predominantemente em francês e têm em seus títulos uma indicação direta da ASI. Ao mesmo tempo, assim como no caminho 4, tais artigos indicam que as pesquisas empregando a ASI e o CHIC nas temáticas relacionadas à formação humana tem sido desenvolvidas com maior contribuição por pesquisadores de nacionalidade brasileira, de sexo feminino, vinculados as instituições francesas. Encontramos nisso a parceria das universidades francesas e brasileiras, realizando trabalhos de cotutela e pesquisa conjunta nos campos da educação como processo de desenvolvimento humano e integral.

Item	Caminho	Variável que mais contribui	Risco
1	Ref_Hum-Res_Met	Nac_BR	0,00592
2	Ref_Hum-Tit_ASI	Inst_Fr	0,00923
3	Tit_FH-Res_Met	Inst_Fr	0,0256
4	Tit_FH-Ref_Hum-Res_Met	Nac_BR	0,0143
5	Tit_FH-Ref_Hum-Tit_ASI	Nac_BR	0,0436
6	Tit_FH-Ref_Hum	Nac_BR	0,0143
7	Tit_FH-Ling_Fr-Tit_ASI	Inst_Fr	0,02
8	Tit_FH-Ling_Fr	Inst_Fr	0,02
9	Tit_FH-Tit_ASI	Inst_Ou	0,0369
10	Ling_In-Tit_FP	Inst_Fr	0.000404
11	ASI_6-Ling_Fr	Inst_Fr	0,0078
12	ASI_6-Res_Mot	Nac_Fr	0,0363
13	Ref_ASI-Res_Res	Nac_Ou	0,0158
14	Tit_INT-Res_Res	Inst_Br	0,00873
15	Ling_Pt-Res_Res	Inst_Ou	0,00487
16	Ling_Pt-ASI_7-Res_Mot	Inst_Br	0,00971
17	Ling_Pt-ASI_7	Inst_Br	0,00127
18	Ling_Pt-Res_Mot	Nac_Br	0

Quadro 3- Caminhos de implicação

## 7 Considerações Finais

Os resultados possibilitaram identificar que os colóquios têm contribuído a formação dos pesquisadores, principalmente no que se refere a formação acadêmica-profissional, voltada para as metodologias de pesquisa, expandindo e refinando o uso da abordagem da A.S.I a partir de estudos teóricos mais avançados nas áreas da matemática e estatística.

Por outro lado, percebemos através da análise estatística implicativa e com o auxílio do software CHIC, as relações hierárquicas implicativas existentes entre variáveis Tit\_FH e Ref\_FH, o que nos sugere uma compreensão de que a Formação Humana também é escopo dos colóquios da A.S.I, o que é evidenciado com o número crescente

de publicações e de pesquisadores das diversas áreas que contribuem para o avanço dos estudos voltados para a Formação Humana dos educadores.

Mais especificamente, podemos perceber que os artigos relativos à formação humana são escritos predominantemente em francês, têm em seus títulos uma indicação direta da ASI, apresentam uma referência bibliográfica voltada para essa temática (FH), destacando nos resumos os procedimentos metodológicos utilizados.

Isso sugere que tais artigos indicam que as pesquisas empregando a ASI e o CHIC nas temáticas relacionadas à formação humana têm sido desenvolvidas com maior contribuição por pesquisadores de nacionalidade brasileira, de sexo feminino, vinculados as instituições francesas e brasileiras. Encontramos nisso a parceria das universidades desses dois países, realizando trabalhos de cotutela e pesquisa conjunta nos campos da educação como processo de desenvolvimento humano e integral.

## Agradecimentos

Agradeço ao Professor Jean Claude Regnier por ter me apresentado o marco teórico e aplicativo da Análise Estatística Implicativa, através de aulas e seminários no Brasil e na França, integrando-me ao grupo de pesquisa da ASI Franco-Brasileiro com apoio do programa Ciência sem fronteiras da CAPES que convidou o Professor enquanto PVE – Pesquisador Visitante Especial. Isso me proporcionou inserir essa abordagem na metodologia da minha tese de doutorado.

## Referências

- [1] Bardin, L. (1977). *Análise de Conteúdo*. Lisboa : Edições 70, LDA.
- [2] Couturier, R., Bodin, A., & Gras, R. (2012). A classificação hierárquica implicativa e coesiva. *Manual do CHIC versão, 6*.
- [3] Creswell, J. W. (2010). *Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre : Artmed.
- [4] Ferreira, A. L. (2010). Espiritualidade e Educação: um diálogo sobre quão reto é o caminho da formação humana. In: RÖHR, F. (Org.). *Diálogos em Educação e Espiritualidade*. Recife: Editora Universitária da UFPE, 109-159
- [5] Freitas, A. S. (2005). *Fundamentos para uma Sociologia Crítica da Formação Humana*. Tese de Doutorado em Ciências Sociais. Universidade Federal de Pernambuco.
- [6] Freitas, A. S. (2010). O “cuidado de si” como articulador de uma nova relação entre educação e espiritualidade. In: Röhr, F. (Org.). *Diálogos em Educação e Espiritualidade*. Recife: Editora Universitária da UFPE, 53-80
- [7] Gadamer, H. G. (2008). *Verdade e Método I: Traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica*. 10 ed. Petrópolis : Vozes.
- [8] Gras, R., Régnier J.-C. & Guillet F. (Eds). (2009). *Analyse Statistique Implicative. Une méthode d'analyse de données pour la recherche de causalités*. RNTI-E-16 Toulouse : Cépaduès

- [9] Gras, R., Régnier, J.-C., Marinica, C. & Guillet, F. (2013). *L'analyse statistique implicative*. Toulouse : Cépaduès-Éditions.
- [10] Jaeger, W. (2003). *Paidéia: A formação do homem grego*. Tradução Artur M. Parreira. 4ª. ed. São Paulo : Martins Fontes
- [11] Lerman, I.-C. (1981). *Classification et analyse ordinale des données*. Paris : Dunod
- [12] Pagni, P. A. & Silva, D. J. (2007). *Introdução à Filosofia da Educação: Temas Contemporâneos e História*. São Paulo: Avercamp
- [13] Régnier, J-C., Spagnolo, F., Di Paola, B. & Gras, R. (Eds) (2010). *Analyse statistique implicative: Objet de recherche et de formation en analyse de données outil pour la recherche multidisciplinaire. V Colloque International – V International Conference A.S.I. Analyse Statistique Implicative – Statistical Implicative Analysis*. Palermo (Itália).
- [14] Régnier, J-C. Bailleul, M. & Gras, R. (Eds) (2012). *L'analyse statistique implicative: de l'exploratoire au confirmatoire. VI Colloque International – VI International Conference A.S.I. Analyse Statistique Implicative – Statistical Implicative Analysis*. Caen (France).
- [15] Régnier, J-C., Almouloud, S. & Gras, R. (Eds) (2014). *Analyse statistique implicative: Cadre théorique et applicatif por l'exploration semantique et non symetrique des donnés.. VII Colloque International – VII International Conference A.S.I. Analyse Statistique Implicative – Statistical Implicative Analysis*. São Paulo (Brasil).
- [16] Richardson, R. J. *et al.* (1999). *Pesquisa social: método e técnicas*. São Paulo: Atlas.
- [17] Röhr, F. (1999). A multidimensionalidade na formação do educador. In: *Revista da Educação*. ACE. Ano 28, n.110, jan/mar, 1999, 100-108.
- [18] Röhr, F. (Org). (2010). *Diálogos em Educação e Espiritualidade*. Recife: Ed. Universitária da UFPE.
- [19] Santiago, M. B. N. (2010). Diálogo e Transcendência na visão educativa de Martin Buber. In: RÖHR, F. (Org.). *Diálogos em Educação e Espiritualidade*. Recife: Editora Universitária da UFPE, 161-198.

## **Anexo**

### **Anexo 1 – Grade de análise e modelagem das variáveis**

#### **1ª Parte: Dados demográficos do 1º autor do artigo (variáveis suplementares)**

- 1) Sexo:                     Masculino    Feminino
- 2) Nacionalidade:     Brasileira    Francesa    Espanhola    Italiana    Outra
- 3) Instituição filiada:  Brasileira    Francesa    Espanhola    Italiana    Outra

#### **2ª Parte: Caracterização do artigo (variáveis principais)**

- 4) O título desse artigo remete a:  
 Formação Profissional    Formação Humana    Interculturalidade    Cultura local  
 A.S.I.    C.H.I.C.
- 5) Quais são as palavras-chaves desse artigo?
- 6) O resumo desse artigo contempla:  
 Visão introdutória    Ref. Teórico    Metodologia    Resultados    Palavras-Chave
- 7) As referências bibliográficas desse artigo contemplam artigos de ASIs anteriores?:
- 8) As referências bibliográficas desse artigo contemplam a palavra formação humana?:

#### **3ª parte: Colóquio (variáveis secundárias)**

- 9) A quantidade de artigos produzidos
- 10) A quantidade de páginas produzidas

### **Anexo 2 – Tabela de dados**



A Formação Humana dos Educadores através das contribuições dos Colóquios A.S.I.

ARTIGOS	VARIÁVEIS																																										
	Masc s	Femi s	Nac_Br s	Nac_Fr s	Nac_It s	Nac_Es s	Nac_Ou s	Inst_Br s	Inst_Fr s	Inst_It s	Inst_Es s	Inst_Ou s	Ling_Pt	Ling_Fr	Ling_It	Ling_Es	Ling_In	Tit_FP	Tit_FH	Tit_INT	Tit_CLO	Tit_ASI	Tit_CHIC	Res_Int	Res_Teo	Res_Met	Res_Ref	Res_PCh	Ref_ASI	Ref_FH	ASI5	ASI6	ASI7										
a01	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0								
a02	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0								
a03	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0								
a04	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0								
a05	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0								
a06	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0								
a07	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0							
a08	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0							
a09	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0						
a10	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0							
a11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0					
a12	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0				
a13	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0				
a14	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0				
a15	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0				
a16	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0			
a17	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0				
a18	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0				
a19	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0				
a20	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0			
a21	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0			
a22	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0			
a23	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0			
a24	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0			
a25	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
a26	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0			
a27	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
a28	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
a29	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0		
a30	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
a31	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
a32	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
a33	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
a34	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
a35	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
a36	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
a37	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
a38	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
a39	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
a40	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
a41	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	
a42	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	
a43	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
a44	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
a45	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
a46	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
a47	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
a48	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0																		

# EXPECTATIVAS DE INSERÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO DOS ESTUDANTES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA-BRASIL: UM ESTUDO NO QUADRO DA ANÁLISE ESTATÍSTICA IMPLICATIVA.

Andréia CARDOSO SILVEIRA,<sup>1</sup> Jean-Claude REGNIER,<sup>2</sup> Nadja Maria ACIOLY-REGNIER,<sup>3</sup> e Robinson Moreira TENÓRIO,<sup>4</sup>

ATTENTES D'INSERTION DANS LE MARCHÉ DU TRAVAIL DES ÉTUDIANTS À L'UNIVERSITÉ FÉDÉRALE DE BAHIA - BRÉSIL: UNE ÉTUDE DANS LE CADRE DE L'ANALYSE ESTATISTIVA IMPLICATIVE

EXPECTATIONS OF INSERTION IN THE LABOR MARKET OF THE STUDENTS OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF BAHIA-BRAZIL: A STUDY IN THE FRAMEWORK OF ANALYSIS ESTATISTIVA IMPLICATIVE

## RESUMO

Este artigo objetiva discutir questões referentes às expectativas de inserção no mercado de trabalho dos estudantes, cotistas e não cotistas, de cursos de alto e baixo prestígio social, da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador - Brasil. Para isso, apresenta e analisa parte dos resultados de um estudo de doutorado, em andamento, intitulado “Expectativa e estratégias de inserção no mercado de trabalho dos estudantes cotistas e não cotistas da UFBA”, cujos dados têm sido tratados por meio do software Classificação Hierárquica, Implicativa e Coesitiva (CHIC). Como resultado parcial, é possível observar que as diferenças de expectativas profissionais dos estudantes não apresentam relação com a modalidade de ingresso na universidade (cotas ou sistema tradicional), mas com o prestígio social dos cursos, pois os estudantes dos cursos de alto prestígio mostraram maiores expectativas em relação àqueles inseridos nas formações de baixo prestígio.

*Palavras chaves:* Estudantes, Expectativas, Universidade, Mercado de trabalho.

## RESUME

Cet article a pour but de discuter des questions relatives aux attentes liées à insertion dans le marché du travail des étudiants, qui relèvent ou non de la politique des quotas, dans les formations à bas ou haut prestige social au sein de l'Université Fédérale de la Bahia (UFBA), Salvador – Brésil. Pour cela, nous présentons et analysons une partie des résultats d'une étude en cours dans le cadre d'un doctorat sur le thème *Attentes et stratégies d'insertion dans le marché du travail des étudiants « quotistes » ou « non-quotistes » de l'UFBA*, dont les données ont été traitées au moyen du logiciel CHIC. Comme résultats partiels, il est possible d'observer que les différentes attentes professionnelles des étudiants

---

<sup>1</sup> Universidade Federal da Bahia; Brasil; Membro do Projeto “Determinantes da Equidade no Ensino Superior” financiado pelo Programa OBEDUC/CAPES; Universidade Lumière Lyon 2 ; França; andreia-car@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador Visitante Especial PVE/CAPES no PPGEUC/UFRPE (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco) – UMR5191 – ICAR Université Lumière Lyon 2 (FRA) jean-claude.regnier@univ-lyon2.f

<sup>3</sup> ESPE - Université Claude Bernard Lyon 1; France; nadja.acioly-regnier@univ-lyon1.fr

<sup>4</sup> Universidade Federal da Bahia; Brasil ; Coordenador do Projeto “Determinantes da Equidade no Ensino Superior” financiado pelo Programa OBEDUC/CAPES ; robinson.tenorio@uol.com.br

ne présentent pas de lien avec la modalité d'entrée à l'Université, mais avec le prestige social des formations, car ceux des filières prestigieuses manifestent les attentes les plus élevées par rapport aux étudiants des formations moins prestigieuses.

*Mots clés: Étudiants, Attentes Université, Marché du travail*

## **1 Introdução**

As representações elaboradas sobre o negro, na cultura brasileira, não se diferenciam muito daquelas construídas em sociedades que se desenvolveram economicamente por meio da mão de obra escrava. Nessas sociedades, o negro, sujeito imprescindível para o alargamento e conglomeração do capital, passou a ser mão de obra barata, em objeto a ser aproveitado nos engenhos, nas minas e nas fábricas, tendo a sua importância avaliada a partir do que valia enquanto produto de troca (Fonseca, 2006).

No Brasil, a destituição do escravismo, em 1888, deixou os ex-escravos no patamar mais desprezível da hierarquia socioeconômica. Esses sujeitos, mal adaptados tanto Social quanto economicamente e despreparados para exercer suas funções enquanto homens emancipados foram sendo excluídos do mercado de trabalho (Hansebalg, 2005). Esse foi o preço que o ex-escravo teve que pagar por ter adquirido sua liberdade e por não estar preparado para trabalhar como sujeitos livres de um novo modelo de mercado que estava surgindo (Fonseca, 2006).

Em consequência desse processo, os negros ficaram assinalados por uma série de práticas racistas surgidas pelas circunstâncias em que ficaram “umbilicalmente” ligados às atividades que, na visão de Fonseca (2006, p. 97), “passaram a ser definidas, na grande maioria das vezes, pela cor de quem executa”. Por isso, ao longo da formação da sociedade brasileira, a população negra permaneceu distinguida por marcas que determinam e explicam o seu comparecimento em ocupações desvalorizadas, mal recompensadas e que dificultam a sua incorporação à sociedade da qual faz parte. “A cor da pele, mesmo quando esmaecida pelo mito da harmonia social”, é frequentemente recorrida a um sistema de relações em que ser negro permanece a ser constituído por formas de despersonalização edificadas pelos pressupostos escravocratas (Fonseca, 2006, p. 97).

Assim, o período escravista pode ser assinalado como uma fase que ocasionou grandes implicações para o negro que, no seu cotidiano enfrenta situações de disparidades, tanto racial como social. Segundo informações divulgadas em 2013 pelo Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese), apesar dos avanços em relação à maior ocupação e menor desemprego dos negros (48.2%) nas regiões metropolitanas no biênio 2011 - 2012 (Belo Horizonte, Distrito Federal, Fortaleza, Porto Alegre, Recife, Salvador, São Paulo), essa população continua tendo sua força de trabalho menos valorizada. Suas remunerações por hora de trabalho, em média, ficaram restringidas a 63,9% do valor pago aos não negros.

Regiões Metropolitanas	Proporção de negros na população ocupada	Rendimento/hora (Em R\$ de junho de 2013)		
		Negros	Não negros	Negros/Não negros
Belo Horizonte	64,0	7,68	10,98	69,95
Distrito Federal	68,6	11,32	17,35	65,24
Fortaleza	75,6	5,47	7,23	75,66
Porto Alegre	11,9	6,61	9,29	71,15
Recife	70,2	5,26	8,07	65,18
Salvador	89,2	5,89	9,84	59,86
São Paulo	34,0	6,96	11,40	61,05
<b>Total</b>	<b>48,2</b>	<b>6,83</b>	<b>10,69</b>	<b>63,89</b>

**Tabela 1.** Proporção de negros na população ocupada e rendimento hora dos ocupados negros e não negros. Regiões Metropolitanas<sup>5</sup> – Biênio 2011 – 2012 **Fonte:** Dieese /Seade, TEM/FAT e entidades regionais. PED – Pesquisa de Emprego e Desemprego.

Observa-se também que na estrutura setorial de ocupação metropolitana (segmentos: Apoio, Execução e Direção e Planejamento) a participação dos pretos e pardos esteve mais concentrada nas ocupações de Execução e “escassamente” inseridos em postos de Direção e Gestão.

Setor de Atividade	Belo Horizonte		Distrito Federal		Recife		Salvador		São Paulo	
	Negro	Não negro	Negro	Não negro	Negro	Não negro	Negro	Não negro	Negro	Não negro
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Direção e Planejamento	11,3	23,2	15,7	25,5	8,3	18,6	6,9	21,3	5,7	18,1
Execução	59,4	50,2	51,4	42,3	61,8	51,9	66,2	53,0	61,1	52,1
Apoio	23,9	21,6	31,0	30,8	23,7	25,1	22,5	20,7	24,7	23,3
Ocupações mal definidas	5,4	5,0	1,9	1,4	6,1	4,4	4,4	5,0	8,4	6,6

**Tabela 2.** Distribuição dos Ocupados por Cor, segundo Grupos de Ocupações Selecionados. Regiões Metropolitanas – Biênio 2011 – 2012 **Fonte:** Dieese /Seade, TEM/FAT e entidade regionais. PED – Pesquisa de Emprego e Desemprego

Nesse contexto, os dados apresentados são desafiadores e nos direcionam a refletir sobre algumas questões colocadas por Osório (2008): Como tais disparidades podem permanecer numa sociedade em que os indivíduos estão convencidos “da falácia da raça”? Quando as pessoas enfatizam que não existe raça e que somos de uma mesma espécie humana, em que práticas racistas são crimes inafiançáveis? (Osório, 2008).

No Brasil, um número significativo de políticas de combate ao racismo têm sido implementados no combate as desigualdades raciais; entre elas destacam-se as Políticas Afirmativas que se constituem num conjunto de ações “públicas e privadas, de caráter compulsório (obrigatório), facultativo (não obrigatório) ou voluntário que tem como objetivo corrigir as desigualdades historicamente impostas a determinados grupos sociais e/ou étnico/raciais” (Munanga; Gomes, 2006, p. 186).

Entre as diversas ações<sup>6</sup> que compõem as Políticas Afirmativas, destacam-se as Ações Afirmativas de Promoção ao Ensino Superior que se constitui numa ação governamental que institui a importância das instituições públicas e privadas reservarem vagas para aqueles indivíduos menos favorecidos, como o índio, o portador de necessidades especiais, os alunos de escolas públicas, bem como para os negros. Assim, trata-se de uma ação que tem o objetivo de atenuar as dificuldades de ingresso desses

<sup>5</sup> Corresponde ao total das Regiões Metropolitanas de Belo Horizonte, Distrito Federal, Fortaleza, Porto Alegre, Recife, Salvador, São Paulo. Obs. Raça/cor negra = pretos e pardos; raça/cor não negra = brancos e amarelos

<sup>6</sup> Outras ações, também importantes, tem se constituído em ações afirmativas, como Bolsas de estudos para aqueles que desejam se preparar para concursos, curso pré-vestibular para negros e indígenas e, ainda, cotas para ingresso em instituições de trabalho públicas.

indivíduos no ensino superior, equilibrando e tornando mais “equitativo o sistema meritocrático”, haja vista que no Brasil a competência intelectual e a condição financeira são critérios imprescindíveis para o acesso à universidade (Munanga; Gomes, 2006).

