



Projecto “Educação em biologia,
educação para a saúde e educação
ambiental para uma melhor cidadania”:
análise de manuais escolares e
concepções de professores de 19
países (europeus, africanos e do
próximo oriente)

“Biology, Health and Environmental
Education for better Citizenship” project:
analyses of textbooks and teachers’
conceptions from 19 countries

Graça Simões Carvalho

Instituto de Estudos da Criança
Universidade do Minho, Portugal
graca@iec.uminho.pt

Pierre Clément

Université de Lyon 1
pclément@univ-lyon1.fr

Resumo

O projecto europeu de investigação “Biology, Health and Environmental Education for better Citizenship” (BIOHEAD-CITIZEN; CIT2-CT2004-506015) tem como objectivo compreender como o ensino da Biologia, a Educação para a Saúde e a Educação Ambiental podem promover uma melhor cidadania, através da análise de eventuais diferenças entre 19 países (13 europeus e 6 não europeus), associando-os a parâmetros controlados. Neste projecto definimos seis temas polémicos para análise: “Evolução e Origem do Homem”, “Reprodução Humana e Educação Sexual”, “Educação para a Saúde”, “Ecologia e Educação Ambiental”, “Genética Humana” e “Cérebro Humano”. Neste artigo apresentamos os objectivos deste projecto e descrevemos a construção e validação dos instrumentos de recolha de dados que foram aplicados nos 19 países envolvidos: grelhas de análise para aplicação em manuais escolares do ensino primário e secundário (5/6 a 17/18 anos de idade); e o questionário para preenchimento por professores e futuros professores do ensino primário e secundário (estes de Biologia e de Língua Nacional). A título ilustrativo, apresentamos não só alguns resultados relativos à análise dos manuais escolares dos diversos países sobre a “Evolução e Origem do Homem”, mas também uma parte da análise das concepções dos professores e futuros professores dos mesmos países sobre aquele tema. Mostramos ainda as potencialidades que a análise estatística utilizada fornece para a correlação

das concepções dos respondentes com parâmetros controlados como o país, a religião e a formação académica. Os desafios emergentes das interações entre os conhecimentos científicos, os valores e os contextos sócio-culturais são discutidos.

Palavras chave: Educação em Biologia; Multiculturalidade; Estudo comparado; Concepções de professores; Questionário internacional; Manuais escolares.

Abstract

The European research project "Biology, Health and Environmental Education for better Citizenship" (BIOHEAD-CITIZEN; CIT2-CT2004-506015) aims to understand how Biology, Health and Environmental Education can promote a better citizenship, by analysing potential differences in 19 countries (13 European countries and 6 non European countries) and associating them to controlled parameters. In this project, six hot topics for analysis were defined: "Evolution and Human Origin", "Human Reproduction and Sex Education", "Health Education", "Ecology and Environmental Education", "Human Genetics" and "Human Brain". In this paper we present the aims of this project and describe the construction and validation of the research instruments that were applied in the 19 countries involved in the project: grids to be applied in primary and secondary school textbooks (5/6 to 17/18 years old students); and the questionnaire to be filled by teachers and future teachers of Primary school and secondary school (the latter comprising Biology and National Language teachers). To exemplify, we present not only some results about the several countries textbook analysis on "Human Evolution" but also a part of the analysis of teachers' and future teachers' conceptions on the same topic. We also show the potentialities of the statistical analysis that we used for the correlation of responders with controlled parameter such as the country, the religion and the academic training. Challenges of this interaction between the taught scientific knowledge, values and socio-cultural contexts will be discussed.

Key words: Biology Education; Multiculturalism; Comparative study; Teachers' conceptions; International questionnaire; Textbooks.