Vale destacar que as Políticas Afirmativas de acesso ao ensino apresentam como objetivo principal a redução das desigualdades no acesso a educação superior, porém ela carrega outro importante intuito que é o alcance da equidade no acesso ao mercado de trabalho. Trata-se de proporcionar aos negros a oportunidade de ter uma profissão, mas também de exercê-la. Todavia, infelizmente, ainda não há estudos que mostrem se tal objetivo tem sido alcançado. A maioria das pesquisas referentes ao sistema de reserva de vagas tem focado em torno do acesso e permanência desses sujeitos nas universidades.

Neste contexto, é que foi proposto a tese de doutorado “Expectativa, estratégias e alcances no acesso ao mercado de trabalho: um estudo com estudantes cotistas e não cotistas da Universidade Federal da Bahia”. Essa tese busca responder algumas questões como: quais são as expectativas e estratégias de inserção profissional dos estudantes negros cotistas? Os cotistas tem se inserido no mercado de trabalho? Estes alunos têm ocupado postos de trabalhos que correspondem as suas formações? Possuem empregos estáveis? Qual é a renda desses indivíduos? Existem diferenças entre negros cotistas e brancos não cotistas no acesso ao mercado de trabalho?

Para realização dessa pesquisa, foi selecionada uma amostra de estudantes formandos cotistas e não cotistas da UFBA, inseridos em cursos de alto e baixo prestígio social para aplicação de um questionário, seis meses antes da saída da universidade e seis meses após. Os dados coletados estão sendo tratados por meio do método estatístico multidimensional, viabilizado pelo software Classificação Hierárquica, Implicativa e Coersitiva (CHIC). No momento, a coleta de dados está em andamento, porém alguns resultados sobre as expectativas profissionais já podem ser apresentados. Assim, apresenta-se o presente artigo que objetiva discutir questões concernentes às expectativas de inserção no mercado de trabalho dos formandos negros cotistas e brancos não cotistas da UFBA de cursos de alto e baixo prestígio social.

Compreende-se que as expectativas profissionais são ideias que o indivíduo tem a respeito do que vai acontecer em relação ao seu acesso ao mercado de trabalho. Sabe-se que todos trazem consigo expectativas que surgem antes da entrada na universidade e que vão sendo ampliadas, fortalecidas ou redefinidas durante o percurso de formação profissional. Tais expectativas, muitas vezes, decorrem das interações sociais realizadas no ambiente familiar, no grupo de amigos e, principalmente, na universidade, uma vez que está última além de ensinar, de preparar seus estudantes para a vida profissional, se constitui ainda em um espaço de criação de laços que vão interferir no processo de inserção no mercado de trabalho.

Nessa direção, o artigo foi estruturado em cinco partes, incluindo esta introdução. Na segunda parte, discorre-se sobre o combate as desigualdades raciais no Brasil, inclusive aborda-se as políticas afirmativas de acesso ao ensino superior. Em seguida, apresenta o percurso metodológico da pesquisa, resultados e discussões. E, por fim, as considerações finais.

## 2 O combate às desigualdades raciais no Brasil

No Brasil, embora a temática racial seja um objeto de abrangência e importância restrita, as discussões no que se refere a temática têm avançado significativamente. Nessa conjuntura, observa-se que no decorrer dos últimos 20 anos, a abordagem da questão das disparidades raciais alcançou importante espaço na agenda do debate público. O decênio de 1980 e 1990 foi assinalado por um amplo debate em torno da questão de existência ou não do racismo. Nesse período, o paradigma da democracia foi colocado em questão e o reconhecimento das desigualdades raciais, bem como suas causas foram identificadas como objeto de reflexão que precisava se materializar. Assim, de maneira evolutiva, a partir dos anos 90, o debate foi modificado e o reconhecimento das disparidades existentes entre negros e brancos se efetivou e inseriu-se no âmbito das ações de políticas públicas (Theodoro, 2008).

Sobre isso, Jaccoud (2008) destaca que entre os anos de 1980 e 2000, podem ser identificadas três gerações de empreendimentos de combate a discriminação racial. A primeira se desenvolveu no período em que o Brasil presenciava um momento de redemocratização e de mobilização social, direcionada pela luta por direitos civis, políticos e por justiça social. Faz parte desse período a reorganização dos movimentos sociais que trouxeram para a arena política a discussão sobre a discriminação racial. O surgimento de conselhos e órgãos de assessoria em diversos municípios e estados do país (São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal e Bahia) com o objetivo de suscitar a participação do segmento negro. E, por fim, em 1988, a criação da Fundação Cultural Palmares (FCP)<sup>7</sup>.

A respeito da segunda geração, essa surge no final da década de 1980 e pode ser caracterizada pela intensa luta de combate a discriminação e o racismo através da sua criminalização. Nesse mesmo contexto, atendendo as solicitações do movimento negro, a Constituição de 1988<sup>8</sup> classifica o racismo em crime inafiançável e imprescritível. Logo, em 1989 ocorre a promulgação da Lei Caó<sup>9</sup> que determina como crime de racismo atitudes que inibi ou impede a entrada em lugares público-comerciais, a empregos, por origem de cor/raça. Após a implementação da referida lei, outras resoluções legais com fins de afligir crimes referentes a discriminação foram implementadas (Jaccoud, 2008).

Por volta da década de 1990, surge a terceira geração<sup>10</sup> de promoção da igualdade racial, assinalada pela ampliação de ações de combate a discriminação através de

---

<sup>7</sup> “Organismo Federal voltado a promoção e a preservação da influencia negra na sociedade brasileira, ligada ao Ministério da Cultura, tinha também entre seus objetivos a identificação das comunidades remanescentes de quilombo e o apoio a demarcação e titulação de suas terras” (Silva, et. al, 2009, p. 26).

<sup>8</sup> “A Constituição de 1988 corresponde ao total das Regiões Metropolitanas de Belo Horizonte, Distrito Federal, Fortaleza, Porto Alegre, Recife, Salvador, São Paulo. Obs. Raça/cor negra = pretos e pardos; raça/cor não negra = brancos e amarelos. 1988 tratou com destaque os temas da discriminação racial, da diversidade cultural e do conhecimento dos direitos da população remanescente de quilombos [...] reconheceu o racismo como crime inafiançável e imprescritível [...] afirmou a diversidade cultural como patrimônio comum a ser valorizado e preservado” (SILVA, et. al, 2009, p. 27).

<sup>9</sup> Lei nº 7716 de autoria do deputado federal Carlos Alberto Oliveira.

<sup>10</sup> Em 2003 é criada a Secretaria Especial de Políticas de Promoção da Igualdade Racial - SEPPIR, responsável pela construção e direção das políticas de combate a discriminação racial.

políticas públicas. Sobre essa geração, destacam-se 4 (quatro) ações implementadas no âmbito federal, a saber: 1. Ações de implementação da Lei nº 10.639/2003, que institui a obrigatoriedade da inserção no currículo do Ensino Básico do estudo da História e da Cultura Afro-brasileira; 2. Programa de combate ao Racismo Institucional - PCRI; 3. Programa de Promoção da Igualdade de Oportunidade para Todos, sob administração do Ministério Público do Trabalho – MPT; 4. Ações Afirmativas de ingresso ao Ensino Superior (Silva, et. al 2009).

Tendo em vista o foco de discussão do presente artigo, far-se-á uma breve apresentação das 3 (três) primeiras ações e, posteriormente, como maior ênfase será abordada as Ações Afirmativas de acesso a Universidade.

A primeira ação foi a implementação da Lei 10.639/2003<sup>11</sup>. A citada Lei instituiu a obrigatoriedade do estudo da História e da Cultura Afro-Brasileira no domínio de todo currículo da Educação Básica, especificamente nas disciplinas de Literatura, História e Arte. Trata-se de uma ação que objetiva cooperar para a exclusão de práticas discriminativas, preconceituosas, auxiliar na produção e dinamização do conhecimento que engloba a história e as lutas do processo de formação do nosso país e na valorização da diversidade cultural (Jaccoud, 2008).

A segunda ação apresentada por Jaccoud (2008, p. 142) foi o Programa de Combate ao Racismo Institucional - PCRI<sup>12</sup>. Estruturado para funcionar durante o período de 2005 a 2006, o referido programa teve dois objetivos: “fortalecer a capacidade do setor público na identificação e prevenção do racismo institucional e fomentar a participação das organizações da sociedade civil organizada no diálogo sobre políticas públicas”. Na esfera Federal, o programa foi direcionado pelo Ministério da Saúde e intencionou reduzir as disparidades raciais existentes nesse setor e promover a equidade no Sistema Único de Saúde (SUS).

Outra ação apresentada por Jaccoud (2008, p. 142) foi o Programa de Promoção da Igualdade de Oportunidades para Todos, do Ministério do Trabalho - MPT, lançado em 2005. O referido programa objetivou suprimir a discriminação de raça e gênero nas relações de trabalho. Através desse programa busca-se a sensibilização das empresas que exercem atitudes discriminativas a tomarem medidas que possam extinguir tais comportamentos e implementar ações afirmativas de transformação das desigualdades (Jaccoud, 2008). Até o momento, as contribuições do citado programa foi a fiscalização de práticas discriminativas em alguns setores da economia como bancos e supermercados.

E, por fim, a quarta ação foi as Políticas Afirmativas de Promoção ao Ensino Superior. Sobre isso, apresenta-se o seguinte sub-tópico.

---

<sup>11</sup> “Fruto do Projeto de Lei (PL) N. 259/1999, de autoria da então deputada Esther Grossi, altera a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), visando efetivar e garantir o cumprimento dos artigos constitucionais 206 e 210, que determinam que o ensino no Brasil deva se pautar pelo pluralismo e respeito aos valores culturais do país” (Silva, et.al, 2009).

<sup>12</sup> Formulado por duas instituições internacionais. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD; Agência de Cooperação Técnica do Ministério Britânico para o Desenvolvimento Internacional e Redução da Pobreza – DFI (Jaccoud, 2008, p. 143).

## 2.1 Políticas Afirmativas e Reserva de Vagas nas Universidades Brasileira.

A discussão em torno da realização de Políticas Afirmativas no espaço educacional é, conforme Silva (et.al 2009), bastante remota. Já desde os anos de 1930 que os grupos do movimento social negro assinalavam sobre a importância de implementação de políticas públicas que garantisse o acesso dos negros a educação. Nesse período, tendo como pauta a educação, a Frente Negra Brasileira criou escolas comunitárias para crianças em suas sedes, bem como em algumas regiões do Brasil. No período de 1940 e 1950, logo após o término da ditadura do Estado Novo de Vargas que tornou ilegal as ações do movimento social, esse último reviu sua pauta de discussão e outra vez trouxe para o debate o tema educacional. De 1960 a 1970, observou-se a ampliação das discussões em torno do referido tema, mas só a partir do final dos anos 1990 que tais trabalhos se materializaram no espaço brasileiro, inclusive com a efetivação das Políticas Afirmativas (Silva, et.al. 2009).

Sobre Políticas Afirmativas, Silva (et.al. 2009), alerta que com frequência ocorrem confusões entre o conceito de ações afirmativas e cotas raciais ou sociais. As Ações Afirmativas constituem-se em “ações públicas ou privadas, de caráter compulsório (obrigatório), facultativo (não obrigatório), voluntário que têm como objetivo corrigir as desigualdades historicamente impostas a determinados grupos sociais e/ou étnico/raciais com um histórico comprovado” de marginalização (Munanga e Gomes, 2006, p. 186). Para a implementação das Políticas Afirmativas, estabelecem um “tratamento diferenciado” que incorporam diversas formas. As ações de combate ao racismo, citadas anteriormente, bem como as ações de reservas de vagas nas universidades se constitui em Políticas Afirmativas, ou seja, em recursos de reparação aos efeitos das práticas discriminativas (Silva, et.al. 2009).

Assim, as ações afirmativas no ensino superior são iniciativas que objetivam promover o acesso a universidade de estudantes pertencentes a grupos socialmente excluídos. Essas ações podem ser implementadas por meio de diferentes recursos, podendo ou não se estruturada por meio de reserva de vagas. Um exemplo são as experiências de cursinhos preparatórios para o vestibular direcionados a jovens negros. Porém, vale destacar que a Política de Reserva de Vagas tem sido o principal tipo de ação afirmativa implementada nas universidades brasileira (Silva, et.al. 2006).

Vale lembrar, que a Política de Cotas, atualmente obrigatória para as universidades e institutos federais, já foi implementada em mais 60 universidades (estaduais e federais) brasileiras. Destas instituições, as pioneiras foram a Universidade Estadual do Rio Janeiro – UERJ e a Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF (SILVA, et.al. 2009). Outra instituição, também precursora das Políticas de Reserva de Vagas, foi a Universidade Federal da Bahia - UFBA, que a partir do ano de 2005, vêm reservando um número significativo de suas vagas para não brancos egressos de escolas públicas.

Na UFBA, a referida política foi conjecturada a partir de 1998, em um documento construído pelo Centro de Estudos Afro-Orientais – CEAO, mas foi apenas em 2001 que a proposta adquiriu espaço na Universidade, quando um grupo de estudantes não brancos, vinculados ao Diretório Central dos Estudantes – DCE, fez uma manifestação em favor do Sistema de Reserva de Vagas. Como resultado, em 2003, juntamente com o CEAO, o Comitê Pró-Cotas da UFBA enviou à Reitoria uma proposta de criação de uma equipe específica para trabalhar a temática. Aprovada a formação da equipe, em 2004, o Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão – CONSEPE, juntamente com o



Conselho Universitário, ambos deferiram uma proposta do então Reitor Prof. Naomar de Almeida, permitindo que a Universidade Federal da Bahia implantasse o Sistema de Reserva de Vagas no vestibular do ano de 2005 (Anúnciação, 2005).

Conforme documentos disponíveis na página da UFBA, o Sistema de Reserva de Vagas da UFBA considera quatro categorias para a inscrição dos candidatos ao vestibular, cada uma com as respectivas porcentagens de vagas reservadas, nas duas fases:

Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D
candidatos de escola pública que se declararam brancos ou pardos	candidatos de escola pública de qualquer etnia ou cor	candidatos de escola pública que se declararam índios descendentes	reservados a todos os candidatos de qualquer procedência escolar, etnia ou cor
36,55%	6,45%	2%	55%):

**Tabela 3.** categorias para a inscrição dos candidatos ao vestibular.

Vale ressaltar a importância das ações de reserva de vagas nas universidades para a população negra, uma vez que a referida política tem permitido que esses jovens possam ingressar na universidade. Sob esta perspectiva, Sell (2002, p. 79) defende que as Políticas Afirmativas no ensino superior podem ser utilizadas com fins “eticamente aceitáveis” para a edificação de uma sociedade menos “assimétrica” no “acesso ao poder” e nas oportunidades surgidas. Ainda, destaca:

Não se trata de privilégios, mas sim da busca de realização da igualdade material, a partir de uma reinterpretação do conceito de igualdade formal. Atualmente, não-brancos e brancos são formalmente iguais e materialmente diferentes. A Ação Afirmativa os tornaria formalmente diferentes no presente (oferecendo certas preferências aos não brancos) para torná-los, no futuro, materialmente mais próximos dos brancos (Sell, 2002, p. 80).

Certamente, a políticas de reserva de vaga tem significativamente aproximado negros e brancos, uma vez que os primeiros têm tido a oportunidade de frequentar espaços universitários que até então eram reservados a elite branca brasileira. Mas, quais são os outros resultados da referida política? Antes de tentar responder tal questão, apresentase o tópico a seguir que aborda os procedimentos metodológicos da pesquisa, assim como alguns resultados da pesquisa de doutorado que fundamenta este artigo.

### **3 Aportes metodológicos**

Como já destacado, a proposta de tese que fundamenta este artigo objetiva analisar as expectativas, alcances e estratégias de inserção no mercado de trabalho dos estudantes, cotistas e não cotistas, dos cursos de maior e menor prestígio social, da Universidade Federal da Bahia (UFBA) – Brasil, em fase de transição universidade-mercado de trabalho, no período de 2014-2015. Entende-se que a transição universidade-mercado de trabalho é o momento em que o estudante começa sua preparação para sair da universidade (último semestre do curso de graduação) e ingressar no mercado de trabalho (até seis meses após a conclusão do curso de nível superior).

Como a Medicina, o Direito e as Engenharias pertencem ao grupo de cursos historicamente valorizados e conhecidos como de maior prestígio social; os estudantes de tais cursos são identificados como pertencentes às áreas de “Alto Prestígio Social” – APS, e demais alunos como vinculados às áreas de “Baixo Prestígio Social” – BPS. Apesar de não ser objetivar neste trabalho discutir prestígio social dos cursos, acredita-se que os alunos oriundos das áreas APS, em comparação com os estudantes de áreas de BPS, possuem maior expectativa de inserção no mercado de trabalho. Dessa forma, duas importantes variáveis serão observadas, a variável modalidade de ingresso na universidade (Cotas e não cotas), assim como a variável prestígio do curso (APS, BPS). A seleção das referidas variáveis se justifica em função do recorte proposto neste artigo, bem como em função de ainda não ter sido finalizado a segunda etapa de coleta de dados.

Para o alcance do citado objetivo, desenhou-se um estudo em duas dimensões: uma primeira, de caráter quantitativo; a segunda, qualitativa. Sobre a abordagem qualitativa, é importante destacar a sua relevância para esta pesquisa, pois assegurar “que aspectos da vida social dos sujeitos sejam apreendidos para se trabalhar as percepções e motivações em suas relações e interações socioculturais”. Os ambientes e as “temporalidades” singulares específicas de cada circunstância podem ser estudados e sistematizados por meio de passos científicos ou abordagens que buscam compreender o fenômeno investigado (Castro; Abramovay, 2006, p. 42). Já a abordagem quantitativa justifica-se, tendo em vista o emprego da quantificação, tanto na coleta de dados (Richardson, 1989), quanto na forma em que serão examinados os dados, como frequências e percentagens (Richardson, 1989).

### 3.1 Seleção da Amostra

Tendo em vista a numerosa quantidade de alunos formandos em 2014 (ano de realização da pesquisa), na Universidade Federal da Bahia – UFBA, selecionou-se 16 (dezesesseis) cursos, a saber: Engenharia Elétrica, Ciência da Computação - bacharelado, Geologia, Engenharia de Minas (**Área I:** Matemática, Ciências Físicas e Tecnologias); Medicina, Oceanografia, Medicina Veterinária, Fonodialogia (**Área II:** Ciências Biológicas e Profissões da Saúde); Direito, Jornalismo, Secretariado e Arquivologia (**Área III:** Filosofia e Ciências Humanas); Design, Artes Cênicas-bacharelado, Artes Cênicas-licenciatura, Artes Plásticas - bacharelado (**Área IV:** Letras; **Área V:**). A seleção dos cursos ocorreu a partir das notas de maior e menor corte no vestibular em 2005, quando foi implementado a Política de Cotas na UFBA.

Conforme levantamento, foi obtido aproximadamente 517 formandos, cotistas e não cotistas em 2014. Desse total, 295 estudantes foram localizados, assim como apresentaram interesse em participar. Todavia, tendo em vista o foco deste artigo que é apresentar as expectativas de inserção no mercado de trabalho dos estudantes negros cotistas e brancos não cotistas<sup>13</sup>, a amostra foi reduzida a 121 estudantes<sup>14</sup>.

---

<sup>13</sup> Assim, foi eliminado os estudantes cotistas da Categoria A, B e C, bem como aqueles que se declaram de outras etnias e que ingressaram pelo sistema universal.

<sup>14</sup> Outra observação importante, é que os estudantes serão identificados como pertencente às áreas de maior ou menor prestígio social, sem identificar o curso.

### 3.2 Instrumento de coleta de dados

Em função do número expressivo de estudantes formandos, o que poderia inviabilizar o contato com todos os sujeitos, optou-se pela aplicação de questionário. Para isso, levantou-se os emails de todos os formandos e, posteriormente, foi enviado um link de acesso ao questionário. A ferramenta utilizada foi o Google docs que permite criar, editar e partilhar diversos documentos, a exemplo de questionários.

O referido questionário está sendo aplicado em momentos diferentes. No primeiro, quando o estudante encontra-se em fase de saída da universidade; e o segundo quando completa seis meses de conclusão do curso. Em relação ao primeiro momento, o questionário busca coletar informações que estejam relacionados, sobretudo, às expectativas profissionais. Já o segundo, visa verificar o alcance das expectativas (posição de ocupação dos egressos; natureza das atividades desenvolvidas pelo egresso na ocupação exercida; renda mensal, entre outros); e, as estratégias adotadas para ingresso no mercado de trabalho.

Neste momento, já foi concluído a primeira fase da pesquisa; e está sendo aguardado que os alunos completem seis meses de encerramento do curso, previsto para acontecer em outubro de 2015. É importante lembrar que, a partir revisão de literatura, o questionário foi construído com base em algumas variáveis e categorias que permitem a identificação das expectativas dos estudantes. Dessa forma o questionário abordou, entre outras questões, os seguintes assuntos: **1.** A posse de um plano profissional; **2.** atividade a ser realizada nos primeiros seis meses após a conclusão do curso; **3.** Nível da expectativa de inserção profissional em Salvador; **4.** Expectativa de tempo para inserção profissional; e, **5.** Expectativa salarial. Tais questões são apresentadas no quadro a seguir:

<b>Questão 1</b>
Você considera que já tem um plano profissional pós-formatura? A <input type="checkbox"/> Sim. B <input type="checkbox"/> Em parte. C <input type="checkbox"/> Não.
<b>Questão 2</b>
O que você pretende fazer durante os PRIMEIROS SEIS MESES após a conclusão do curso de graduação? ( <b>assinale a mais significativa</b> ) A <input type="checkbox"/> Apenas trabalhar B <input type="checkbox"/> Apenas continuar os estudos C <input type="checkbox"/> Continuar os estudos e trabalhar D <input type="checkbox"/> Tirar um período de férias E <input type="checkbox"/> Está em dúvida F <input type="checkbox"/> Não sabe responder
<b>Questão 3</b>
Considerando a situação atual do mercado de trabalho da sua profissão e as suas possibilidades pessoais, quais são suas expectativas de inserção no mercado de trabalho nos PRIMEIROS SEIS MESES APÓS CONCLUSÃO DO CURSO, em Salvador: A <input type="checkbox"/> Muito grande B <input type="checkbox"/> Grande C <input type="checkbox"/> Razoável D <input type="checkbox"/> Pequena E <input type="checkbox"/> Nenhuma
<b>Questão 4</b>
Dentro de quanto tempo você acredita que iniciará sua carreira profissional nessa profissão:

A	<input type="checkbox"/>	Já trabalha na área profissional
B	<input type="checkbox"/>	Imediato
C	<input type="checkbox"/>	Até 6 meses
D	<input type="checkbox"/>	De 7 a 12 meses
E	<input type="checkbox"/>	De 13 a 18 meses
F	<input type="checkbox"/>	De 19 a 24 meses
G	<input type="checkbox"/>	Mais de 24 meses
H	<input type="checkbox"/>	Não sabe responder
<b>Questão 5</b>		
Tendo em vista o contexto atual do campo de trabalho da sua área de formação, qual a sua perspectiva de remuneração salarial para os PRIMEIROS 6 (SEIS) MESES no exercício da sua profissão?		
A	<input type="checkbox"/>	Nenhuma
B	<input type="checkbox"/>	Até 1,5 salários mínimos (até R\$ 1.086,00).
C	<input type="checkbox"/>	De 1,5 a 3 salários mínimos (R\$ 1.086,01 a R\$ 2.172,00).
D	<input type="checkbox"/>	De 3 a 4,5 salários mínimos (R\$ 2.172,01 a R\$ 3.258,00).
E	<input type="checkbox"/>	De 4,5 a 6 salários mínimos (R\$ 3.258,01 a R\$ 4.344,00).
F	<input type="checkbox"/>	De 6 a 10 salários mínimos (R\$ 4.344,01 a R\$ 7.240,00).
G	<input type="checkbox"/>	De 10 a 30 salários mínimos (R\$ 7.240,01 a R\$ 21.720,00).
H	<input type="checkbox"/>	Acima de 30 salários mínimos (mais de R\$ 21.720,01).
I	<input type="checkbox"/>	Não sabe responder

**Quadro 1** - questões abordadas no questionário **Fonte:** Elaborado pelos autores.

### 3.3 Análises dos Dados

Como já destacado, os dados coletados neste estudo estão sendo tratados a partir do Software CHIC (Classificação Hierárquica Implicativa e Coesitiva) (Borges, 2009). O referido software interpreta resultados de estudos de análise estatística implicativa (A.S.I). Conforme Gras et.al (2013) a A.S.I menciona um campo teórico que foca o conceito de implicação estatística, mais precisamente o conceito de quase implicação, para que se possa diferenciá-lo da implicação lógica dos estudos da matemática. O estudo do conceito de quase implicação, nas áreas da probabilidade e da estatística, contribuiu para a elaboração de ferramentas teóricas que “instrumentam um método de análise de dados” (7º Colóquio Internacional sobre a Análise Estatística Implicativa).

A análise estatística implicativa:

[...] destina-se a descobrir e a estruturar em forma de regras, um conjunto de dados cruzando sujeitos (ou objetos) e variáveis por meio de uma modelagem estatística de quase-implicação: se a variável ou uma combinação de variáveis a é observada na população, então, em geral, a variável b é também observada. As variáveis envolvidas podem ser de vários tipos: binário, modal, numérico, intervalar. Os conjuntos de regras obtidos podem ser estruturados de acordo com diferentes abordagens complementares (gráfico implicativo, hierarquia orientada) (7º Colóquio Internacional sobre a Análise Estatística Implicativa).

De acordo com Borges (2009, p.73) o CHIC foi construído por uma equipe de pesquisadores, sob a coordenação do professor Régis Gras, do Núcleo de Pesquisa e Didática da Matemática da Universidade de Rennes, na França, em 1992. Sua elaboração teve como objetivo sintetizar e organizar as respostas de professores para a obtenção de uma “tipologia de comportamentos”, através de um “tratamento multidimensional de dados estatísticos”. Este software permite extrair um conjunto de dados, com o cruzamento de sujeitos, variáveis, atributos, regras de associação entre

variáveis, dentre outros; faz análise de similaridades, de forma que seja possível visualizar semelhanças e classes de variáveis “em nível de uma árvore hierárquica” (Borges, 2009, p. 73). Diante disso, observa-se que o Software CHIC é uma importante ferramenta de análise de dados qualitativos, que será adotada neste estudo pela riqueza na análise dos dados que esse software permitirá alcançar. Após a apresentação dos passos metodológicos, apresenta-se o subtópico a seguir que discorre sobre os resultados alcançados.

#### **4 Discussão e resultados**

A tabela explorada pelo software CHIC foi constituída por 121 linhas (que retratam o número de sujeitos participantes do estudo) e 30 colunas (que tratam das variáveis). As variáveis trabalhadas são caracterizadas como: binárias (questões 1, 2 e 4); modais (questão 3); e, intervalar (questão 5). Estabeleceu-se como variáveis principais as que contemplam as expectativas profissionais dos estudantes e como variáveis secundárias as tocantes a modalidade de ingresso na universidade, assim como o curso em que o estudante está inserido.

A seguir, apresenta-se o quadro 2 que com as variáveis analisadas.

Variável	Código	Tipo	Descrição
V1	IngresST	Binária	Modalidade de ingresso na Universidade – estudantes que se declararam brancos e que ingressaram pelo “Sistema tradicional” de vestibular.
V2	IngresSC	Binária	Modalidade de ingresso na Universidade – estudantes de escola pública que se declaram pretos ou pardos e que ingressaram pelo “Sistema de cotas” de vestibular.
V3	CursAPS	Binária	Estudantes de cursos de alto prestígio social
V4	CursBPS	Binária	Estudantes de cursos de baixo prestígio social
V5	PlanP01	Binária	Estudantes que possuem um plano profissional
V6	PlanP02	Binária	Estudantes que possuem em parte um plano profissional
V7	PlanP03	Binária	Estudantes que não possuem um plano profissional
V8	ExpectA1	Binária	Expectativas para os primeiros seis meses após obtenção do diploma – interesse em apenas trabalhar
V9	ExpectA2	Binária	Expectativas para os primeiros seis meses após obtenção do diploma – interesse em apenas continuar os estudos
V10	ExpectA3	Binária	Expectativas para os primeiros seis meses após obtenção do diploma – interesse em continuar os estudos e trabalhar
V11	ExpectA4	Binária	Expectativas para os primeiros seis meses após obtenção do diploma – interesse em tirar um período de férias
V12	ExpectA5	Binária	Expectativas para os primeiros seis meses depois de saída da universidade – Está em dúvida
V13	ExpectA6	Binária	Expectativas para os primeiros seis meses após obtenção do diploma – Não sabe responder
V14	ExpectIP	Modal	Expectativas de inserção no mercado de trabalho de Salvador – Muito Grande, Grande, Razoável, Pequena, Nenhuma.
V15	ExpectICP1	Binária	Expectativas quanto ao tempo para iniciar a carreira profissional - Já trabalha na área profissional
V16	ExpectICP2	Binária	Expectativas quanto ao tempo para iniciar a carreira profissional – Imediato
V17	ExpectICP3	Binária	Expectativas quanto ao tempo para iniciar a carreira profissional - Até 6 meses

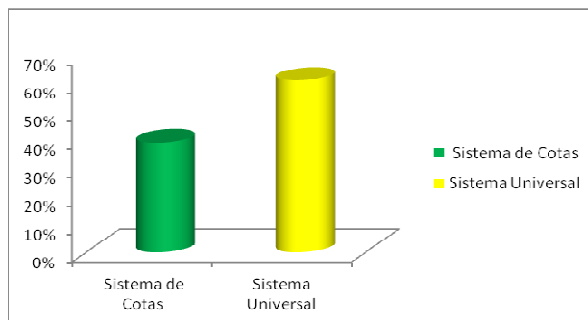
V18	ExpectICP4	Binária	Expectativas quanto ao tempo para iniciar a carreira profissional - De 7 a 12 meses
V19	ExpectICP5	Binária	Expectativas quanto ao tempo para iniciar a carreira profissional - De 13 a 18 meses
V20	ExpectICP6	Binária	Expectativas quanto ao tempo para iniciar a carreira profissional - De 19 a 24 meses
V21	ExpectICP7	Binária	Expectativas quanto ao tempo para iniciar a carreira profissional - Mais de 24 meses - Não sabe responder
V22	ExpectICP8	Binária	Expectativas quanto ao tempo para iniciar a carreira profissional - Não sabe responder
V23	ExpectS1	Intervalar	Expectativa salarial – Nenhuma
V24	ExpectS2	Intervalar	Expectativa salarial - Até 1,5 salários mínimos (até R\$ 1.086,00).
V25	ExpectS3	Intervalar	Expectativa salarial - De 1,5 a 3 salários mínimos (R\$ 1.086,01 a R\$ 2.172,00).
V26	ExpectS4	Intervalar	Expectativa salarial - De 3 a 4,5 salários mínimos (R\$ 2.172,01 a R\$ 3.258,00).
V27	ExpectS5	Intervalar	Expectativa salarial - De 4,5 a 6 salários mínimos (R\$ 3.258,01 a R\$ 4.344,00).
V28	ExpectS6	Intervalar	Expectativa salarial - De 6 a 10 salários mínimos (R\$ 4.344,01 a R\$ 7.240,00).
V29	ExpectS7	Intervalar	Expectativa salarial - De 10 a 30 salários mínimos (R\$ 7.240,01 a R\$ 21.720,00).
V30	ExpectS8	Intervalar	Expectativa salarial - Acima de 30 salários mínimos (mais de R\$ 21.720,01).
V31	ExpectS9	Intervalar	Expectativa salarial - Não sabe responder

**Quadro 2** - Variáveis analisadas **Fonte:** elaboração dos autores.

Vale destacar, que o tratamento dos dados foi realizado com tipo de implicação segundo a “teoria clássica” e a “lei Binominal”. A apresentação dos resultados será organizada em dois momentos; no primeiro, as análises realizadas com base no gráfico de similaridade; e, no segundo, fundamentadas no gráfico implicativo.

Antes de expor sobre os resultados alcançados, apresenta-se o perfil dos sujeitos que compuseram a amostra deste estudo; no que refere-se a modalidade de ingresso na universidade, bem como o tipo de curso que o estudante está inserido.

Conforme já destacado neste texto, a amostra foi reduzida a 121 estudantes, sendo 61% brancos ingressantes pelo sistema tradicional de vestibular e 39% de pardos ou negros do sistema de cotas. Tal resultado já era previsto, uma vez que 55% das vagas na UFBA são reservadas para aqueles que desejam entrar pelo sistema universal.



**Gráfico 1** - Modalidade de ingresso na UFBA **Fonte:** pesquisa de campo

No que se refere ao nível de prestígio dos cursos, observou-se que 46% dos participantes são dos cursos de alto prestígio social e 54% de baixo prestígio social. Em relação ao primeiro, a participação dos pardos ou negros cotistas foi de 32%; já os estudantes brancos do sistema universal, o valor foi de 68%. Em relação aos cursos de baixo prestígio social, nota-se que a participação dos negros cotistas é de 45%, enquanto que os brancos do sistema universal a porcentagem é de 55%.

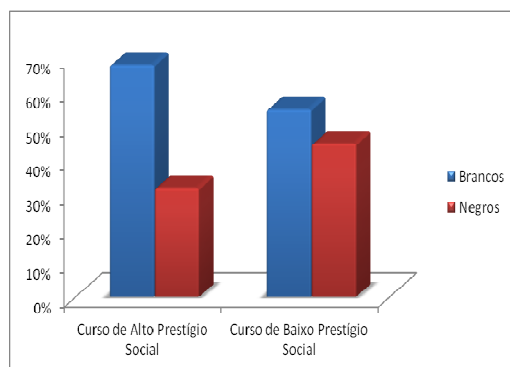


Gráfico 2 - Modalidade de ingresso na UFBA Fonte: pesquisa de campo

Nesse contexto, nota-se que os estudantes brancos têm maior porcentagem nos dois tipos de cursos. Outra análise importante é a diferença de porcentagem entre brancos não cotistas e negros cotistas dos cursos de alto prestígio social, haja vista que os últimos apresentaram um valor inferior a 35%. Tal diferença pode ser justificada, pois historicamente a população negra teve maior participação em ocupações desvalorizadas ou mal remuneradas, conforme Fonseca (2009).

#### 4.1 Análises do gráfico de similaridade

Conforme pode ser observado a seguir, a árvore de similaridade é formada por 7 (sete) classes com similaridade entre 22 variáveis. A primeira classe apresenta 3 (três) variáveis; a segunda 5 (cinco); a terceira 3 (três); a quarta 4 (quatro); a quinta 2 (duas); a sexta classe é composta por 2 (duas); e a sétima 3 (três). A primeira classe, apresenta um nó significativo<sup>15</sup>, sendo formada por variáveis que indicam que os indivíduos que já trabalham na sua área de formação (ExpectICP1), têm, sobretudo, expectativa salarial de 3 a 4,5 salários mínimos para os primeiros seis meses após conclusão do curso universitário (ExpectS4) ou revelam não apresentar expectativa salarial (ExpectS9).

<sup>15</sup> Similaridade bastante significativa entre variáveis, conforme é mostrado em destaque vermelho na árvore.

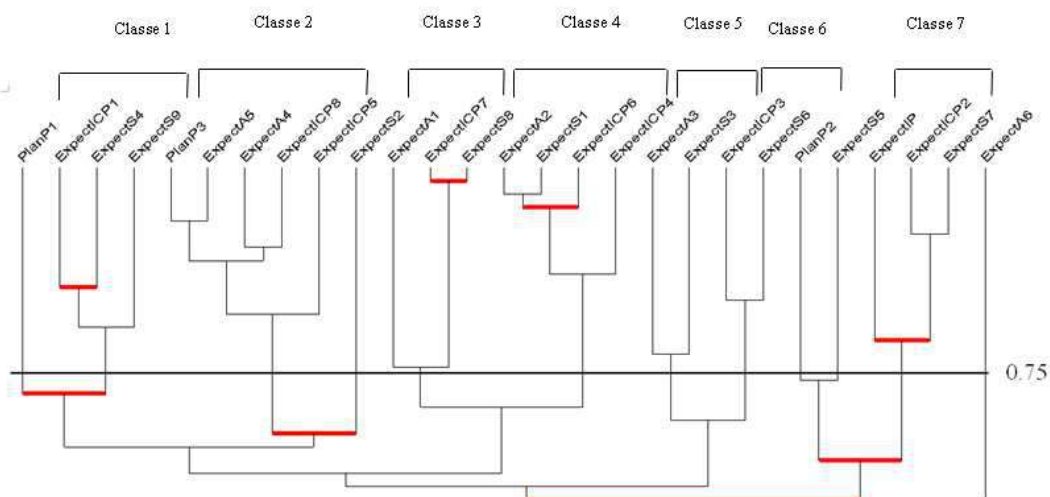


Figura 1: Árvore de similaridades

Como o maior nível de similaridade encontra-se entre as duas primeiras variáveis, dar-se-á maior atenção a essa subclasse. Vale destacar que a variável suplementar CursBPS (estudantes dos cursos de menor prestígio social) foi a que mais contribuiu para a formação dessa classe, com risco de 0.0185. A segunda, foi a variável IngresST (estudantes brancos que ingressaram pelo Sistema Tradicional), com risco de 0.354.

Diante disso, pode-se afirmar que o prestígio social do curso interfere na expectativa salarial, uma vez que, na classe 1, os estudantes dos cursos de BPS não esperam um bom retorno salarial. Além disso, destaca-se ainda a importância da experiência profissional. Trata-se de estudantes já inseridos no mercado de trabalho e, por isso, já podem identificar os aspectos positivos e negativos que envolvem o campo de trabalho da formação realizada.

Contribuição à classe 1: ExpectICP1, ExpectS4, ExpectS9  
 A variável IngresST contribui a esta classe com um risco de: 0.354  
 A variável IngresSC contribui a esta classe com um risco de: 0.551  
 A variável CursAPS contribui a esta classe com um risco de: 0.988  
 A variável CursBPS contribui a esta classe com um risco de: 0.0185

A variável que contribui mais a esta classe é CursBPS com um risco de : 0.0185

Quadro 3 - contribuições das variáveis suplementares para a formação da classe 1 de similaridade

A segunda classe é composta por estudantes que ainda não elaboraram seu projeto profissional (PlanP3), ou seja, ainda não sabem quais são os objetivos a serem alcançados após a conclusão do curso universitário (ExpectA5); estão em dúvida se vão apenas continuar os estudos, se preferem exclusivamente trabalhar ou ainda fazer as duas coisas (ExpectA4); estudantes que pensam em tirar um período de férias e que não têm previsão de tempo para inserção profissional (ExpectICP8) ou apresentam uma estimativa de no mínimo 1 (um) ano e 6 (seis) meses para início do exercício profissional (ExpectICP5); e, revelam uma expectativa salarial bastante baixa, até 1,5 salários mínimos (R\$1.086,00). A variável que mais contribuiu para a formação dessa



classe também é Curso de Baixo Prestígio Social BPS, com risco de 0.153; a segunda variável com maior cooperação foi IngresST (ingressantes pelo sistema tradicional), com risco de 0.413.

Nessa direção, a falta de um plano profissional e a baixa expectativa salarial também pode ser justificada pelo prestígio social do curso dos estudantes. Tendo em vista a visão negativa que se constrói em relação a certas áreas profissionais, determinados estudantes se sentem desestimulados em relação a sua inserção no mercado de trabalho.

Contribuição à classe2: PlanP3,ExpectA5,ExpectA4,ExpectICP8,ExpectICP5,ExpectS2

A variável IngresST contribui a esta classe com um risco de : 0.413  
A variável IngresSC contribui a esta classe com um risco de : 0.467  
A variável CursAPS contribui a esta classe com um risco de : 0.865  
A variável CursBPS contribui a esta classe com um risco de : 0.153

A variável que contribui mais a esta classe é CursBPS com um risco de : 0.153

**Quadro 4** – contribuições das variáveis suplementares para a formação da classe 2 de similaridade

A classe três, também com um nó significativo, mostra que os estudantes que pretendem apenas trabalhar durante os primeiros 6 (seis) meses após obtenção do diploma (ExpectA1), tendem a ter uma estimativa de 30 salários mínimos (ExpectS8). Porém, acreditam que vão demorar em torno de 24 meses para iniciar a carreira profissional (ExpectICP7). A variável que contribuiu para a formação da classe é CursAPS (curso de alto prestígio social), com risco de 0.13; em seguida, a variável IngresST, com risco de 0,239.