OBJECTIVOS E ENQUADRAMENTO TEÓRICO DO PROJECTO BIOHEAD-CITIZEN

O projecto de investigação BIOHEAD-CITIZEN pretende explorar a multiculturalidade relacionada com o ensino de temas importantes e controversos como a Evolução (em especial a questão sensível da Origem do Homem), a Educação Sexual, a Educação para a Saúde, a Educação Ambiental e ainda a Epigénese associada ao determinismo sócio-cultural do comportamento humano, e o reducionismo no ensino da genética humana (CARVALHO, CLÉMENT & BOGNER 2004).

À priori poderíamos supor que os conhecimentos científicos são universais, tendo como referência as mesmas publicações e, conseqüentemente, seriam os mesmos em todos os programas de ensino e nos manuais escolares bem como seriam também idênticas as concepções dos professores sobre as mesmas matérias de ensino. O desenvolvimento deste projecto mostra que este não é de todo o caso, sobretudo nestas "questões vivas" que frequentemente se articulam em debates sociais e científicos (ALBE & SIMONNEAUX 2002).

O objectivo deste projecto é, pois, analisar as diferenças existentes entre diversos países, tendo-se por isso seleccionado países europeus diferindo geográfica, histórica, política e sócio-culturalmente (de Oeste para Leste: Portugal, França, Reino Unido, Itália, Malta,

Alemanha, Polónia, Hungria, Roménia, Lituânia, Estónia, Finlândia e Chipre), bem como países exteriores à Europa: de África (Senegal, Marrocos, Argélia, Tunísia e Moçambique) e do Próximo Oriente (Líbano). Por contraste com estes últimos países pretende-se identificar uma eventual unidade Europeia.

ANÁLISE DE CONCEPÇÕES

O modelo KVP

Neste projecto de investigação trabalhamos essencialmente as concepções dos professores e dos autores e editores dos manuais escolares. O nosso estudo assenta essencialmente na didáctica das ciências mas também aborda a área da psicologia social no âmbito das representações sociais (MOSCOVICI 1984).

No campo da didáctica das ciências, o termo “concepções” tem vindo a ter melhor aceitação (ASTOLFI *et al.* 1997) do que o termo “representações” (CLÉMENT 1994), tendo Pfund & Duit (1994) produzido uma lista de trabalhos científicos desenvolvidos nesta perspectiva. Esta lista tem vindo a ser sucessivamente actualizada no sítio da Internet de Duit (2007) com centenas de referências de artigos publicados sobre as concepções de professores e estudantes.

No projecto BIOHEAD-CITIZEN são analisadas as concepções de diversos actores do sistema educativo que emergem a partir da interacção dos conhecimentos científicos (“K” – de *knowledge*, em inglês), dos sistemas de valores (V) e das práticas sociais (P) (CLÉMENT 2004, 2006). Embora as concepções possam ser analisadas no âmbito de outro quadro conceptual, o modelo KVP (Figura 1) tem-se mostrado muito útil na análise de importantes características do saber ensinado: na perspectiva epistemológica, para compreender o que numa apresentação científica (por exemplo, num manual escolar) se relaciona com a ciência, com os valores ou ainda com as práticas sociais.

O conhecimento (K) refere-se à informação proveniente da comunidade científica. Os valores (V) são neste modelo assumidos num sentido lato do termo, incluindo opiniões, crenças e ideologias. Por exemplo o sexismo, o racismo ou a xenofobia são considerados como valores, assim como a procura da verdade pela ciência e as “ideologias científicas” definidas pelo epistemologista Cangulihem (1977) para caracterizar as tendências no âmbito das ciências biológicas, como o reducionismo, a anatomização ou o absoluto determinismo genético. As Práticas sociais (P) referem-se às dos actores do sistema educacional: as práticas de ensino dos professores, as práticas dos autores e editores de manuais escolares, incluindo as suas concepções relacionadas com as práticas sociais actuais e futuras dos estudantes a que se dirigem; não só o seu futuro profissional mas principalmente a sua responsabilidade de actuais e futuros cidadãos.