Apesar dos estudantes da classe 3 não esperarem um ingresso no mercado de trabalho imediato, é interessante observar a preocupação em apenas trabalhar após a conclusão do curso. Por se tratar de estudantes oriundos de cursos de alto prestígio social, estes possivelmente acreditam que não haverá necessidade de um investimento imediato em formação continuada para a inserção no mercado de trabalho.

Contribuição à classe 3 : ExpectA1,ExpectICP7,ExpectS8

A variável IngresST contribui a esta classe com um risco de : 0.239  
A variável IngresSC contribui a esta classe com um risco de : 0.543  
A variável CursAPS contribui a esta classe com um risco de : 0.13  
A variável CursBPS contribui a esta classe com um risco de : 0.852

A variável que contribui mais a esta classe é CursAPS com um risco de : 0.13

**Quadro 5** – contribuições das variáveis suplementares para a formação da classe 3 de similaridade

Em relação à classe 4, também com nó significativo, o gráfico aponta que os estudantes que não apresentam nenhuma expectativa salarial (ExpectS1), acreditam que podem demorar de 7 a 12 meses (ExpectICP4) ou de 19 a 24 meses (ExpectICP6) para alcançar a inserção profissional e pretendem apenas investir na formação continuada, em um primeiro momento (ExpectA2).

O interesse em apenas continuar os estudos por parte dos estudantes pode explicar a estimativa de acesso ao mercado de trabalho de forma mais tardia. Assim, a

preocupação é, primeiramente, investir em formação e, posteriormente, tratar do exercício profissional.

A variável típica da classe 3 é CursAPS (curso de alto prestígio social), com risco de 0.13; e ainda IngresST (ingressantes pelo sistema tradicional), com 0.239. Trata-se de um resultado diferente do que foi observado na formação da classe 3, pois apesar do alto prestígio do curso, os estudantes da classe 4 tem interesse em dar continuidade aos estudos. Assim, entre os estudantes dos cursos de alto prestígio social, podem-se identificar dois grupos: indivíduos que pensa em apenas trabalhar; indivíduos que pretendem, em primeiro momento, investir na formação continuada.

Contribuição à classe 4 : ExpectA2,ExpectS1,ExpectICP6,ExpectICP4

A variável IngresST contribui a esta classe com um risco de : 0.239  
A variável IngresSC contribui a esta classe com um risco de : 0.543  
A variável CursAPS contribui a esta classe com um risco de : 0.13  
A variável CursBPS contribui a esta classe com um risco de : 0.852

A variável que contribui mais a esta classe é CursAPS com um risco de : 0.13

**Quadro 6** – contribuições das variáveis suplementares para a formação da classe 4 de similaridade

Na classe 5, observa-se que os estudantes que pretendem tanto estudar quanto trabalhar (ExpectA3) têm uma estima salarial de 1,5 a 3 salários mínimos (ExpectS3). A variável que mais contribuiu para a construção da classe é CursBPS (curso de baixo prestígio social), com risco de 0.0072; e ainda a variável IngresSC (estudantes negros ingressantes pelo sistema de cotas), com risco de 0.0411.

Contribuição à classe 5: ExpectA3,ExpectS3

A variável IngresST contribui a esta classe com um risco de : 0.901  
A variável IngresSC contribui a esta classe com um risco de : 0.0411  
A variável CursAPS contribui a esta classe com um risco de : 0.996  
A variável CursBPS contribui a esta classe com um risco de : 0.0072

A variável que contribui mais a esta classe é CursBPS com um risco de : 0.0072

**Quadro 7** – contribuições das variáveis suplementares para a formação da classe 5 de similaridade

A expectativa salarial relativamente baixa justifica-se tendo em vista que o estudante que opta em estudar e trabalhar, não poderá disponibilizar uma parte significativa do seu tempo para o exercício profissional; o que consequentemente impedirá o alcance de maior retorno salarial.

Dado interessante é que enquanto entre os estudantes dos cursos de APS observa-se a formação de dois grupos (aqueles que só pretendem estudar e aqueles que planejam apenas trabalhar), entre os estudantes dos cursos BPS formou-se apenas um grupo: indivíduos que pretendem investir tanto na inserção profissional imediata, mas também na formação continuada. Tendo em vista que, historicamente, no Brasil os cursos menos valorizados, como as licenciaturas, são muitas vezes frequentados pela população de menor poder aquisitivo ou ainda por jovens cujas famílias não podem apoiá-los

financeiramente; é possível compreender a preocupação destes estudantes em conseguir trabalho, enquanto meio sobrevivência.

É importante notar ainda que ao contrário do que ocorreu na formação das classes anteriores, na classe 5 observa-se que são os estudantes cotistas negros que contribuíram para a formação da classe. Todavia, tal contribuição é secundária, uma vez que a variável prestígio do curso é que mais tem colaborado na formação das classes vistas.

Analisando a classe 6, percebe-se que os estudantes que acreditam que vão precisarem de até seis meses para entrarem no mercado de trabalho (ExpectICP3), apresentam uma boa expectativa de remuneração, em torno de 6 a 10 salários (ExpectS6). Contribuiu na formação da classe a variável cursAPS (curso de alto prestígio social), risco de 0.0856; e depois a variável IngresST (brancos ingressantes pelo Sistema Tradicional), com 0.43. Novamente, destaca-se que o alto prestígio do curso pode influenciar na alta expectativa salarial.

Contribuição à classe 6: ExpectICP3,ExpectS6

A variável IngresST contribui a esta classe com um risco de : 0.43  
A variável IngresSC contribui a esta classe com um risco de : 0.414  
A variável CursAPS contribui a esta classe com um risco de : 0.0856  
A variável CursBPS contribui a esta classe com um risco de : 0.898

A variável que contribui mais a esta classe é CursAPS com um risco de : 0.0856

**Quadro 8** – contribuições das variáveis suplementares para a formação da classe 6 de similaridade

E, por fim, a classe 7 (sete) que é caracterizada por estudantes com expectativa muito alta de inserção no mercado de trabalho em Salvador (ExpectIP); que acreditam que terão uma inserção profissional imediata (ExpectICP2); assim como um bom rendimento salarial de 6 a 10 salários mínimos (ExpectS6). A variável típica da classe é CursAPS (curso de alto prestígio social), com risco de 0.00777; em seguida, IngresST (estudantes brancos ingressantes pelo sistema tradicional).

Contribuição à classe 7: ExpectIP,ExpectICP2,ExpectS7

A variável IngresST contribui a esta classe com um risco de : 0.413  
A variável IngresSC contribui a esta classe com um risco de : 0.467  
A variável CursAPS contribui a esta classe com um risco de : 0.00777  
A variável CursBPS contribui a esta classe com um risco de : 0.989

A variável que contribui mais a esta classe é CursAPS com um risco de : 0.00777

**Quadro 9** – contribuições das variáveis suplementares para a formação da classe 7 de similaridade

Tendo em vista os resultados apresentados com base no gráfico de similaridade, é possível perceber que a variável que mais contribuí para a formação das classes é o prestígio/valorização do curso em que o estudante está inserido. Como analisado, os estudantes dos cursos de APS normalmente já possuem um plano de inserção profissional, têm boas expectativas salariais e acreditam que, se quiserem, vão entrar no mercado de trabalho em curto período de tempo. Situação contrária, é normalmente observada com os estudantes dos cursos BPS.

A outra variável suplementar modalidade de ingresso na universidade não apresentou influência considerável sobre as classes. Diante disso, a partir dos dados trabalhados não é possível afirmar que as diferenças de expectativas entre os estudantes podem ser explicadas com base na modalidade de ingresso na universidade (cotas ou sistema universal), mas, sobretudo no prestígio do curso.

## 4.2 Análises do gráfico implicativo

Por meio do software CHIC, foi obtido o gráfico a seguir com o valor mínimo de 0.80; nível de confiança considerado adequado para obtenção de uma avaliação estatística satisfatória.

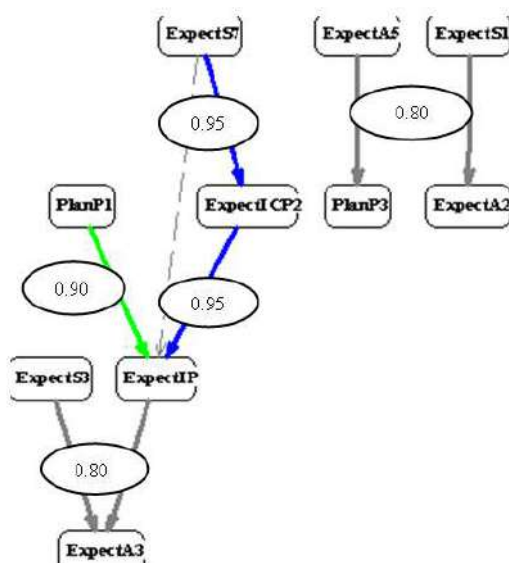


Figura 2: Gráfico Implicativo

Conforme pode ser observado, foram obtidas duas implicações simples:

**ExpectS7**  $\Rightarrow$  **ExpectA2**: com nível de confiança em 0,80, tal caminho mostra que a ausência de expectativa salarial está condicionada a preocupação do estudantes em investir na continuidade dos estudos depois da obtenção do diploma. Esta implicação pode ser compreendida, uma vez que se o estudante pretende apenas estudar por um determinado período, este, possivelmente, não terá nenhuma remuneração.

**ExpectA5**  $\Rightarrow$  **PlanP3**: também com nível de confiança em 0,80, observa-se que a ausência de um plano profissional com objetivos bem definidos e estratégias específicas para alcançá-las implica na dúvida do que fazer após a conclusão do curso de ensino superior. Tal relação é também facilmente compreendida, havia vista que a construção de um plano profissional envolve a definição e reflexão a respeito dos objetivos a serem alcançados a médio e longo prazo.

No gráfico é possível ainda visualizar um caminho mais longo de quase implicação entre as variáveis **ExpectS7**  $\Rightarrow$  **ExpectICP2**  $\Rightarrow$  **ExpectIP**  $\Rightarrow$  **ExpectA3**. Esse caminho, com nível de confiança 0,90, significa que alta expectativa salarial (de 10 a 30 salários) dos estudantes é consequência de uma expectativa bastante positiva quanto ao tempo para o início do exercício profissional (inserção imediata nos primeiros seis

meses); e, por fim, no planejamento profissional que contemple formação continuada. Dessa forma, é possível inferir que, para os estudantes, uma boa expectativa de inserção profissional (com alto salário; entrada rápida no mercado de trabalho) relaciona-se com a construção de um plano profissional que inclua formação continuada para os primeiros seis meses após a conclusão do curso de graduação.

Outro aspecto interessante a ser observado é que a alta expectativa de inserção profissional em Salvador (ExpectIP) está relacionada com a elaboração de um plano profissional (PlanP1), ou seja, com a identificação das oportunidades de carreiras e ações para alcançá-las. Merece ainda destaque a implicação entre ExpectS3 e ExpectA3, uma vez que ela fortalece a ideia de que quando o estudante espera por um bom retorno salarial, esse também demonstra preocupação em investir nos estudos.

Vale destacar que a variável que mais contribuiu para a formação do caminho analisado é CursAPS, com risco de 0.0541; em segundo a variável IngresST (estudantes brancos que ingressaram pelo sistema tradicional de vestibular), com risco de 0.359.

Assim, tal resultado reafirma as análises feitas anteriormente, com base na árvore de similaridade, uma vez que foi observado que a alta expectativa de inserção profissional está normalmente condicionada, sobretudo, ao prestígio ou a valorização do curso.

## **5 Considerações finais**

A implementação de Ações Afirmativas de ingresso no Ensino Superior, de maneira específica para a população negra, veicula um escopo explícito de transformação. Ao efetivá-la, o Estado, as universidades, assim como os responsáveis pela elaboração dessa política passam a trabalhar em torno da busca pela correção dos efeitos da discriminação cometida no passado, tendo como intuito maior a consolidação de um projeto de igualdade e de edificação de uma sociedade mais democrática (Munanga e Gomes, 2006, p.186).

Tendo em vista o papel importante das Ações Afirmativas e compreendendo que essa não deve apenas ampliar o número de estudantes negros nas universidades, mas principalmente modificar o sistema de estratificação social brasileiro; a avaliação dos seus resultados se coloca como necessária. Investigar se existem diferenças entre as expectativas e alcances profissionais de inserção no mercado de trabalho, entre estudantes negros cotistas e brancos não cotistas, permitem reflexões sobre as contribuições da referida política e, conseqüentemente, auxilia no debate em torno da reformulação ou elaboração de novas políticas de apoio à população negra.

Apesar de o presente artigo ter abordado apenas as expectativas profissionais, não explorando aspectos relacionados a alcances de inserção profissional, foi possível realizar análises importantes. Conforme revelado nos gráficos de similaridade e de implicação, as diferenças nas expectativas profissionais não estão relacionadas a modalidade de ingresso na universidade (pelas cotas ou pelo sistema tradicional de vestibular), mas pelo tipo de curso que o estudante está inserido (alto ou baixo prestígio).

Normalmente, os estudantes dos cursos de alto prestígio social (Medicina, Direito, Engenharias), apresentam expectativa mais altas de inserção profissional em Salvador;

têm boas expectativas salariais e acreditam que poderão entrar no mercado de trabalho logo nos primeiros seis meses após obtenção do diploma. O mesmo resultado não foi observado com estudantes de cursos de baixo prestígio social. É interessante observar ainda que, enquanto os estudantes dos cursos mais valorizados pretendem investir exclusivamente na continuidade dos estudos após a conclusão da graduação ou apenas no exercício profissional, tendo em vista as grandes possibilidades de inserção imediata; os estudantes dos cursos de baixo prestígio social acreditam que vão precisar intercalar trabalho e investimento em formação continuada.

Dessa forma, tendo em vista a discussão que fundamentou este artigo “as desigualdades raciais”, os resultados são positivos, uma vez que não obtivemos dados que aponta iniquidades entre negros e brancos, ou seja, a questão do pertencimento racial não explica as diferenças de expectativas entre estudantes. Todavia, para análise mais aprofundada, faz-se necessário verificar se houve diferenças no processo de inserção profissional; tratamento que se encontra em desenvolvimento.

## Referências

- [1] Anunciação, M. P. P (2005). *Análise da demanda social, segundo a cor e procedência*. UFBA. 2001 – 2005. Disponível em: <[http://www.proplan.ufba.br/demanda\\_social01-05.pdf](http://www.proplan.ufba.br/demanda_social01-05.pdf)>. Acesso em: 12 set 2011.
- [2] Borges, M.A.F (2009). *Apropriação das tecnologias de informação e comunicação pelos gestores educacionais* (Tese de Doutorado – Faculdade de Educação da Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP). São Paulo.
- [3] Cardoso, C. B (2008). Efeitos da política de cotas na Universidade de Brasília: uma análise do rendimento e da evasão. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Brasília. Brasília - DF. Disponível em: <<http://repositorio.bce.unb.br/handle/10482/1891>>. Acesso em 30 de setembro de 2011.
- [4] Castro, M. G.; Abramovay, M (2006). *Relações raciais na escola: reproduções de desigualdades em nome da Igualdade*. Brasília: UNESCO, INEP.
- [5] Diesse – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. *Os negros no trabalho (2013)*. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/>>. Acesso em 14 de janeiro de 2014.
- [6] Fernandes, F (1978). *A integração dos negros na sociedade de classes*. São Paulo: Dominus.
- [7] Fonseca, N. S. F (2006). Visibilidade e ocultação da diferença: imagens de negro na cultura brasileira. In: FONSECA, N. S. F.(org.) *Brasil afro-brasileiro*. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, p. 87-115.
- [8] Gonineau, A (2006). Essai sur l'inégalité des races humaines. Paris, Gallimard-Pleiade (1ª ed. 1853). Apud. Fonseca, N. S. F. Visibilidade e ocultação da diferença: imagens de negro na cultura brasileira. In: Fonseca, N. S. F.(org.) *Brasil afro-brasileiro*. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, p. 87-115.
- [9] Guimarães, A. S. A (2002). *Como trabalhar com 'raça' em sociologia*. Educação e Pesquisa, v. 29, n. 1, p. 93-107, jan./jun. p. 93 – 107.
- [10] Gras, R., Régnier, J.-C., Marinica, C., Guillet, F. (2013), *Analyse Statistique Implicative. Méthode exploratoire et confirmatoire à la recherche de causalités.*, Éditions Cépaduès, Toulouse

- [11] Hasenbalg, C. A (2005). *Discriminação e desigualdades raciais no Brasil*. 2.ed. Belo Horizonte: Editora UFMG. Acesso em: 13 de janeiro de 2014.
- [12] IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira*. 2012 Disponível em:
- [13] [ftp://ftp.ibge.gov.br/Indicadores\\_Sociais/Sintese\\_de\\_Indicadores\\_Sociais\\_2012/SIS\\_2012.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Indicadores_Sociais/Sintese_de_Indicadores_Sociais_2012/SIS_2012.pdf)>
- [14] Jaccoud, L (2008). O combate ao racismo e a desigualdade: o desafio das políticas públicas de promoção da igualdade racial. In: Theodoro, M. (org.). *As políticas públicas e a desigualdade racial no Brasil: 20 anos após a abolição*. Brasília: IPEA, p.131-166.
- [15] Munanga, K.; Gomes, N. L (2006). *O negro no Brasil de hoje*. São Paulo: Global.
- [16] Osorio, G. R (2009). Desigualdade racial e mobilidade social no Brasil: um balanço das teorias. In: Osório, R. G. *A desigualdade de renda no Brasil: 1976 – 2006*. (Tese de doutorado – Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Sociologia). Brasília-DF.
- [17] Richardson, R. J. et.al (1989). *Pesquisa Social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas.
- [18] Rousseau, J. J (2006). *Discurso sobre a origem e os fundamentos da desigualdade entre os homens*. Trad. Lourdes Santos Machado. São Paulo: Abril Cultural, 1973. Apud SOUZA, F.;. As ações afirmativas como instrumento de concretização da igualdade material (dissertação de mestrado). Universidade. Universidade Federal do Paraná.
- [19] Santos, D. B. R (2009). *Para além das cotas: a permanência de estudantes negros no ensino superior como política de ação afirmativa*. (Tese de Doutorado – Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Educação).
- [20] Sell, S. C (2002). *Ação afirmativa e democracia racial: uma introdução ao debate no Brasil*. Florianópolis: Fundação Boiteux,
- [21] Silva, A. et.al (2009a). A promoção da igualdade racial no primeiro semestre de 2007 e os programas de ação afirmativa nas universidades públicas. In: Jaccoud, L. (org.) *A construção de uma política de promoção da igualdade racial: uma análise dos últimos 20 anos*. Brasília: IPEA, p. 171-204.
- [22] Silva, A. et.al (2009b). Entre o racismo e a desigualdade: da constituição a promoção de uma política de igualdade racial (1988-2008). In: Jaccoud, L. (org.) *A construção de uma política de promoção da igualdade racial: uma análise dos últimos 20 anos*. Brasília: IPEA, p. 147-170.
- [23] Souza, F.(2006) *As ações afirmativas como instrumento de concretização da igualdade material* (Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Direito) Curitiba – PR.
- [24] Theodoro, M. (org.) (2008) *As políticas públicas e a desigualdade racial no Brasil: 120 anos após abolição*. Brasília: IPEA, p.69-99.
- [25] Theodoro, M. (2008). À guisa de conclusão: o difícil debate da questão Racial e das políticas públicas de combate à desigualdade e à Discriminação racial no Brasil. In: THEODORO, M. (org.) *As políticas públicas e a desigualdade racial no Brasil: 120 anos após abolição*. Brasília: IPEA, p. 167-176.
- [26] UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (2005). *Análise da demanda social segundo cor e procedência*. Pró-Reitoria de Planejamento e Administração – setor de informação e documentação. Salvador: UFBA.

- [27] UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (2004). Resolução 01/04. Salvador: UFBA.
- [28] UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (2005). Sistema de cotas no vestibular 2005: análise dos resultados. Disponível em: <<http://www.vestibular.ufba.br/docs/vest2005cotas.pdf>>. Acesso em: 15 de dez, 2013.
- [29] UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (2016): Plano de Desenvolvimento Institucional 2012 – 2016. Disponível em: <[https://www.ufba.br/sites/devportal.ufba.br/files/pdiufba\\_2012-16.pdf](https://www.ufba.br/sites/devportal.ufba.br/files/pdiufba_2012-16.pdf)>. Acesso em 15 de dez, 2013.
- [30] Varela, S. F (2009). *Discriminação racial indireta e ação afirmativa no emprego sob a perspectiva dos direitos coletivo* (Tese de doutorado – Departamento de Sociologia, Universidade de Brasília), Brasília-DF.
- [31] 7° Colóquio Internacional sobre Análise Estatística Implicativa (2013). Disponível em: <[http://sites.univ-lyon2.fr/asi7/lang/br/Appel\\_ASI7\\_BR.pdf\\_](http://sites.univ-lyon2.fr/asi7/lang/br/Appel_ASI7_BR.pdf_)>. Acesso em: 12 jan. 2014.



**A QUESTÃO DA PERMANÊNCIA E DESISTÊNCIA DOS  
ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA NO BRASIL.  
ESTUDO<sup>1</sup> EXPLORATORIO NO CFP/UFCG ABORDADO PELO  
QUADRO DA ANÁLISE ESTATÍSTICA IMPLICATIVA**

**Valéria Maria de LIMA BORBA<sup>2</sup>, Anna Paula de AVELAR BRITO LIMA<sup>3</sup>,  
Jean-Claude RÉGNIER<sup>4</sup>**

LA QUESTION DU MAINTIEN ET DE L'ABANDON DES ÉTUDIANTS DANS LE  
PARCOURS DE LICENCE SCIENCES ET MATHÉMATIQUES AU BRESIL.  
ÉTUDE EXPLORATOIRE AU SEIN DU CFP/UFCG DANS LE CADRE DE  
L'ANALYSE STATISTIQUE IMPLICATIVE

THE QUESTION OF RETENTION AND DROPOUT OF STUDENTS IN  
UNDERGRADUATE TEACHER-TRAINING COURSES IN SCIENCE AND  
MATHEMATICS OF THE BRAZIL. A STUDY IN THE FRAMEWORK OF  
STATISTICAL IMPLICATIVE ANALYSIS.

**RESUMO**

Este estudo se propõe a identificar e compreender os comportamentos com relação às permanências e desistências dos estudantes ingressos nos cursos de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática e de Licenciatura em Matemática, ambos do CFP/UFCG, campus Cajazeiras. Participaram desse estudo 22 estudantes dos curso supra citados. O instrumento de coleta de dados foi um questionário. O objetivo do questionário foi obter subsídios referentes ao desempenho destes estudantes: auto avaliação dos estudantes acerca de seus desempenhos antes e durante os primeiros períodos dos cursos de Licenciatura. Os dados foram analisados a partir da abordagem da Análise Estatística Implicativa – A.S.I. utilizando-se o software CHIC na versão 6.0. As análises feitas dos dados modelados com o CHIC possibilitaram uma compreensão mais aprofundada do fenômenos em estudo, indicando algumas relações importantes como a influência da universidade na percepção dos estudantes do fracasso no curso.

*Palavras-chave* : *desistências e permanência, comportamentos, ensino e aprendizagem, cálculo I, estudantes de licenciatura.*

**RÉSUMÉ**

Cette étude vise à identifier et de comprendre les comportements de maintien ou d'abandon des étudiants dans le parcours de formation de licence science et mathématique et de

---

<sup>1</sup> Esta pesquisa contou com o apoio da CAPES através da bolsa PVE para o programa PPGEC-UFRPE.

<sup>2</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; e-mail : valbo66@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, Brasil, e-mail: apbrito@gmail.com

<sup>4</sup> Pesquisador Visitante Especial PVE/CAPES no PPGEC/UFRPE (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco) – UMR5191 – ICAR Université Lumière Lyon 2 (FRA) jean-claude.regnier@univ-lyon2.fr

licence mathématique, les deux de CFP/UFCG, campus Cajazeiras. Ici, nous avons centré notre étude sur un échantillon de 22 étudiants qui ont participé à cette étude. L'instrument de construction des données est un questionnaire. Le but du questionnaire était d'obtenir des données relatives à la performance de ces étudiants : auto-évaluation des étudiants au sujet de leurs performances avant et pendant les premières années de cours de licence. Les données ont été analysées à partir de l'approche de l'Analyse Statistique Implicative avec l'aide du logiciel CHIC (Classification Hiérarchique Implicative et Cohésitive). L'analyse faite des données modélisées avec CHIC a permis une meilleure compréhension des phénomènes étudiés. Indiquant certaines relations importantes telle que l'influence de l'université dans la perception de l'échec au cours des élèves.

*Mots-clés : maintien, abandon, comportement, enseignement et apprentissage, calcul, étudiants de licence.*

#### ABSTRACT

This study sets out to identify and understand behaviours with respect to the drop-out and continuation of students attending Licentiate courses in Sciences with a Qualification in Mathematics and in Mathematics, both at CFP/UFCG, Cajazeiras campus. 22 students of the courses mentioned above took part in this study. The data collection instrument was a questionnaire. The purpose of the questionnaire was to obtain underlying reasons for the performance of these students: the students' self-evaluation of their performances before and during the first periods of the Licentiate courses. Data were analysed based on Statistical Implicative Analysis (SIA) approach using CHIC (Cohesive Hierarchical Implicative Classification) software. The analysis made of the data modelled with CHIC enabled a deeper understanding of the phenomena under study to be obtained. Some important relationships were revealed such as the influence of the university on the students' perception of failure on the course.

*Keywords: dropouts and continuers, behaviors, teaching and learning, calculus I, licentiate students.*

## 1 Introdução

O presente estudo se propõe a analisar as razões das permanências e das desistências de estudantes ingressos nos cursos de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática e de Licenciatura em Matemática ambos do Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus Cajazeiras, entre 2011 e 2013 (período da pesquisa), observando os fatores que implícita e explicitamente contribuem para uma possível ruptura existente no desenvolvimento da aprendizagem matemática dos estudantes. Tal ruptura se revela no comportamento matemático dos ingressos no curso supracitado, causando uma queda no desempenho dos estudantes que iniciam nesses cursos. Para isto caminharemos através de vários temas.

É importante salientar que os problemas relativos à evasão e a baixa terminalidade dos cursos de Licenciatura em Matemática não é um fenômeno restrito à realidade local do CFP da UFCG, uma vez que várias universidades públicas e privadas tanto no Brasil quanto no exterior (pelo menos no mundo ocidental), já perceberam o problema e buscam formas de enfrentá-lo. Entretanto, o que se percebe é que alguns programas que tratam do problema, quando conseguem algum progresso, os mesmos não são facilmente transferíveis para outras instituições.

Para melhor entender as razões da permanência e da desistência e os fatores que levam os dos estudantes a tais atos, nos cursos de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática e de Licenciatura em Matemática, propõe-se aqui retomar aspectos importantes da própria epistemologia da matemática que poderão ajudar a compreender tal fenômeno.

## **2 A Matemática como ferramenta sócio histórica 2**

A importância da matemática no processo de humanização e da construção da cidadania é inquestionável, uma vez que se utiliza a matemática desde as mais corriqueiras às mais complexas atividades, em contextos escolar e extraescolar. Portanto, torna-se imprescindível pensar de que forma esse saber está sendo tratado na escola e nas universidades, espaços privilegiados para a inserção dos estudantes no saber matemático. Mais que uma disciplina escolar, a matemática, assim como todo o conhecimento construído no decorrer da história, é herança de toda a humanidade, logo a existência de pessoas impedidas de ter acesso a tal ferramenta representa grave injustiça sociocultural. Entretanto, é mais comum encontrarmos pessoas com sintomas de “Matofobia”<sup>5</sup> que pessoas que transitam pelo mundo da matemática sem problemas. Assim, é importante mapearmos a origem dessa situação que vem, historicamente, impedindo o sucesso dos estudantes em tal disciplina.

### **2.1 Desarticulação entre a matemática escolar e a matemática do cotidiano extraescolar**

A escola brasileira tem como parâmetro avaliativo de inteligência um enfoque apoiado em uma visão de homem do início do século XX, em função da qual se costuma avaliar a inteligência a partir de duas amplas categorias de competências: a verbal, revelada pela capacidade de expressão e uso conveniente das palavras, e a matemática, definida pela capacidade de solucionar problemas, desenvolvidos por meio de uma percepção espacial de objetos concretos. Contudo, atualmente podemos nos calcar em olhares outros que salientam outros aspectos referentes ao desenvolvimento humano.

Cabe então salientar que historicamente a matemática tem sido considerada como uma disciplina formal, universal e descontextualizada, contendo “verdades eternas”, obtidas pelo poder da lógica e que lida com um conjunto articulado de conceitos abstratos, caracterizando-se como uma área de conhecimento institucionalizado. Por outro lado, tal disciplina tem sido responsável em muitos países por uma significativa parcela de fracasso escolar. (Huillet e Mutemba, 2000; Taylor, 1999; Robert, 1998)

A presença e importância da matemática na escola é consequência de sua presença na sociedade e, portanto, as necessidades matemáticas que surgem na escola deveriam estar subordinadas às necessidades matemáticas da vida em sociedade como um todo, tornando os usuários dessa área de conhecimento habilitados para tratar com a mesma em todos os momentos em que tais conhecimentos fossem solicitados.

---

<sup>5</sup> Medo da matemática, cf. Nimier, 1988.

Torna-se imperativo esclarecer que não é objetivo desse estudo fazer apologia à matemática aplicada imediatamente ao “mundo extraescolar”, uma vez que se compreende a importância da utilização desse conhecimento em contexto abstrato. A escola tem uma responsabilidade social e não deveria permitir que seus estudantes saíssem despreparados para atuar numa sociedade que exige cada vez mais dos seus integrantes o domínio de saberes construído historicamente pela humanidade.

Isto significa que, dentre outras competências, a matemática precisa habilitar os estudantes a resolver problemas cotidianos, formulando-os e agindo matematicamente. Isso implica em capacitá-los a lidar com uma complexidade cada vez maior à medida que progridem de um nível para outro dentro do sistema educacional, em qualquer área de formação. Para isso, no caso da matemática, se faz necessário que os estudantes compreendam as estruturas, as ideias e os métodos matemáticos e não simplesmente apliquem fórmulas ou algoritmos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, pg. 09) referentes à Matemática do Ensino Médio comenta que: “(...) No Ensino Médio, quando nas ciências torna-se essencial uma construção abstrata mais elaborada, os instrumentos matemáticos são especialmente importantes (itálicos nossos).” Esta afirmação afiança a importância e a necessidade da aprendizagem matemática, não só como ‘ferramenta’ para resolução de problemas cotidianos, mas também, como meio pelo qual o pensamento abstrato se estrutura dando condições aos estudantes de projetarem-se para situações em que não haja ancoragem nos objetos concretos.

Assim, continua o mesmo documento:

(...) A Matemática ciência, com seus processos de construção e validação de conceitos e argumentações e os procedimentos de generalizar, relacionar e concluir que lhe são característicos, permite estabelecer relações e interpretar fenômenos e informações. As formas de pensar dessa ciência possibilitam ir além da descrição da realidade e da elaboração de modelos. (BRASIL, 1998, pg. 09).

Tal documento mostra claramente que a matemática, mais que o suporte científico ao qual está intimamente vinculada, deverá também capacitar os estudantes para que eles possam analisar, argumentar, relacionar e interpretar fatos, ideias, fenômenos sociais e científicos etc. Em outras palavras, ajudar na formação de sujeitos críticos com ferramenta técnico-científico capaz de conduzi-los a pensar e intervir na realidade dentro e fora da escola.

## **2.2 Como está a situação de abandono no ensino superior? Estudos.**

É perceptível o grande número de estudantes que fracassam ao ingressarem no ensino superior, em cursos que exigem certo domínio das chamadas disciplinas científico-tecnológicas (Matemática, Física, Química e Biologia). Tal situação tem sido descrita em vários trabalhos de pesquisa que buscam explicações para o fenômeno em foco.

Várias são as justificativas daqueles que ministram e organizam os programas dos cursos de Matemática nas universidades; dentre as mais frequentes estão aquelas que colocam a culpa do fracasso nos níveis de escolarização anteriores (ensinos médio, fundamental e infantil), o que evidencia a postura de culpar o aluno pelo fracasso ocorrido. Frases dos professores responsáveis pelos ciclos gerais de formação, segundo

segundo Malta (2004, p 41) “ os alunos estão ingressando nas universidades cada vez mais despreparados” e alguns professores participantes dessa pesquisa: P1: “*o aluno não chega à universidade com uma ‘bagagem’ suficiente para lidar com a estrutura da Matemática do nível superior*”, ou P3 : “*a Matemática da universidade é muito mais abstrata que a do ensino médio, logo falta base para que haja compreensão nesse novo nível de abstração*”, ou ainda P1: “*faltam os pré-requisitos necessários para que o aluno se saia bem nessa Matemática superior*”.

Tal fato é apontado por Arruda & Ueno (2003) quando analisam o ingresso, desistência e permanência no curso de Física da Universidade Estadual de Londrina (estado do Paraná). Nesse texto, os autores mostram que muitos dos estudantes que entram no curso de Física da universidade supracitada e acabam desistindo por enfrentarem diversos tipos de problemas, inclusive com relação à complexidade dos problemas apresentados e a real dificuldade em dar conta da quantidade de itens de conteúdo. Os autores comentam ainda que o conteúdo apresentado caracteriza-se por um nível de complexidade inédito para os estudantes, exigindo enorme esforço e disponibilidade e exercendo influência negativa na permanência dos mesmos no curso em questão.

Outro trabalho, nesse mesmo sentido, é o de Santos (1994), que procurou investigar as possíveis causas de desistência e reprovação, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, ministrada para dezessete cursos de graduação da Universidade Federal do Ceará. O estudo foi realizado com 196 estudantes da supracitada universidade, tendo encontrado como principal resultado que, apesar dos estudantes terem se considerado com bom desempenho em matemática no ensino médio, consideraram o fraco desempenho, constatado pelo autor na disciplina de Cálculo, como resultado de uma deficiente formação básica em Matemática. Comentando tal conclusão, o autor supracitado acrescenta ainda a pobreza e o conservadorismo pedagógico na forma como as aulas seriam ministradas, o que agravaria ainda mais o quadro.

Esses estudos fazem supor a existência de certo desnível ou não-compatibilização entre o ensino da matemática no nível médio e no ensino superior. Tal desnível parece decorrer de dois tipos de fatores: deficiência, pura e simples, de conteúdo (ou seja, não se está ensinando no ensino médio aquele mínimo de conhecimentos que deveria ser ensinado), e mudança abrupta de contrato didático (o ambiente psicossocial de funcionamento da sala de aula de matemática do ensino superior seria muito diferente, em termos “contratuais”, do ambiente de ensino do nível médio).

O primeiro grupo de fatores (déficit de ensino) é encampado em várias análises, como se pode depreender da leitura da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN/96), no artigo 35, item I, que salienta que o Ensino Médio tem como finalidade: “*a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos* (itálicos acrescentados)”.

### **2.3 Ensinar matemática: aspectos envolvidos no processo**

Dentre as várias pesquisas sobre o tópico ensinar e aprender matemática podemos citar a de Da Rocha Falcão & Meira (1994), que explica que ensinar matemática tem, historicamente, significado transferir princípios, algoritmos e conceitos gerais, cuja

articulação caberia ao aprendiz. Dito de outra forma, ensinar pressupõe a transmissão de conhecimento acumulado historicamente e preparado institucionalmente para o ensino (ou seja, “curricularizado” e normatizado para a transmissão escolar), cabendo ao professor a tarefa de gestor desse processo. Por outro lado, espera-se tradicionalmente que o estudante seja cognitivamente “capaz” de dar conta de seu papel, articulando o conhecimento que lhe é ensinado de forma adequada. Essa forma de ensinar, que tradicionalmente permeia nossas escolas, com relação à matemática, segundo Silva (2002), não tem sido suficiente para proporcionar aos estudantes os meios de significação da informação disponível na sociedade, objetivo maior da transposição didática acima aludida.

Apesar disso, observa-se que na história da humanidade, nunca tivemos tantos cientistas e engenheiros como nos tempos atuais; o avanço científico e tecnológico, produzido por estes cientistas e profissionais de áreas mais distintas, incluem setores que mesmo não sendo diretamente vinculados a uma formação matemática específica utilizam-se da matemática de certo nível de sofisticação (como é o caso da utilização, por psicólogos, de algoritmos estatísticos de descrição multidimensional). Isto denota que em todos os setores da sociedade os indivíduos, mesmo aqueles com “passado” escolar de reprovação em matemática (e mesmo “matofobia”) estão sendo forçados cotidianamente a ressignificar a matemática e torná-la uma ferramenta útil, interessante e importante no seu dia-a-dia (o que não os impede de continuarem desprezando e detestando a matemática acadêmica, aquela que foi, e é “ensinada” na escola, e da qual têm péssima recordação).

Resumindo, apesar de a escola ser considerada como o lugar por excelência onde se realiza a educação e, sendo proposição dessa educação habilitar os integrantes da sociedade a tomarem posse de um corpo de um patrimônio de conhecimento historicamente acumulado e a ser compartilhado, percebe-se que há mais rupturas que continuidades no processo de ensino.

Vários pesquisadores da área de educação matemática (Vergnaud, 1983, Robert, 1998; Chevallard, 1985; Brousseau, 1998; Huillet e Mutemba, 2000; Taylor, 1999, entre outros) já chegaram a essas conclusões e atualmente buscam formas de ressignificar conteúdos com o propósito de tornar mais claro para os estudantes a importância de cada um para que realmente exista aprendizagem. Outros pesquisadores buscam nas organizações de sala de aula aspectos relevantes para o desenvolvimento do fenômeno educacional situado nesses espaços.

## **2.4 Expectativas acerca do estudante de matemática**

Na nossa sociedade, as pessoas que escolhem profissões que têm suas bases fundamentadas na Matemática são percebidas de forma diferente e especial. Isto se dá, historicamente falando, pela importância atribuída a esta disciplina desde os tempos de Pitágoras. Mas, não são sem certa cobrança que as pessoas que se dedicam à matemática ganham seus status de “mais inteligentes” que os “seres humanos normais” que escolhem outras profissões fundamentadas em outras disciplinas.

Entretanto, quando se trata de estudantes, as expectativas dos professores em relação a estes são definidores, segundo Robert (1998), da postura didático-pedagógica apresentada pelos professores quando do trato com o conhecimento matemático. Eles se

espelham, na maioria das vezes, em atitudes desenvolvidas pelos matemáticos profissionais em seu fazer cotidiano.

Robert (1998) parte assim para mapear certas características habituais das práticas dos matemáticos profissionais, que segundo a autora serve de modelo aos professores. Ela esclarece que as práticas são diversas e dependem notadamente da subjetividade de cada profissional, do momento histórico, etc. Dessa forma, ela elenca algumas características que diferenciam o trabalho do matemático profissional em detrimento aos dos estudantes que ainda estão no ensino médio ou iniciando à universidade:

A primeira característica é a que os matemáticos têm a seu dispor um grande número de conhecimento e tendo estes já organizados e em pleno funcionamento cognitivo. Que segundo a autora, isto possibilita pela condição de poder procurar sistematicamente respostas para um dado problema, articulando todas as experiências com resolução de problemas as quais o matemático já se deparou, ou seja, ampliando sua possibilidade de resolução. Contudo, isto só é possível pelo acúmulo e organização dos conhecimentos disponíveis a estes profissionais.

Esta é uma das competências que os professores frequentemente sentem falta em seus estudantes, pois, eles parecem não conseguir fazer as relações entre os conteúdos que está sendo ensinado com outros supostamente já “aprendidos”.

A segunda é que os experts problematizam os objetos de conhecimento com maior eficiência, utilizando uma ampla quantidade de questionamentos, explorando assim os conhecimentos sistematizados com maior aproveitamento, mesmo que haja aspectos implícitos nos mesmos.

Assim, os experts estão sempre se questionando acerca de algum conceito, elaborando hipóteses, buscando refletir sobre a estrutura destes, questionando-se sobre a homogeneidade, a coerência, o caráter local ou global pertinente ao conceito, se ele é finito ou infinito, sobre a possibilidade de existência, de unidade, da “exaustividade”, etc. Em outras palavras, eles estão sempre articulando suas reflexões acerca de um determinado conceito às suas práticas; organizando e desorganizando todo conhecimento já elaborado, articulando saberes, reorganizando-os, quase que automaticamente, em uma procura incessante acerca da estruturação de soluções possíveis a tais questionamentos. Sendo assim que eles constroem seus “estoques” de conhecimento tornando-os disponíveis para serem “acessados” quando necessário.

Esse estoque de conhecimento e experiências caracteriza-se em particular pela existência de situações de referência, suficientemente familiares que lhes permite contar com os conhecimentos já dominados, em termos de experiência, e sobre os quais eles formam sua base conceitual e se apoiam quando surgem novos desafios ou questionamentos. Observa-se então que a falta desta competência impede uma maior desenvoltura dos estudantes quando expostos a situação formal de resolução de problemas.