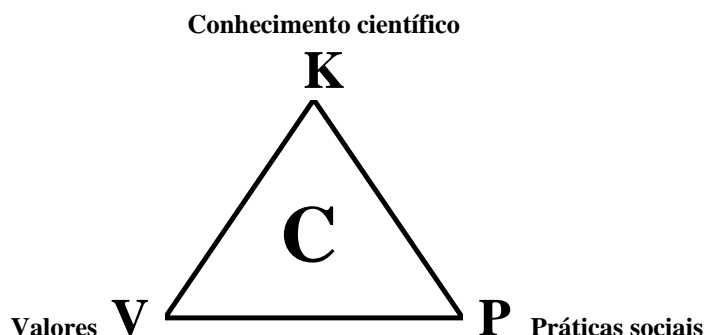


Figura 1 – O modelo KVP. As concepções (C) podem ser analisadas como interações entre os três pólos K, V e P.

No presente trabalho pretendemos ilustrar a pertinência do modelo KVP com exemplos provenientes da nossa análise de manuais escolares dos diversos países e de comparações de concepções de professores em exercício e de futuros professores dos mesmos países, utilizando o exemplo do tema "Evolução e Origem do Homem".

A transposição didáctica

A abordagem antropológica de Chevallard (1989) – baseada no trabalho do sociólogo Verret (1975) – propõe três níveis da transposição didáctica: no topo encontram-se as "referências científicas", transformadas depois no "saber a ensinar" e por fim no "saber ensinado". Este esquema foi completado por Clément (2006) em três aspectos (Figura 2):

- 1) Há mais um nível a considerar, o dos manuais escolares;
- 2) A transposição não é linear, pelo contrário ela envolve retroacções a todos os níveis;
- 3) Em cada nível, não há apenas o saber científico (K), mas existem também os valores (V) e as práticas sociais (P), como proposto no modelo KVP (Figuras 1 e 2).

Assim, e contrariamente à abordagem de Chevallard que não se interessa pelas concepções dos actores da transposição didáctica, no projecto BIOHEAD-CITIZEN considerámos útil clarificar as concepções como interações KVP dos principais autores da transposição didáctica em todos os níveis da transposição, mas dando particular atenção aos manuais escolares e às concepções dos professores (Figura 2).

O tema "Evolução e Origem do Homem"

A relação entre a ciência e a religião difere fortemente de um país para outro, podendo a religião integrar formalmente ou informalmente os currícula nacionais e ensinada ou não nas escolas públicas. A crescente ofensiva de grupos religiosos fundamentalistas, nomeadamente nos Estados Unidos da América (EUA) (LECOURT 1998; ARNOULD 2007), tem vindo a perturbar o regular ensino das ciências no que diz respeito à teoria da evolução, com o propósito de abrir portas à integração nos currícula das ideias criacionistas. Também outros países têm vindo mais recentemente a ser sujeitos a este movimento (PICQ 2007) embora os cientistas tenham vindo a contrapor forte argumentação sobre a teoria da Evolução (NAS

2008) ao nível dos professores e dos media. É neste contexto que consideramos importante conhecer o impacto das ideias criacionistas ao nível dos manuais escolares e das concepções dos professores de diversos países de contexto sócio-cultural diverso.

O passado tem mostrado que a relação entre a igreja e a ciência nem sempre foi pacífica, tendo havido momento de graves crises. Na verdade, a ciência nasceu num contexto religioso onde as leis da natureza eram consideradas como criação de Deus, pelo que a sua emergência foi conseguida à custa de fortes e graves conflitos. Actualmente é possível acreditar-se em Deus (quer se seja Judeu, Cristão ou Muçulmano) e ao mesmo tempo ser-se evolucionista. Há no entanto grupos religiosos fundamentalistas que preconizam que o evolucionismo é incompatível com a religião e que os sistemas educacionais deveriam assumir o criacionismo, pelo menos na sua versão moderna do “desenho inteligente” (GEORGE 2007).