O trabalho implementado pelo expert, nas fases mais avançadas de seu desenvolvimento, faz com que ele busque desenvolver relações, generalizações, mas também explorar as particularizações originais de cada novo conceito ou conhecimento que lhe chegue às mãos. Em sua busca pela formalização, eles conseguem revirar o problema e “tudo” o que existe acerca deste; eles fazem variar parâmetros, hipóteses, domínios de aplicação, o quadro em que o problema esta situado, os registros do

mesmo, os pontos de vista adotados, etc. Ele transforma, muda de estratégia e notadamente retorna ao início do problema na busca da compreensão do seu objeto de estudo e trabalho. Mas, também o expert se utiliza do cálculo, gastando um longo tempo nessa atividade, mesmo quando ele tem ferramentas, como o computador, para ajudá-lo.

Enfim, os experts utilizam a linguagem escrita, sendo esta de importância fundamental em seus trabalhos como fonte organizadora do conhecimento que está sendo apropriado. Dessa forma, a passagem do cálculo à forma escrita de explicação, com todo o formalismo necessário, engendra, às vezes, uma dinâmica de questionamento mais precisa, tornando possível uma maior exigência e um rigor de explicitação sobre o que está sendo escrito, notadamente, na fase final da redação.

Portanto, ousa-se dizer que os profissionais matemáticos podem ser considerados como exploradores intrépidos, corajosos, mas, muito bem ancorados em ferramentas matemáticas, e, portanto, com uma base muito bem organizada. Ao contrário do que se pode dizer do estudante do ensino médio e os estudantes iniciantes em cursos superior.

Porém, tais lacunas apresentadas pelos estudantes não ficam restritas aos aspectos conceituais e de compreensão e organização de conhecimento. Como salienta Robert (1998), essas dificuldades se ampliam, pois existem expectativas por parte dos professores, em termos de prática matemática, atingindo os níveis dos conteúdos e das habilidades complexas de manipulação de conhecimento.

Assim, é possível ver que as novas exigências em termos de demonstração e formalização estão geralmente relacionadas às novas e complexas demandas na atividade matemática, uma vez que os estudantes galgam mais um patamar na sua história acadêmica. Podendo, esses novos dados, em matéria de prática pessoal, ser visto tanto de forma empírica como a partir de estudos mais específicos e que buscam descobrir ocorrências complexas na atividade matemática.

Dessa forma, Robert (1998) relaciona algumas dessas novas demandas às práticas esperadas dos estudantes e as dificuldades encontradas na elaboração de tais práticas. Uma dessas novas demandas surge através da necessidade de demonstração, já no nível superior de resolução de problemas, que se espera que os estudantes consigam conduzir suas atividades de forma satisfatória, porém o que se observa é que esta não é uma habilidade já desenvolvida, mas, ainda em desenvolvimento e, dessa forma, tornam-se causa de dificuldades que se apresentam em situação de resolução de problemas.

As demonstrações se inscrevem cada vez mais no quadro da lógica elementar. Na universidade esta atividade passa a ser condição prévia implícita (estabelecida em contrato didático implícito, uma vez que é condição *si ne qua non* de sucesso), que tudo, em termos matemáticos, deverá ser demonstrado.

## **2.5 Mudanças operacionais ou um novo olhar sobre a formação e prática dos professores**

Para que haja coerência entre a prática didático-pedagógica do professor e suas concepções é necessário que este reflita sobre os processos que perpassam as relações que se estabelecem dentro da sala de aula, ou seja, é preciso que o professor reflita sobre o que é conhecimento e como o adquirimos e, através de que processos, construímos o conhecimento. Também é preciso entender o que é aprendizagem, como o ser humano aprende e como o professor pode participar de forma realmente ativa desse momento



do estudante. É a partir dessas reflexões que o sujeito, inicialmente apenas um formando, torna-se um professor, pois tais reflexões irão fundamentar sua prática pedagógica separando-o da reprodução de experiências enquanto estudantes e, no seu próprio processo de aprendizagem, realize para síntese de sua ação docente particular.

A base conceitual na qual o professor apoia suas reflexões serve como fundamento para o planejamento dos ambientes de aprendizagem. Este paradigma deverá ser suficientemente articulado para que possa responder as tanto em termos metodológicos como da pluralidade de estilos, notadamente, únicos em aspectos tanto psicológicos quanto experiencial.

### **2.5.1 O processo de formação do professor de ensino superior**

Não são poucos os pesquisadores que buscam através de seus discursos incentivarem um processo de revisão e atualização dos cursos de formação de professores e mesmo das condições de trabalho destes, em todos os níveis de escolarização, mostrando que, mais que ampliação quantitativa de instituições de nível superior, existe a necessidade de se investir na qualidade, pois, o sujeito que procura se qualificar através dos cursos de formação, muitas vezes, não consegue nem adquirir a competência do saber da área de atuação, muito menos o saber pedagógico inerente e necessário à profissão.

Antes de ser uma “bênção” da democratização do ensino, os cursos de formação de professores tem uma grande parcela de responsabilidade na baixa qualidade da educação nacional, tornando-se, em muitos casos, motivo de gracejo da população, pois normalmente abraçam a profissão docente aquelas pessoas que não se dariam bem em profissões que exigissem saberes mais específicos, como Direito, Engenharia, Medicina etc<sup>6</sup>.

Contudo, é importante salientar que ser professor demanda a articulação de saberes específicos das áreas de conhecimento e conhecimentos didáticos-pedagógicos, como salienta Pimenta e Anastasiou (2002), acerca das transformações das práticas docentes. Elas afirmam que tais práticas só se realizarão se o professor ampliar sua consciência sobre a própria prática, a de sala de aula e a da escola como um todo, o que pressupõe conhecimentos teóricos e críticos sobre a realidade. Enfatizando o que foi sugerido: a transformação da prática do professor decorrerá da ampliação de sua consciência crítica sobre essa mesma prática.

Entende-se que a democratização do ensino passa pelo desejo de mudança dos professores, por sua formação, por sua valorização profissional e por suas condições de trabalho. Vários são os pesquisadores que têm defendido a importância do investimento no desenvolvimento profissional da docência como um todo e da docência superior em particular.

A formação do professor deve ser antes de tudo epistemológica, ou seja, devendo-se reconhecer a docência como um campo de conhecimentos específicos necessários para a atuação dos agentes com coerência e clareza do fazer pedagógico cotidiano. Assim, a docência se constitui num campo específico de intervenção profissional na prática social.

---

<sup>6</sup> Nesse sentido, diz-se, popularmente, que “*quem sabe faz, quem não sabe ensina*”...

Pimenta e Anastasiou (2002) salientam que tal reflexão e prática não são utilizadas em muitos cursos superiores, onde pesquisadores dos vários campos de conhecimento como historiadores, químicos, filósofos, biólogos, cientistas políticos, físicos, matemáticos, artistas, etc. e profissionais de outras áreas de conhecimento como médicos, dentistas, engenheiros, advogados, economistas, etc; adentram o campo da docência como decorrência natural dessas atividades e por razões e interesses vários. Eles trazem os conhecimentos profissionais, porém não têm em sua formação os aspectos pedagógico-didáticos, logo, na maioria das vezes, não se questionam sobre os saberes próprios do ser professor. Semelhantemente, as instituições que os acolhem o fazem por serem o que são, desobrigando-se de torná-los professores. Esta situação gera traumas tanto no profissional/pesquisador-professor quanto no processo de ensino e aos seus resultados.

A ideia, aqui não é de culpabilização com relação aos profissionais e instituições, mas, de valorizar a formação e aperfeiçoamento dos docentes do ensino superior, buscando uma prática reflexiva e menos traumática para os envolvidos, ou seja, estudantes e professores.

Ser professor requer saberes e conhecimentos científicos, pedagógicos, educacionais, sensibilidade, indagação teórica, criatividade para encarar as situações ambíguas, incertas, conflituosas no contexto escolar. É da natureza da atividade docente proceder à mediação reflexiva e crítica entre as transformações sociais concretas e a formação humana dos estudantes, questionando os modos de pensar, sentir, agir e de produzir e distribuir conhecimentos.

Nos cursos de formação de professores é muito comum enfatizarem-se os saberes em detrimento dos deveres que os professores devem assumir junto aos seus estudantes, ou seja, o dever de estar sempre atualizados com as pesquisa de sua área de conhecimento e com aquelas que os capacitam na docência. O dever de assegurar aos seus estudantes a condição de cidadania que perpassa o ato próprio do aprender; o dever de assegurar uma aprendizagem significativa, fazendo-os perceber a importância do conhecimento científico-formal em suas atividades cotidianas.

Ao problematizar e analisar as situações da prática social de ensinar, o professor utiliza o conhecimento elaborado das ciências, das artes, da filosofia, da pedagogia e das ciências da educação como ferramenta para a compreensão e a proposição do real, tornando o trabalho docente impregnado de intencionalidade, pois este visa à formação humana por meio de conteúdos e habilidades, de pensamento e ação, o que implica escolhas, valores, compromissos ético. Isso significa introduzir objetivos de natureza conceitual, procedimental e valorativa, em relação aos conteúdos da matéria que ensina; transformar o saber científico ou tecnológico em conteúdos formativos; selecionar e organizar conteúdos de acordo com critérios lógicos e psicológicos, em função das características dos estudantes e das finalidades do ensino; utilizar métodos e procedimentos de ensino específicos, inserindo-os em uma estrutura organizacional em que participe de decisões e ações coletivas. Por isso, para ensinar, o professor precisa de conhecimentos e práticas que ultrapassem o campo de sua especialidade.

## **2.5.2 Algumas reflexões acerca da formação dos professores de Matemática do Ensino Superior**

Apesar das sucessivas críticas ao ensino tradicional e de todos os avanços alcançados em pesquisas na área da Educação Matemática voltadas para a melhoria da prática pedagógica do professor e, conseqüentemente, favorecendo a aprendizagem matemática dos alunos, percebe-se que pouco mudou, ou seja, o ensino bancário ainda é amplamente utilizado nas escolas e nas universidades, pois há certa dificuldade em transpor os resultados obtidos com esses estudos para aplicação concreta em sala de aula (Camara Dos Santos, 2009). Tal fato favorece o distanciamento progressivo entre as pesquisas desenvolvidas e a realidade da sala de aula.

Desta forma, há um problema na maneira como a Matemática é ensinada nas escolas brasileiras. Tal fato se justifica pelos conteúdos que são trabalhados em sala de aula, que parecem ser desinteressantes, inúteis, e obscuros para os estudantes. Sobre esse assunto, Cardoso (2008, p.5) discute que:

[...] a grande maioria dos conteúdos escolares não é, de fato, utilizada ou aplicada pelo aluno no seu cotidiano. Perde-se, assim, a oportunidade de reconhecer que o aluno traz consigo, para a sala de aula, uma bagagem cultural rica em conhecimentos matemáticos que podem ser o ponto de partida para a formação e ampliação desses conhecimentos.

É importante destacar que esta problemática ocorre tanto na Educação Básica como no Ensino Superior. Desta forma, quando falamos em pesquisas educacionais ou em formação continuada, não nos remetemos apenas aos professores dos ensinos fundamental e médio, mas, também, estamos incluímos o ensino superior, pois este apresenta, em grande escala, várias lacunas referentes ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, que podem influenciar, em muitas das vezes, na permanência e desistência dos graduandos nos cursos superiores.

Para tanto, o distanciamento progressivo pode ser percebido com muita ênfase também nas universidades brasileiras. Tal distanciamento consiste na dificuldade de articulação entre os resultados obtidos nas pesquisas educacionais e a realidade em sala de aula, ocasionando um empilhamento de reflexões advindas de pesquisas sem que com isso haja uma reflexão crítica direcionada à sala de aula.

Há alguns anos atrás, se questionavam que a maioria dos professores não tinha acesso a essas informações, isto é, aos resultados obtidos com as pesquisas educacionais. Desta forma, o conhecimento construído com tais pesquisas ficava restrito apenas a universidade e aos professores idealizadores e outros pesquisadores envolvidos nos estudos. Tal fato representava um grande obstáculo para a aplicação das experiências estabelecidas nestes trabalhos com o contexto da sala de aula.

Contudo, hoje, há diversas opções pelas quais os professores podem ter acesso aos dados das pesquisas, principalmente em eventos científicos (congressos, encontros, simpósios, etc.), a exemplo dos ENEM's (Encontros Nacionais de Educação Matemática), EREM's (Encontros Regionais de Educação Matemática) etc., nos quais tais profissionais tem a possibilidade de participarem de diversas atividades (minicursos, palestras, mesas-redondas, comunicações orais, entre outros) realizadas por pesquisadores de todas as partes do país, tornando desta forma, um fórum de discussões e socialização de experiências educacionais.

A partir dessa temática Ascoli e Brancher enfatizam a importância e a relevância que o acesso as informações de variada ordens deverá fazer parte do processo de formação do professor que ensina nas diversas modalidades de ensino.

Atualmente, a maior parte da população tem acesso às informações com muita facilidade. As crianças e adolescentes recebem estímulos diferenciados de antigamente, pois estão constantemente em contato com as novas tecnologias, o que resulta em reações e aprendizagens diferenciadas. Tais realidades exigem das escolas e dos educadores práticas pedagógicas mais motivadoras, como músicas, danças, brincadeiras, jogos, teatros, enfim atividades lúdicas que estimulem os educandos a construir uma aprendizagem mais significativa. (Ascoli; Brancher, 2006, p.1)

Hoje, com o grande avanço tecnológico, temos a disposição um grande leque de informações, das mais variadas, obtidas apenas com um simples clique do mouse do computador, assim, tanto professores como alunos podem ter acessos a esses subsídios. O que nota-se é que muitos professores não conseguem articular os resultados das pesquisas educacionais com o contexto de sua sala de aula, por não refletirem adequadamente sobre sua atuação como docente.

Muito embora, a situação acima descrita possa ser analisada com os professores de maneira geral, no ensino superior isto é bastante evidente, pois no caso dos cursos de licenciatura em Matemática, parte considerável do corpo docente são bacharéis em matemática (ou possuem mestrado e doutorado em Matemática Pura), sendo que sua própria formação universitária não o possibilitou de realizar tal reflexão. Desta forma, abre-se aqui uma nova vertente a ser trabalhada na formação continuada do professor de Matemática, buscando impulsionar reflexões que ultrapassem o modo do fazer tradicional tão comum nas salas de aula no ensino superior.

Sobre a metodologia e didática docente praticada no ensino da Matemática, é fato que entre a maioria dos professores do ensino superior (e também os da educação básica) o ensino tradicional é bastante evidente, no qual há uma ênfase na memorização dos conteúdos escolares e na repetição mecânica do que se “estudou” em sala de aula, sem a preocupação do real entendimento (compreensão/aprendizagem) pelo aluno, o que favorece o fracasso na Matemática e, posteriormente, abandono do curso.

E, geralmente, quando é discutido sobre a formação de professores a indagação que se faz é...

Quando tratamos do assunto “formação de professores”, pensamos imediatamente na formação para a docência nos ensinos fundamental e médio, raramente remetemos tal pensamento à formação de professores universitários, causa uma impressão de que para este nível não é necessário uma formação. Porém, uma das críticas mais comuns dirigidas aos cursos superiores diz respeito à didática dos professores universitários, ou seria melhor dizer, à falta dela. (Utrera ,2011, p.5)

Desta forma, o professor de nível superior deve fazer uma reflexão sobre sua prática pedagógica, em especial sobre seus processos didáticos e metodológicos, promovendo aprendizagem aos estudantes e não sentimentos de medo e desistência.

Como citado anteriormente, a maioria dos professores de Matemática dos cursos de Licenciatura em Matemática é constituída por bacharéis, mestres e doutores em Matemática. Contudo, tais profissionais lecionam as disciplinas como se não estivessem

formando professores e sim bacharéis, desta forma, tais profissionais são excelentes matemáticos, porém como professores de Matemática apresentam várias lacunas.

Desta forma, evidencia-se que muitos dos problemas existentes na educação atual são creditados aos professores e suas práticas reprodutivista, a-crítica, não reflexiva, antiquada, pouco transformadora etc (Malta, 2004; Pimenta e Anastasiou, 2002; Santos, 1994, entre outros). Entretanto, é preciso reconhecer que muito do que acontece em sala de aula deve-se ao padrão de formação prévia desses professores, não se podendo, portanto, focar em responsabilidades do professor, esquecendo-se do quadro institucional de formação e exercício profissional do mesmo.

Feitas as presentes considerações de caráter introdutório, passa-se na seção seguinte do presente estudo à proposta de operacionalização metodológica.

### **3 Metodologia**

O presente estudo se propõe a refletir sobre as razões das desistências e da permanência de estudantes ingressos nos cursos de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática e de Licenciatura em Matemática ambos do Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus Cajazeiras, entre 2011 e 2013 (período da pesquisa), observando os fatores que implícita e explicitamente contribuem para uma possível ruptura existente no desenvolvimento da aprendizagem matemática dos estudantes. Tal ruptura se revela nos comportamento matemático dos ingressos no curso supracitado, causando uma queda no desempenho dos estudantes que iniciam nesses cursos.

Tal objetivo geral pode ser explicitado em termos dos seguintes objetivos específicos:

- Identificar os comportamentos dos estudantes ingressos no curso de Matemática acerca da disponibilidade e compreensão sobre o curso que iniciam;
- Compreender como os alunos se percebem em seu processo de aprendizagem da matemática no ensino superior;
- Compreender como os alunos percebem o processo de ensino dos professores que ensinam matemática no ensino superior.
- Discutir os fatores que contribuem para o sucesso e o fracasso nos cursos supracitados.

Tendo em vista o atendimento destes objetivos iremos utilizar como ferramenta de análise dos dados a Análise Estatística Implicativa Dessa forma, apresentar-se-á, nesta seção, os critérios de seleção para a construção da amostra e o procedimento de análise dos dados.

#### **3.1 Construção da amostra**

Este estudo contou com 22 alunos dos cursos de Licenciatura em Ciências<sup>7</sup> com Habilitação em Matemática<sup>8</sup> (entre o 6º e 10º períodos) e de Licenciatura em

<sup>7</sup>No curso de Ciências, a disciplina de Cálculo I é oferecida no 5º semestre

<sup>8</sup>No curso de Matemática, a disciplina de Cálculo I é ofertada no 2º semestre. Sendo que a turma “mais avançada” encontra-se no 4º período.

Matemática (3º e 4º períodos), ambos do CFP/UFMG, campus Cajazeiras, entre 2011 e 2013 (período da pesquisa). O questionário foi aplicado com alunos que cursavam o segundo semestre de 2011 e que se disponibilizaram a responder o questionário. Para responder ao questionário era necessário ter cursado a disciplina de Cálculo 1 (aprovado ou reprovado). Procuramos também observar a influência do gênero como variável suplementar para observar se existe alguma influência nos resultados. Tivemos uma participação 12 indivíduos do sexo Masculino e 10 do feminino.

O instrumento de coleta de dados foi um questionário de sondagem e auto avaliação para os estudantes dos cursos supracitados e que continha treze questões das quais dez eram quantitativas/qualitativas e três qualitativas. O objetivo do questionário foi obter subsídios referentes ao desempenho destes estudantes em termos de desempenho no curso; auto avaliação dos estudantes acerca de seus desempenhos antes e durante os primeiros períodos dos cursos de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática e Licenciatura em Matemática; autoconceito dos estudantes e investimento semanal nas disciplinas de matemática.

### 3.2 Procedimento de análise dos dados

Neste trabalho os dados foram analisados, buscando relacionar, os 13 itens (aqui transformados em variáveis) que constavam no questionário respondido pelos 22 sujeitos participantes da pesquisa com o intuito de se verificar as relações existente entre sujeitos e variáveis. Tais relações foram tratadas a partir da abordagem da Análise Estatística Implicativa – A.S.I.; utilizando-se o software CHIC<sup>9</sup> na versão 6.0; O qual tem como função essencial “extrair de um conjunto de dados, cruzando sujeitos e variáveis (ou atributos), regras de associação entre variáveis, fornecer um índice de qualidade de associações e de representar uma estrutura das variáveis obtida por meio de regras” (Couturier et al, 2004, p.1 apud Andrade, Régner, Lima, 2014, p. 1057).

As variáveis da análise correspondem as perguntas do questionários. Na tabela 1, apresentamos as codificações das variáveis. A variável 4, trata das respostas a uma pergunta, ela transformada em 5 variáveis (V4a, V4b....) em função da resposta apresentada.