Diversos estudos têm mostrado que o contexto social tem forte influência sobre a forma como os programas curriculares e os manuais escolares apresentam o tema “Evolução e Origem do Homem”, como por exemplo nos manuais dos EUA (SKOOG 1984; ROSENTHAL 1985), nos manuais da China, dos EUA e da União Soviética (SWARTS, ANDERSON & SWETZ 1994) ou ainda no currículo (BARBERÁ, BEATRIZ & PÉREZ-PLA 1999) e nos manuais (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE 1994) de Espanha.

No âmbito do projecto BIOHEAD-CITIZEN damos especial enfoque à evolução do Homem onde os obstáculos e as dificuldades de aceitação do evolucionismo se tornam ainda mais críticos Skoog (2005). Assim, para a análise deste tema em manuais escolares dos países envolvidos no projecto, levantámos as seguintes questões de investigação:

- Que valores explícitos e implícitos podem ser identificados nas imagens dos manuais sobre o ser humano?
- Poderemos encontrar as mesmas imagens, os mesmos valores implícitos em manuais escolares de países com forte contraste histórico, geográfico, económico, político, cultural e religioso?

TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

CONCEPÇÕES DE

REFERÊNCIAS

- Publicações científicas
- Práticas sociais
- Valores dominantes

Diferente níveis de divulgação científica

Currículos e programas escolares

Manuais escolares e outros recursos

O que é ensinado na escola

O que é aprendido na escola

- cientistas
- grupos sócio-económicos
- "leaders" (políticos, media, religiões, etc.)

- cientistas, autores
- editores, actores media (TV, rádio, etc.)

- principais actores sistema escolar, do Ministério da Educação,...

- Autores e editores de manuais e outros recursos

- Professores

- Estudantes

Formatados: Marcadores e numeração

SITUAÇÃO DIDÁTICA = AMBIENTE DE APRENDIZAGEM

Figura 2 – Novo esquema da transposição didáctica, ligado à análise das concepções dos principais autores na transposição (modificado de Clément 2006).

Por outro lado, para conhecermos o impacto das ideias criacionistas nos professores e futuros professores dos diversos países do projecto BIOHEAD-CITIZEN, desenvolvemos um questionário que foi aplicado a 5187 indivíduos.

Apresentamos de seguida a construção, a validação e a aplicação dos dois instrumentos de recolha de dados do projecto BIOHEAD-CITIZEN: as grelhas para a análise dos manuais

escolares (Secção B) e o questionário a aplicar aos professores e futuros professores (Secção C) dos diversos países que integram este projecto. São também apresentados alguns resultados ilustrativos, quer da análise dos manuais (Secção B) quer das concepções dos professores e futuros professores (Secção C) demonstrando a importância dos conhecimentos (K), dos valores (V) e das práticas (P) nas concepções sobre a “Evolução do Homem”.

ANALISE CRÍTICA DE MANUAIS ESCOLARES DE 19 PAÍSES ENVOLVIDOS NO PROJECTO BIOHEAD-CITIZEN

A análise de manuais escolares poder ser levada a efeito sob diversas perspectivas, de acordo com as áreas de estudo, tais como a linguística, a semiótica, a psicologia, a sociologia, a economia e as ciências políticas, entre outras. No presente estudo desenvolvemos uma metodologia de análise de manuais no âmbito da didáctica das ciências, cuja especificidade se manifesta na focalização dos conteúdos científicos de um dado domínio científico.

O método contrastante, de característica heurística para o estudo dos livros didácticos, compreende dois tempos: a comparação de vários livros didácticos, e depois associar as diferenças encontradas com o contexto de cada um dos livros didácticos, especialmente os parâmetros sócio-culturais. Diversos tipos de comparação podem ser feitos:

- Os vários livros didácticos actuais de diferentes editoras do mesmo país, tratando o mesmo tema para o mesmo nível de ensino, para se analisarem as eventuais diferentes interpretações de cada editora para o mesmo programa nacional (Ex: Alves & Carvalho 2007);
- A evolução histórica da apresentação do mesmo tema, no mesmo país, numa ou mais editoras e para o mesmo nível de ensino, para identificar a associação com a evolução histórica do contexto sócio-cultural do país (Ex: Carvalho, Silva & Clément 2005);
- Os livros didácticos actuais de vários países, para o mesmo nível de ensino, para identificar interações entre o que é ensinado e os contextos sócio-culturais contrastantes (Ex: Carvalho et al. 2007a);
- Uma abordagem combinando os dois ou os três tipos de comparação acima referidos.

Um exemplo paradigmático da aplicação do modelo KVP à análise de manuais escolares refere-se a um conjunto de dois manuais de ciências franceses de 1959, publicados pela Editora *Hachette*, para alunos da mesma idade (11-12 anos), em que um livro era para os rapazes e outro para as raparigas. Cerca de metade dos dois livros eram idênticos mas a outra metade continha conteúdos técnicos e científicos (K) diferenciados, apresentando mecânica aplicada a motores de automóveis e de tractores para os rapazes enquanto que para as raparigas apresentavam novas tecnologias da época aplicadas a electrodomésticos. Esta selecção diferenciada de conteúdos para rapazes e para raparigas traduz bem as práticas sócias (P) bem demarcadas naquela época, com base em valores de carácter sexista (V), ilustrando pois, de forma evidente as interações KVP na escolha dos conteúdos dos manuais escolares de ciências.

Construção e validação das grelhas de análise para os seis temas do projecto BIOHEAD-CITIZEN

No âmbito do projecto BIOHEAD-CITIZEN construímos colectivamente grelhas de análise específicas para cada um dos seis temas abordados neste projecto de investigação: “Evolução e Origem do Homem”, “Reprodução Humana e Educação Sexual”, “Educação para a Saúde”, “Ecologia e Educação Ambiental”, “Genética Humana” e “Cérebro Humano”. Para além

destas seis grelhas específicas (cada uma com mais de 10 páginas), criámos também uma grelha de análise geral ("Cross grid"), comum a todos os temas. Esta é composta pelos seguintes itens: C0 – Identificação e informação geral sobre o livro; C1 – Número de páginas sobre o tema; C2 – Proporção entre texto e imagens; C3 – Estilo educacional; C4 – Determinismo linear, simples e causal versus retrocontrolo(s) e abordagens cíclicas ou sistémicas; C5 – Questões de género; C6 – Questões sócio-culturais e éticas; C7 – Abordagem histórica; C8 – Abordagem epistemológica; C9 – Conformidade entre o programa nacional e o manual escolar.

Num estudo preliminar, aplicámos as versões iniciais das seis grelhas de análise a pequenos capítulos de manuais escolares dos diversos países para identificar itens mal adequados e outros que poderiam ser acrescentados, bem como identificar dúvidas que pudessem surgir aquando da aplicação. O retorno da informação permitiu melhorar as seis grelhas de análise que finalmente têm vindo a ser aplicadas em todos os países do projecto BIOHEAD-CITIZEN. Os primeiros resultados começaram a ser organizados para publicação, evidenciando as interações K, V e P:

- 1) Educação para a Saúde: Carvalho *et al.* 2007a;
- 2) Human Reproduction and Sex Education: Bernard *et al.* 2007;
- 3) Ecologia e Educação Ambiental: Caravita *et al.* 2007;
- 4) Evolução e Origem Humana: Quessada *et al.* 2007a;
- 5) Genética Humana: Castéra *et al.* 2007;
- 6) Cérebro Humano e Epigénese cerebral: Clément *et al.* 2007.

Aplicação da grelha de análise para o tema "Evolução e Origem do Homem"

No que diz respeito ao tema "Evolução e Origem do Homem" analisou-se um total de 30 manuais de 12 países (apenas 12 porque nos restantes países envolvidos no projecto este tema não é abordado): Chipre 4 manuais, Estónia 2, Finlândia 2, França 4, Alemanha 3, Hungria 3, Itália 6, Líbano 1, Lituana 2, Polónia 1, Roménia 1 e Senegal 1.