---

<sup>9</sup> O termo CHIC é uma abreviatura de: Classificação Hierárquica Implicativa e Coesiva (Gras et al, 2013).

Código	Descrição
V01AvMed	Como você se avaliava enquanto aluno Matemática no Ensino Médio? (Muito bom =1; Bom =2/3; Ruim = 1/3; Muito Ruim=0)
V02AvOut	Como as pessoas avaliam você enquanto aluno de Matemática? (Muito bom =1; Bom =2/3; Ruim = 1/3; Muito Ruim=0)
V03ProfAv	Como seus professores do Ensino Médio avaliavam você? (Muito bom =1; Bom =2/3; Ruim = 1/3; Muito Ruim=0)
V04reprov	Você já foi reprovado em alguma disciplina na universidade? Sim=1 ; Não =0
V04aCal1	Foi reprovado em Cálculo 1? Sim=1; Não =0
V04bCal2	Foi reprovado em Cálculo 2? Sim=1; Não =0
V04cMat1	Foi reprovado em Matemática I ? Sim=1; Não =0
V04dOdis	Foi reprovado em outras disciplinas ? Sim=1; Não =0
V05AutAv	Como você se avalia agora depois de ter entrado na universidade e ter cursado Cálculo I? (Muito bom =1; Bom =2/3; Ruim = 1/3; Muito Ruim=0)
V06AvProf	Como você avalia seus professores de Cálculo? (Muito bom =1; Bom =2/3; Ruim = 1/3; Muito Ruim=0)
V07selet1	Você entrou na universidade após o seu primeiro processo seletivo? Sim=1; Não =0
V08Crep	Você sabia que o seu curso tem um índice de reprovação alto? Sim=1; Não =0
V08aCdif	Por que você acha que seu curso tem um índice de reprovação alto?
V08bOres	Curso difícil: Sim=1; Não =0; Outra resposta: Sim=1; Não =0
V9aDed	Quais os fatores que são determinantes para o sucesso no seu curso? Dedicção
V9bOres	(persistência): Sim=1; Não =0; Outra resposta: Sim=1; Não =0.
V9cFded	Quais os fatores que são determinantes para o fracasso no seu curso?
V9dOres	Falta dedicação (persistência): Sim=1; Não =0; Outra resposta: Sim=1; Não =0.
V10a+2h	Quantas horas você dedica, por dia, para estudar as disciplinas da universidade?
V10b-2h	Mais 2h: Sim=1; Não =0; Menos 2h: Sim=1; Não =0;
V11aAfi	Por que você veio fazer o curso de Matemática?
V11bOmt	Por afinidade: Sim=1; Não =0; Outro motivo: Sim=1; Não =0.
V12aCom	Qual a maior diferença que você sentiu, em se tratando de conteúdos, ao entrar na universidade?
V12bOmt	Complexidade [dos conteúdos do ensino superior ]: Sim=1; Não =0; Outro motivo: Sim=1; Não =0.

Tabela 1 – Codificação das variáveis desta pesquisa

## 4 Resultados e análises

Para análise dos dados com o uso do CHIC selecionamos as opções: nós significativos; cálculo longo; implicação segundo a teoria clássica; lei binomial. Apresentamos a seguir os resultados com as análises.

### 4.1 Análise de similaridade

Para nossa análise, vamos considerar os índices acima de 0,71 que é estatisticamente mais significativa.

Na figura 1, temos como variáveis com maior similaridade as variáveis V04cMat1 e V09cFded com nível de similaridade de (0,97) e que apresenta o nó mais significativo.

Estas variáveis correspondem a “Foi reprovado em matemática 1” (V04c) e “Quais os fatores que são determinantes para o fracasso no seu curso? Falta de dedicação e persistência”(V09c) isto demonstra que o fato de ter sido reprovado em Matemática I tem uma forte ligação com a falta de dedicação o que contribui para o fracasso nos cursos objetos dessa pesquisa.

O que se pode dizer acerca da relação acima citada é que para que os estudantes, dos cursos que tem a Matemática como disciplina central, cheguem a obter sucesso em seus cursos precisam, o mais cedo possível, desenvolver estratégias, comumente utilizadas pelos matemáticos profissionais, segundo Robert (1998), transformando conceitos aparentemente soltos em uma grande “teia” de saberes e assim fazerem as relações entre os conteúdos que está sendo ensinado com outros supostamente já “aprendidos”.

O segundo nível de similaridade é o formado pelas variáveis V04aCal1 e (V04cMat1 e V09cFded) com nível (0.93) de similaridade. Estas variáveis correspondem a “Foi reprovado em cálculo 1” (V04aCal1) e as variáveis “Foi reprovado em Matemática I” (V04cMat1) e o que determina o fracasso no seu curso é a “a falta de dedicação (persistência)” (V09cFded) o que reforça o que já foi dito na análise anterior de que para os estudantes que responderam ao questionário a reprovação em disciplinas está diretamente ligado a falta de dedicação aos estudos, em particular, nos cursos elencados, fornecem subsídios importantes para o fracasso.

No terceiro nível, formado pelas variáveis V04dOdis e V11bOmt com nível, com um índice de 0.89 de similaridade. Estas variáveis correspondem a “Foi reprovado em outras disciplinas” ( V04d\_Odis) e “Por que você veio fazer o curso de Matemática? Outro motivo” (V11b\_Omt). Nesse nível, apesar de haver uma relação alta entre as variáveis, não foi identificada uma razão, com base no estudo, para essa relação.

No quarto nível, formado pelas variáveis V07selet1 e V08bOres, que apresentam um nível de similaridade (0.83). Estas variáveis correspondem a “Você entrou na universidade após o seu primeiro processo seletivo?” (V07selet1) e “Por que você acha que seu curso tem um índice de reprovação alto? Outra\_resposta” (V08b\_Ores). Nesse nível há uma clara relação entre entrar na universidade no primeiro processo seletivo, ou seja, se haver nenhum trauma de reprovação na entrada da universidade e uma resposta diferente da ideia de que o curso tem alto índice de reprovação por ser difícil. Ou seja, não ter sido traumatizado com reprovações no início da carreira acadêmica deu uma ideia diferente a respeito do curso para os estudantes em questão.

No quinto nível de similaridade formado pelas variáveis V04reprov e V04b\_Cal2 (0.75) de similaridade, estas variáveis correspondem a “Você já foi reprovado em alguma disciplina na universidade? Sim=1” (V04reprov) e “Foi reprovado em Cálculo 2? Sim=1” (V04bCal2), aqui cabe a mesma análise realizada no primeiro nível de similaridade.

No sexto nível de similaridade formado pelas variáveis V08aCdif e V12aCom com (0.71) de similaridade, estas variáveis correspondem a “Por que você acha que seu curso tem um índice de reprovação alto? Curso\_difícil” (V08a\_Cdif)” e “Qual a maior diferença que você sentiu, em se tratando de conteúdos, ao entrar na universidade?”, que teve a “Complexidade dos conteúdos do ensino superior” (V12a\_Com) como resposta válida. Nesse nível pode-se ver que há uma forte coerência ao relacionar a dificuldade trazida pelo curso, que tem um alto índice de reprovação com a complexidade dos conteúdos tratados, pois com foi visto nas falas dos professores do ensino superior,



segundo Malta (2004, p 41) “ os alunos estão ingressando nas universidades cada vez mais despreparados” e alguns professores participantes dessa pesquisa: P1:“o aluno não chega à universidade com uma ‘bagagem’ suficiente para lidar com a estrutura da Matemática do nível superior”, ou P3 :“a Matemática da universidade é muito mais abstrata que a do ensino médio, logo falta base para que haja compreensão nesse novo nível de abstração”, ou ainda P1: “faltam os pré-requisitos necessários para que o aluno se saia bem nessa Matemática superior”.

No sétimo nível de similaridade formado pelas variáveis V09a\_Ded e V10a-2h com (0.71) de similaridade, estas variáveis correspondem a “Quais os fatores que são determinantes para o sucesso no seu curso? Dedicção (persistência)” (V09a\_Ded) e “Quantas horas você dedica, por dia, para estudar as disciplinas da universidade? Menos de 2h” (V10a-2h). Observamos uma similaridade entre quem considera a dedicação como determinante para o sucesso no curso e a quantidade de horas investidas em estudo por dia. Quem estuda menos de duas horas considera que, apesar disso, para ter sucesso no curso é necessário se dedicar mais horas no curso.

No oitavo nível de similaridade formado pelas variáveis V09bOres e V10a+2h com (0.71) de similaridade, estas variáveis correspondem a “Quais os fatores que são determinantes para o sucesso no seu curso? Outra resposta” com “Quantas horas você dedica, por dia, para estudar as disciplinas da universidade? Mais de duas horas”. Esse resultado indica que quem respondeu que já estuda mais de duas horas por dia considera outros elementos que a dedicação para o sucesso no curso, uma vez que já se dedica mais de 2 horas por dia em estudos.

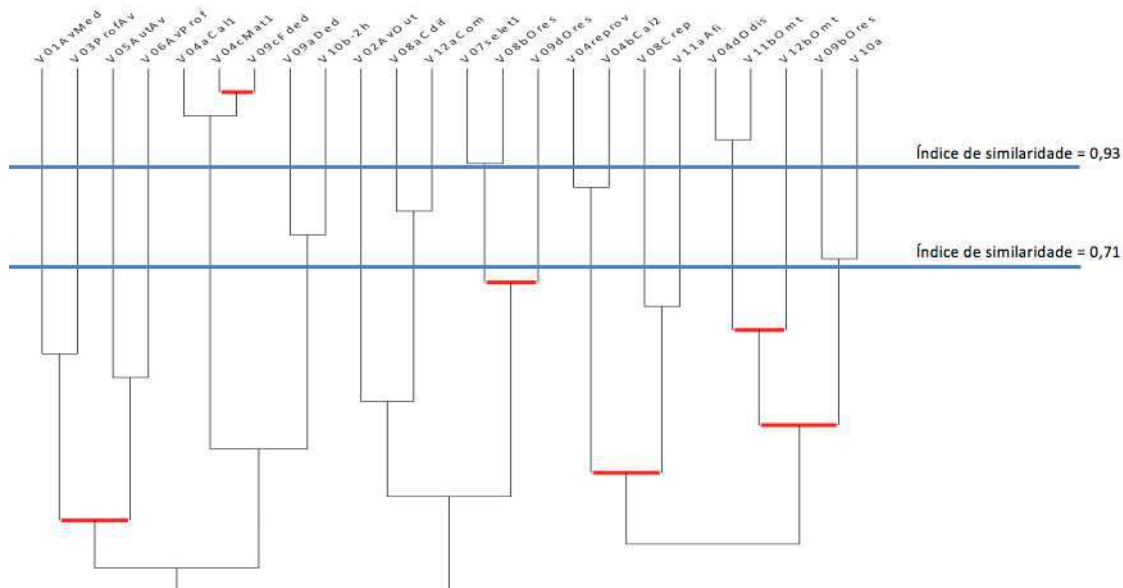


Figura 1 – Árvore de similaridade com os resultados apresentados pelo CHIC.

#### 4.2 Análise do gráfico implicativo

Na figura 2, apresentamos o resultado do gráfico implicativo calculado segundo a teoria clássica e a lei binominal. Foram considerados o índice mínimo de 0,90 com a cor azul e 0,80 com a cor verde de modo a indicar as implicações mais fortes.

Acrescentamos ao gráfico implicativo o valor usando com as cores usadas nos caminhos.

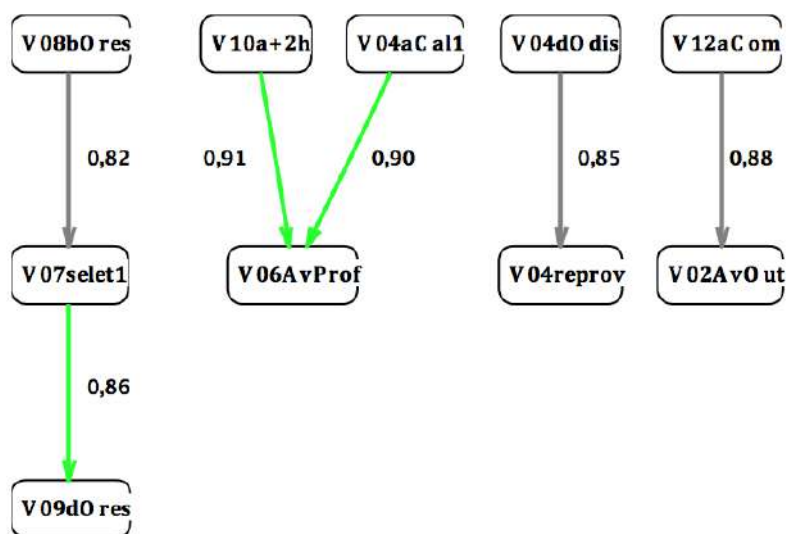


Figura 2 – Gráfico Implicativo.

Apresentamos os valores das relações indicadas no gráfico da figura 2 na figura 3 (copiado da tela do CHIC). Os valores marcados com um retângulo correspondem as implicações indicadas no gráfico da figura 2. As demais, são relações do ponto de vista estatístico menos significativas.

#### 4.2.1 Interpretação dos resultados do gráfico implicativo

O caminho  $V08b\_Ores \Rightarrow V07selet1 \Rightarrow V09Ores$  mostra o maior índice de implicação respectivamente de (0,82 e 0,86) indica que há uma implicação entre se conceber que o alto índice de reprovação do curso advenha de outras possibilidades diferentes da dificuldade dos cursos, o fato de ter sido aprovado no primeiro processo seletivo implica em outra possibilidade diferente da falta de dedicação para se chegar a fracassar nos cursos citados. Pode-se dizer, então, que quem foi aprovado no seu primeiro processo seletivo percebe que os altos índices de reprovação dos cursos tem outras causas que não a dificuldade já observada na grande maioria das pessoas ao lidar com a matemática. Talvez, por não ter tantas dificuldades na área de matemática, pois conseguiu ingressar sem maiores dificuldades na universidade percebe que o que está relacionado ao fracasso no curso são outros aspectos não detectados nesse estudo, já que para esses estudantes a matemática tem desenvolvido outras competências que os ajudou a resolver problemas cotidianos, formulando-os e agindo matematicamente como está posto em Brasil (1998).

A rede  $V10a\_+2h \Rightarrow V06AvProf \Leftarrow V04aCal1$  mostra o segundo maior índice de implicação respectivamente de (0,91 e 0,90). Temos uma ligação entre ser reprovado em Cálculo 1 ( $V04aCal1$ ) e uma avaliação positiva do professor de Cálculo ( $V06AvProf$ ) e estudar mais de 2horas por dia. Esta implicação indica que o fato de ser reprovado em Cálculo 1 não modifica a avaliação positiva do professor de cálculo e que é necessário para obter sucesso nos curso um investimento de mais de duas horas diárias

de estudo(V10a\_+=2h). Assim, o fato de ser reprovado não desvaloriza o esforço do professor que leciona a disciplina, mostrando que quem passa mais de 2 horas estudando por dia também avalia de forma positiva o professor de Cálculo.

O caminho V04d\_Odis $\Rightarrow$ V04\_reprov sinaliza o terceiro maior índice de implicação (0,85). Esta implicação, pode indicar que o fato de ter sido reprovado em outras disciplinas, ligadas ou não a matemática, é um forte indicador para o fracasso na universidade.

O caminho V12a\_Com  $\Rightarrow$  V02avOut apresenta o quarto maior índice de implicação (0,88), indicando que apesar da complexidade dos conteúdos apresentados no ensino superior, se o estudante é bem avaliado em matemática pelas pessoas em seu entorno isto o levará ao sucesso nesse nível de ensino. Esta variável (V12a\_Com) Qual a maior diferença que você sentiu, em se tratando de conteúdos, ao entrar na universidade? Complexidade [dos conteúdos do ensino superior] implica em que para o estudante ter sucesso no ensino superior ele precisará considerar que no caso da matemática, se faz necessário que compreendam as estruturas, as ideias e os métodos matemáticos e não simplesmente apliquem fórmulas ou algoritmos, mais do que isto que é possível ver que há novas exigências em termos de demonstração e formalização e estas estão geralmente relacionadas às novas e complexas demandas na atividade matemática, uma vez que os estudantes galgam mais um patamar na sua história acadêmica. Portanto, ter uma boa avaliação externa nas competências supracitadas propiciará um investimento maior para se obter o sucesso desejado.

### **4.3 Análise da árvore coesitiva**

Na figura 4, temos a árvore coesitiva com os resultados apresentados indicando os nós significativos. Para elaborar o gráfico eliminamos algumas variáveis que indicavam relações não desejáveis (implicação entre duas possíveis respostas da mesma variável) Com base neste gráfico podemos observar algumas classes. Analisaremos apenas aquelas que estejam com uma coesão acima de 0,80. Apresentamos uma análise das classes considerando a sua ordem de qualidade decrescente.

V07selet1  $\Rightarrow$  V09dOres: classificação ao nível 1, com uma coesão de 0,956. Indica que quem entrou na universidade no seu primeiro processo seletivo (V07selet1) tende a responder que os fatores determinantes para o fracasso no seu curso (V09dOres) são outros que a falta de dedicação e persistência. Isto pode ser explicado pela competência já adquirida principalmente nas disciplinas de Matemática vinculadas aos cursos, levando os estudantes a colocar em outro pólo a razão para o fracasso.

V04dOdis  $\Rightarrow$  V04reprov: classificação ao nível 2, com uma coesão de 0,916. Indica que quem foi reprovado tende a ter sido reprovado em disciplinas que não estão diretamente ligadas as disciplinas matemática mostrando que muitas vezes o que leva ao fracasso nos cursos perpassam por outras disciplinas, ligadas ou não a matemática, como física, disciplinas do eixo de formação, demonstrando que para se obter o sucesso é importante se dedicar de forma integral, pois cada disciplina tem seu peso e importância para a formação de futuros professores.

V10a+2h  $\Rightarrow$  V06AvProf: classificação ao nível 3, com uma coesão de 0.899. Indica que quem estuda mais de 2 horas por dia tende a ter uma avaliação positiva do professor de Cálculo (V06AvProf). Isto pode ser explicado por uma das expectativas

que se tem do aluno no ensino superior, ou seja, que ele seja suficientemente autônomo ao ponto de que o professor seja realmente um mediador de conhecimento e que o estudante busque no seu dia a dia suprir suas lacunas.

V09cFded $\Rightarrow$  V04aCal1: classificação ao nível 4, com uma coesão de 0.858. Indica que quem fracassa no curso por falta de dedicação tende a ser reprovado em Cálculo 1. Isto pode ser explicado por ser está a disciplina matemática de recepção dos estudantes advindos do ensino médio. Ou seja, a primeira disciplina da Matemática que será trabalhada no ensino superior, logo, é a partir de Cálculo 1 que os estudantes realmente passaram a conviver com uma maior complexidade.

Além disso, estudos como os de Santos (1994), de Arruda & Ueno (2003) e Malta (2004) fazem supor a existência de certo desnível ou não-compatibilização entre o ensino da matemática no nível médio e no ensino superior. Tal desnível parece decorrer de dois tipos de fatores: deficiência, pura e simples, de conteúdo (ou seja, não se está ensinando no ensino médio aquele mínimo de conhecimentos que deveria ser ensinado), e mudança abrupta de contrato didático (o ambiente psicossocial de funcionamento da sala de aula de matemática do ensino superior seria muito diferente, em termos “contratuais”, do ambiente de ensino do nível médio).

V12aCom $\Rightarrow$  V02AvOut: classificação ao nível 5, com uma coesão de 0.848. Indica que os estudantes que entende que a maior diferença entre o ensino médio e o superior, em se tratando de conteúdos, ao entrar na universidade é a complexidade [dos conteúdos do ensino superior] são bem avaliados pela sociedade enquanto alunos de matemática. Pode-se dizer que apesar da complexidade dos conteúdos apresentados no ensino superior, se o estudante já tem um bom relacionamento com a matemática advindo dos anos em que cursou o ensino fundamental e médio, ele tenderá a se sair bem, pois compreende que é necessário dedicação e estudo para continuar a obter sucesso nesse nível de ensino.

V08bOres $\Rightarrow$  (V07selet1 $\Rightarrow$  V09dOres): classificação ao nível 6, com uma coesão de 0.814. Indica que quem entrou na universidade no seu primeiro processo seletivo (V07selet1) tende a responder que os fatores determinantes para o fracasso no seu curso (V09dOres) são outros que a falta de dedicação e persistência e que entende que o alto índice de reprovação do curso advenha de outras possibilidades diferentes da dificuldade dos cursos, o fato de ter sido aprovado no primeiro processo seletivo e outra possibilidade diferente da falta de dedicação para se chegar a fracassar nos cursos citados.