O número de manuais analisados em cada país depende dos níveis de ensino em que o tópico é estudado e da existência de livro único ou de diversidade de manuais de diferentes editoras. Neste último caso seleccionaram-se os manuais com maior utilização até um total máximo de 5 manuais.

No caso da Argélia e Marrocos, o tema Evolução não é tratado em nenhum nível de ensino e no caso de Malta, Portugal, Tunísia e Reino Unido o tema genérico da Evolução é apresentado mas a origem do Homem não o é, tendo nestes países sido retirado recentemente dos programas nacionais.

A título ilustrativo, e dada a limitação do espaço deste artigo, apresentamos apenas os resultados de uma pequena parte (do total de 7 páginas) da grelha de análise do tema "Ecologia e Origem do Homem" sobre o tipo e o número de imagens representando o passado e o presente dos indivíduos do género *Homo* (Figura 3). Cada imagem é caracterizada através de indicadores específicos da própria grelha relativos ao sexo, idade e etnia.

C-2. Grid - Image representations of men and monkeys for Human Evolution								
FOR EACH IMAGE, fill in one column :								
- If there is only one individual in the image, tick the appropriate line								
- If there are several individuals in the image, indicate the number of individuals in the appropriate box								
<i>Image (page)</i>		<i>Image 1 (p...)</i>	<i>Image 2 (p....)</i>					<i>Total</i>
II : Type and number of representations of present and/or ancient human species – genus Homo								
<i>GENDER</i>	<i>Male (II-a)</i>							
	<i>Female (II-b)</i>							
	<i>Gender not identifiable (II-c)</i>							
<i>AGE</i>	<i>Adult (II-d)</i>							
	<i>Child (II-e)</i>							
	<i>Age not evident (II-f)</i>							
<i>ETHNIC TYPES</i> <i>specify with cultural clues (clothes, environment and not only biological identity)</i>	<i>1 type only (specify if possible)</i>							
	<i>2 types (specify if possible)</i>							
	<i>3 types (specify if possible)</i>							
	<i>4 or more (no need to specify)</i>							
	<i>Type not evident (II-m)</i>							
Any specific comments?								

Figura 3 – Parte da grelha “Evolução e Origem do Homem”.

Os resultados mostram que a evolução biológica é regularmente representada de forma linear e finalista, dando origem ao *Homo sapiens*; este apresentado geralmente como sendo de pele branca, do sexo masculino e geralmente nu (Figura 4).

Excepcionalmente, as imagens mostram uma mulher com um homem (em apenas três imagens dos diversos livros dos 12 países), e nunca uma mulher sozinha. Em todos os outros livros, mesmo nos do Senegal, o final da evolução é um homem branco. Porquê preferencialmente homens e adultos e raramente mulheres e crianças? Porque aparece o homem actual sempre do tipo ocidental (branco) mesmo nos manuais do Senegal? Uma resposta simplista poderá ser que os manuais utilizados no Senegal reproduzem os manuais europeus, mas levantam-se ainda questões de ordem epistemológica que deixamos aqui em aberto.

Em suma podemos dizer que todas estas imagens são retiradas de publicações científicas ou de publicações de divulgação científica, ilustrando nitidamente a influência da interacção KVP, uma vez que as mensagens científicas (K) sobre este tema estão intimamente associadas aos valores implícitos (V), não só sexistas mas também racistas, conduzindo à prática (P) da elaboração de manuais escolares apresentando sistematicamente no topo da evolução humana um indivíduo do sexo masculino e branco.