V11bOmt $\Rightarrow$  V12bOmt: classificação ao nível 7, com uma coesão de 0.808. Indica que quem veio fazer os cursos por outros motivos diferentes da afinidade com os mesmos não percebe a complexidade dos conteúdos que são exigidos para se obter sucesso. Isto muitas vezes acontece com os estudantes que apenas obtém notas suficiente para ingressar na universidade e aceitam a situação, muitas vezes sem refletirem se realmente gostariam de se aprofundar naquela área de conhecimento. Infelizmente, quando isto acontece a possibilidade de fracasso é grande.

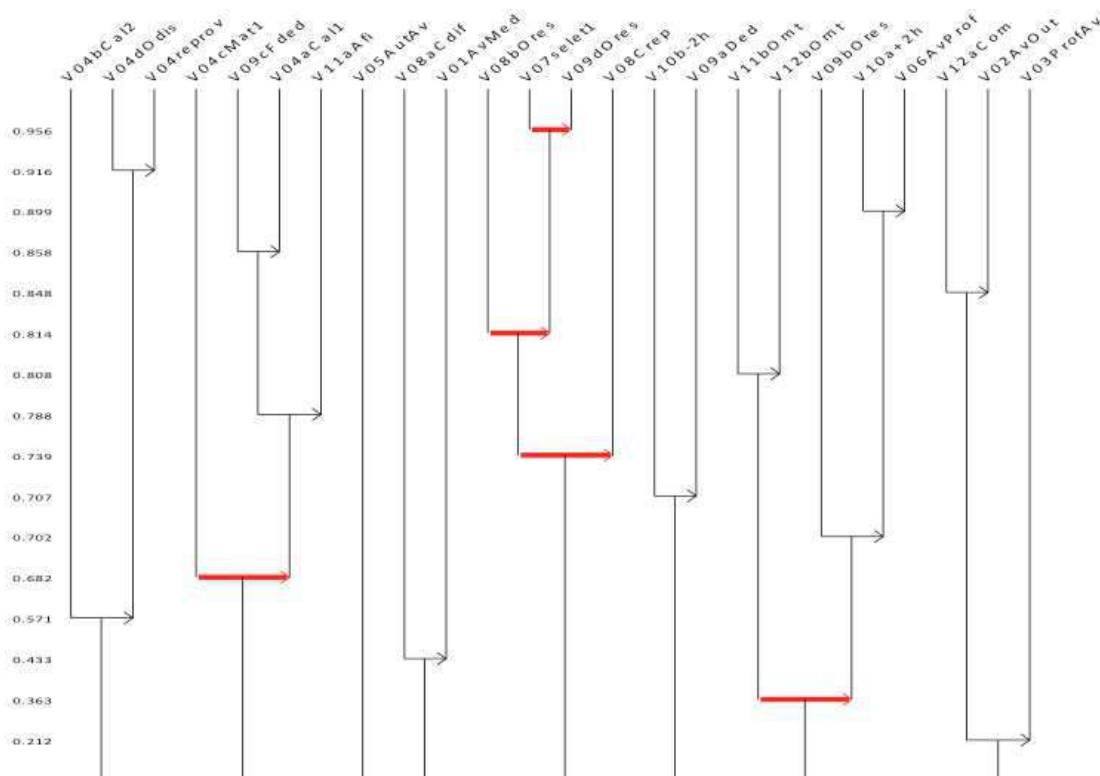


Figura 3. Árvore coesitiva

## 5 Considerações finais

No estudo, ora relatado, verificou-se que os estudantes compreendem a dificuldades e também a necessidade pessoal de investimento. Assim, observou-se que os estudantes afirmam que para obter sucesso nos seus cursos é necessário ter dedicação e perseverança, ficando evidente que apenas o próprio esforço é o diferencial para um bom desempenho ao longo do curso na universidade. Tal fato pode ser explicado a partir das relações de similaridade, implicação e coesão entre as variáveis apresentadas.

Viu-se, então, que as variáveis que possuíram o maior nível similaridade foram as variáveis V04cMat1 e V09cFded (0,97). Estas variáveis correspondem a “Foi reprovado em matemática 1” (V04c) e “Quais os fatores que são determinantes para o fracasso no seu curso? Falta de dedicação e persistência”(V09c) isto demonstra que o fato de ter sido reprovado em Matemática I tem uma forte ligação com a falta de dedicação o que contribui para o fracasso nos cursos objetos dessa pesquisa. Isto indica também que os participantes da pesquisa percebem que a persistência e dedicação são fatores importante para o sucesso nos cursos elencados

Pode-se dizer, dessa forma, que para os estudantes chegarem a obter sucesso em cursos que tem a Matemática como disciplina central precisam, o mais cedo possível, desenvolver estratégias comumente utilizadas pelos matemáticos profissionais, segundo Robert (1998), transformando conceitos aparentemente soltos em uma grande “teia” de saberes e assim fazer as relações entre os conteúdos que está sendo ensinado com outros supostamente já “aprendidos”. Além de compreender que precisam mudar sua

atitude em relação a matemática vivida até o ensino médio, pois no ensino superior os conteúdos envolvem mais complexidade.

No gráfico implicativo O caminho  $V08b\_Ores \Rightarrow V07selet1 \Rightarrow V09Ores$  mostrou o maior índice de implicação respectivamente de (0,82 e 0,86) indica que há uma implicação entre se conceber que o alto índice de reprovação do curso advenha de outras possibilidades diferentes da dificuldade dos cursos, o fato de ter sido aprovado no primeiro processo seletivo e outra possibilidade diferente da falta de dedicação para se chegar a fracassar nos cursos citados. Pode-se dizer, então, que quem foi aprovado no seu primeiro processo seletivo percebe que os altos índices de reprovação dos cursos tem outras causa que não a dificuldade inerente. Tal situação talvez se explique, por não ter tantas dificuldades na área de matemática, pois conseguiu ingressar no curso para o qual se preparou e o qual tem o desejo de investir, o que está relacionado com outras possibilidades para o fracasso no curso, já que para esses estudantes a matemática tem desenvolvido outras competências que os ajudou a resolver problemas cotidianos, formulando-os e agindo matematicamente como sugere Brasil, (1998).

A árvore coesitiva mostrou que o caminho  $V07selet1 \Rightarrow V09dOres$  com classificação ao nível 1, e uma coesão de 0,956, Indicou que quem entrou na universidade no seu primeiro processo seletivo ( $V07selet1$ ) tende a responder que os fatores determinantes para o fracasso no seu curso ( $V09dOres$ ) são outros que a falta de dedicação e persistência. Isto pode ser explicado pela competência já adquirida principalmente nas disciplinas de Matemática vinculadas aos cursos. Esse nível se compatibilizou com o primeiro nível de implicação, demonstrando uma coerência entre os dois instrumento.

Com a intensão de fechamento desse estudo pode-se dizer que muitos dos fatores que conduzem ao sucesso do estudantes nos cursos objeto desse estudo é a persistência e dedicação aos cursos, procurando refletir sobre as escolhas feitas no momento de se escolher a profissão que irá abraçar, além de ter consciência de suas lacunas conceituais e procurar saná-las, desenvolvendo, assim, uma atitude autônoma bastante exigida dos estudantes do ensino superior.

## Referências

- [1] Andrade, V. L. V. X. de ; Régnier, J-C ; Brito Lima, A. P. de A. (2014), Apresentação dos dados em atividades que envolvem as medidas de tendência central e de dispersão nos livros didáticos do ensino médio no Brasil e na França. Análise das formas e das suas organizações no quadro da A.S.I. Educação Matemática Pesquisa (Online), v. 16, p. 1047-1067.
- [2] Arruda, S. M. ; Ueno, M H. (2003), Sobre o ingresso, desistência e permanência no curso de Física da Universidade Estadual de Londrina: algumas reflexões. Pg. 159 – 175. Revista Ciência & Educação. São Paulo: Escrituras; ISSN nº 1516-7313; vol. 9; nº 2.
- [3] Ascoli, C. C. B; Brancher, V. R.. (2006), Jogos matemáticos: algumas considerações sobre os processos de ensino e aprendizagem. In: 12ª Jornada Nacional de Educação, 2006, Santa Maria. Anais da 12ª Jornada Nacional de Educação,

- Educação e sociedade: perspectivas educacionais do século XXI. Santa Maria: UNIFRA.
- [4] Brasil. (2001), Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais Educação Básica. Brasília,.
- [5] Brasil.. (1996), Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9394/96.
- [6] Brasil..(1998), Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio/Matemática. Brasília: MEC/SEF,.
- [7] Brasil.. (2004), Ministério da Educação. Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio. Brasília: MEC/SEF.
- [8] Cabral, T. C. B.; Baldino, R. R.( 2004), O ensino de matemática em cursos de engenharia de sistemas digitais. Em: H. N. Cury (Org.). Disciplinas matemáticas do ensino superior: reflexões, relatos, propostas. (pp. 139 –186). Porto Alegre: EDIPUCRS.
- [9] Camara Dos Santos, M. (2009), O Cabri-Géomètre e o desenvolvimento do pensamento geométrico: o caso dos quadriláteros. In: BORBA, R.; GUIMARÃES, G. (Org.). A Pesquisa em Educação Matemática: Repercussões na sala de aula. São Paulo: Cortez.
- [10] Cardoso, E. R.(2008), Jogos matemáticos no contexto escolar. Trabalho de Conclusão de Curso (Aperfeiçoamento em Programa de Desenvolvimento Educacional) – Secretaria de Estado de Educação do Paraná. SEED: Maringá.
- [11] Da Rocha Falcão, J. T., Meira, L. A.(1994), A experiência matemática na escola de 1º grau. Em: A educação matemática em revista. SBEM–Ano 1 nº 2.
- [12] Freire, P. (1996) Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra.
- [13] Huillet, D; Mutemba, B.(2000), The relation of mozambican secondary school teacher to a mathematical concept: the case of limits of functions. Research report completo submetido ao 24<sup>th</sup> International Meeting of Psychology of Mathematics Education (PME), Hiroshima (Japan).
- [14] Malta, I.(2004), Linguagem, leitura e matemática. Em: H. N. CURY (Org.). Disciplinas matemáticas do ensino superior: reflexões, relatos, propostas. (pp. 41 – 62). Porto Alegre: EDIPUCRS.
- [15] Maia, L. de S. L.( 2009), Vale a pena ensinar Matemática. In: R. BORBA, G. Guimarães (Org.). A Pesquisa em Educação Matemática: Repercussões na sala de aula. São Paulo: Cortez.
- [16] Nascimento, J. C.(2003), O conceito de limites em Cálculo: obstáculos e dificuldades de aprendizagem no contexto do ensino superior de matemática. Tese de doutorado não publicada; Pós-Graduação em Psicologia – UFPE, Recife.
- [17] Nimier, J.( 1988), Les modes de relations aux mathématiques. Paris: Méridiens-Klincksieck.
- [18] Pimenta, S. G.; Anastasiou, L. G. C. (2002), Docência no ensino superior. São Paulo: Cortez.

- [19] Robert, A.(1998), Outils d`analyse des contenus mathématiques à enseigner au Lycée et L` Université. Recherches em didactique des mathématiques, vol. 18, n° 2, pp. 139-190. França: editions La Pensée Sauvage.
- [20] Santos, R. M.(1994), Avaliação do desempenho no processo de ensino-aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I: o caso da Universidade Federal do Ceará. Dissertação de Mestrado.
- [21] Silva, J. A. M.(2002), Educação matemática e exclusão social: tratamento diferenciado para realidades desiguais. Brasília: Plano Editora.
- [22] Silva, M. C. R., Vendramini, C. M. M.(2005), Autoconceito e desempenho de universitários na disciplina estatística. *Psicol. Esc. Educ. (Impr.)*, Campinas, v. 9, n. 2, Dec. . <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-85572005000200008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572005000200008&lng=en&nrm=iso)>. access on 18 Mar. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-85572005000200008>
- [23] Taylor, J. A. (1999), Undergraduate Mathematics and the role of Mathematics learning support. site: [www.pci.usq.edu.au/staff/spundi/delta99/papers/taylor.pdf](http://www.pci.usq.edu.au/staff/spundi/delta99/papers/taylor.pdf)
- [24] Utrera, R. G.(2011), A preocupação com a desistência dos alunos no ensino superior em decorrência da falta de pré-requisitos. Monografia (Especialização em Docência e Pesquisa para o Ensino Superior) – Programa de Pós-Graduação da Universidade Metropolitana de Santos. UNIMES: Santos.





## Sommaire

Introduction – L’analyse statistique implicative : des sciences dures aux sciences humaines et sociales	4 – 10
Jean-Claude REGNIER, Régis GRAS	
<b>Conférences</b>	
Un survol paradigmatique de l'analyse statistique implicative	11 – 23
Régis GRAS	
Big Data et Datamining: entre mythes et réalités	24
Yahia SLIMANI	
Regards sur les rapports entre statistique et enseignement mathématique	25 – 28
François PLUVINAGE	
<b>A – Développement du cadre théorique A.S.I.</b>	
Chapitre 1 – Notion de champ implicatif en analyse statistique implicative	29 – 46
Régis GRAS, Pascale KUNTZ, Nicolas GREFFARD	
Chapitre 2 – Un mariage arrangé entre l’implication et la confiance ?	47 – 68
Régis GRAS, Raphaël COUTURIER, Pablo GREGORI	
Chapitre 3 – Analyse d’un questionnaire « enseignants de mathématiques » par différentes méthodes	69 – 80
Régis GRAS et Antoine BODIN	
Chapitre 4 – Variable nodale et cône implicatif	81 – 98
Dominique LAHANIER-REUTER, Régis GRAS, Marc BAILLEUL	
Chapitre 5 – Hiérarchie de règles en a.s.i. et conceptualisation	99 – 116
Régis GRAS, Nadja Maria ACIOLY-RÉGNIER	
Chapitre 6 – Ajout de la confiance au graphe implicatif	117 – 129
Souhila GHANEM et Raphaël COUTURIER	
Chapitre 7 – Extension de l’analyse statistique implicative au cas des variables continues quelconques	130 – 142
Régis GRAS, Jean-Claude RÉGNIER	
Chapitre 8 – Classifying objective interestingness measures based on the tendency of value variation	143 - 172
Nghia QUOC PHAN, Hiep XUAN HUYNH, Fabrice GUILLET, Régis GRAS	
Chapitre 9 – Medidas alternativas de los grados de adhesión de individuos a la implicación y similaridad para variables modales	173 – 190
Larisa ZAMORA y Pablo GREGORI	
Chapitre 10 – Variability of GRAS classical implication index and other rule quality measures under small size sampling from bivariate binary processes	191 – 209
Pablo GREGORI, Raphaël COUTURIER	
Chapitre 11 – Pourquoi et comment transformer des variables quantitatives en qualitatives ? Application à la mélodie de la langue française	210 – 242
Martine CADOT, Anne BONNEAU	

Chapitre 12 – Apport de la combinaison de la méthode d’analyse statistique implicative (ASI) avec la théorie de réponses aux items (IRT)	243 – 262
Hayette KHALED, Raphaël COUTURIER	
<b>B – Application aux recherches en didactiques disciplinaire et professionnelle</b>	
Chapitre 13 – La coordinación de los procesos de aproximación en la comprensión del límite de una función en un punto. Una aproximación a través del análisis implicativo	263 – 279
Joan PONS, Julia VALLS, Salvador LLINARES	
Chapitre 14 – Les supports d'enseignement dans la représentation du métier chez des professeurs des écoles débutants.	280 – 294
Marc BAILLEUL, Laurence LEROYER	
Chapitre 15 – Uma análise das diferentes praxeologias no ensino das equações de segundo grau. um olhar a partir da quadro teorico da A.S.I	295 – 325
Marcus Bessa DE MENEZES, Marcelo Câmara DOS SANTOS	
Chapitre 16 – Professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: Análise das Tendências de Pesquisa no Brasil (2006-2014)	326 – 355
Luciana SILVA DOS SANTOS, Marcelo CÂMARA DOS SANTOS, Nadja Maria ACIOLY-RÉGNIER, Edênia Maria RIBEIRO DO AMARAL	
Chapitre 17 – The influence of the nature of geometrical figures on geometric proofs.	356 - 368
Paraskevi MICHAEL-CHRYSANTHOU, Athanasios GAGATSIS	
Chapitre 18 – L’approche socioconstructiviste dans les situations d’enseignement-apprentissage de la biologie en Tunisie : le cas de la reproduction humaine	369 – 385
Fadhila FARHANE HORRIGUE	
Chapitre 19 – Étude des significations données à la notion de fraction par des élèves de CM1 et de CM2 de l’École primaire en France	386 – 401
Abdul Aziz ALAHMADATI	
Chapitre 20 – Análise das pesquisas didáticas sobre função afim no Ensino Fundamental e Médio no quadro da análise estatística implicativa	402 – 416
Aveilson José DE SANTANA, Vladimir LIRA VERAS XAVIER DE ANDRADE, Jean-Claude RÉGNIER	
Chapitre 21 – Représentations et valeurs implicites des enseignants gabonais sur l’éducation à la santé	417 – 434
Laurence NDONG	
Chapitre 22 – L’enseignement de la résolution de problèmes mathématiques à l’école primaire au Maroc : représentations des enseignants à l’égard de leurs pratiques	435 – 450
Brahim EL MEKAOUI, Fadhila FARHANE HORRIGUE	
Chapitre 23 – Mestrado profissional em ensino de matemática: articulação de competências	451 – 477
Silvia Maria DE AGUIAR ISAIA, Eleni BISOGNIN, Vanilde BISOGNIN, Jean-Claude REGNIER, Nadja ACIOLY-RÉGNIER, Andréia CARDOSO SILVEIRA	

<b>C – Application aux recherches du champ de la psychologie</b>	
Chapitre 24 – Le traitement statistique de données et la complexité de l’expression et du développement différentiels du sujet psychologique	478 – 501
Christian PELLOIS	
Chapitre 25 – Le sujet psychologique : la complexité différentielles de son expression et de son développement au regard du traitement statistique de données	502 – 520
Christian PELLOIS	
Chapitre 26 – Bem-estar subjetivo de estudantes brasileiros da área de ciências exatas: abordagem dos dados no quadro da análise estatística implicativa	521 – 535
Fabiana FERREIRA, Céline FAURE, Sofiane BOUZID	
<b>D – Application aux recherches du champ des TICE</b>	
Chapitre 27 – Les potentiels pédagogiques de l’usage du tableau numérique interactif à l’Ecole primaire en France à la lumière de l’analyse statistique implicative	536 – 560
Hassan ALCHEGHRI	
Chapitre 28 – Mapeamento de conhecimentos de professores sobre Tecnologias de Informação e Comunicação e seus usos didático-pedagógicos	561 – 589
Saddo AG ALMOULOU, Cileda DE QUEIROZ E SILVA COUTINHO Maria José FERREIRA DA SILVA	
<b>E – Application aux recherches en Histoire de l’art</b>	
Chapitre 29 – Divers motifs dans les représentations de l’Ascension du Christ en occident entre le IX <sup>e</sup> et le XIII <sup>e</sup> siècle. Étude de liens quasi implicatifs	590 – 602
Magali GUENOT, Jean-Claude REGNIER	
<b>F – Meta-analyse des publications contributives à l’A.S.I.</b>	
Chapitre 30 – A formação humana dos educadores através das comunicações nos colóquios internacionais de Análise Estatística Implicativa (A.S.I.): casos dos colóquios A.S.I.5, A.S.I.6 e A.S.I.7	603 – 623
Djailton PEREIRA DA CUNHA, Nadja Maria ACIOLY-RÉGNIER, Aurino LIMA FERREIRA	
<b>G – Application aux recherches du champ de la sociologie de l’éducation</b>	
Chapitre 31 – Expectativas de inserção no mercado de trabalho dos estudantes cotistas e não cotistas da universidade federal da Bahia-Brasil: um estudo no quadro da análise estatística implicativa	624 – 646
Andréia CARDOSO SILVEIRA, Jean-Claude RÉGNIER, Nadja Maria ACIOLY-RÉGNIER, Robinson MOREIRA TENÓRIO	
Chapitre 32 – A questão da permanência e desistência dos estudantes de licenciatura em ciências e matemática no brasil. Estudo exploratório no CFP/UFCEG abordado pelo quadro da análise estatística implicativa	647 – 670
Valéria Maria DE LIMA BORBA, Anna Paula DE AVELAR BRITO LIMA, Jean-Claude RÉGNIER	