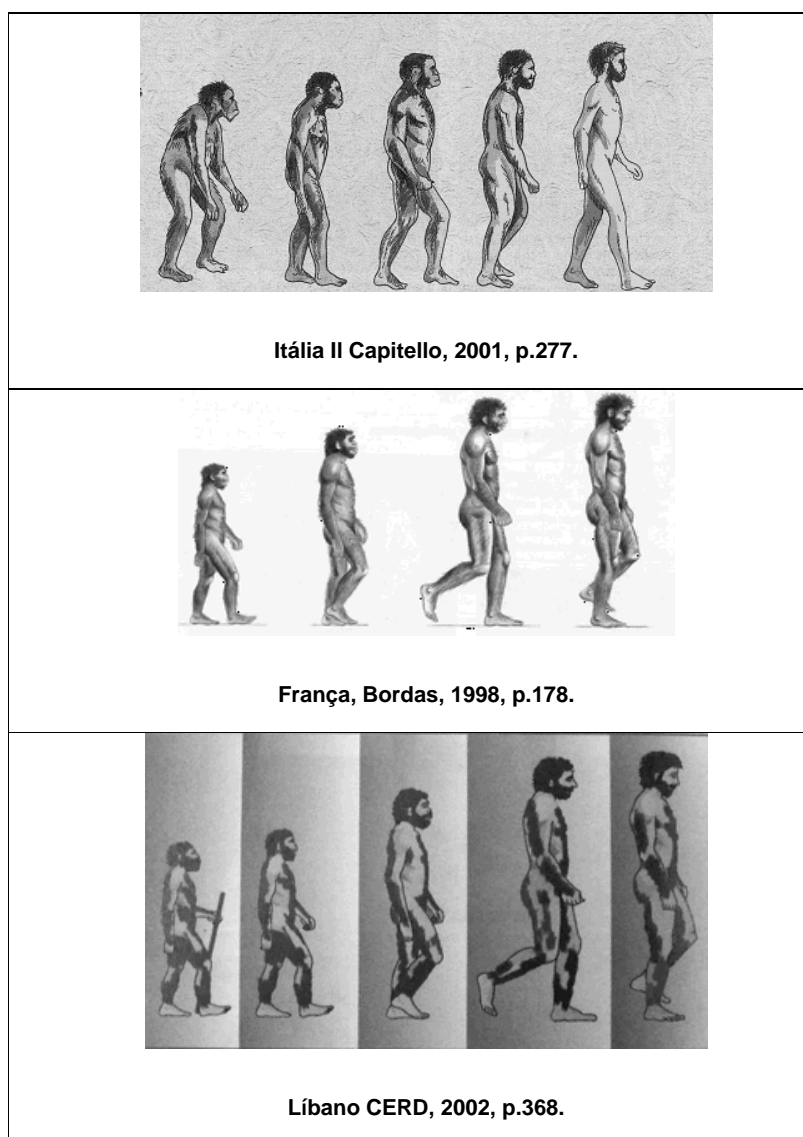


Figura 4 – Concepção linear da Evolução do Homem, terminando num homem branco.

ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES E FUTUROS PROFESSORES DE 19 PAÍSES ENVOLVIDOS NO PROJECTO BIOHEAD-CITIZEN

Construção e validação do questionário para aplicação a professores e futuros professores

A preparação de um questionário para uso multinacional, incluindo a sua construção, tradução e validação é um processo complexo. Neste estudo apresentamos de forma breve o processo e

as dificuldades encontradas, e ultrapassadas, para a obtenção de um questionário a ser aplicado nos 19 países do projecto Biohead-Citizen.

1ª fase: definição dos objectivos de investigação e do enquadramento teórico

O objectivo deste estudo é analisar as concepções dos professores sobre temas de Biologia, de Educação para a Saúde e de Educação Ambiental em interligação com a cidadania. Logo no início do projecto seleccionámos os mesmos seis tópicos referidos para a análise dos manuais escolares (ver item B): “Cérebro Humano”, “Genética Humana”, “Evolução e Origem Humana”, “Reprodução Humana e Educação Sexual”, “Educação para a Saúde” e “Ecologia e Educação Ambiental”.

Decidimos trabalhar com países contrastantes, com formulação de hipóteses precisas para a sua escolha: 6 países fora da Europa (Muçulmanos ou não; Árabes ou não) para avaliar, por contraste, a eventual homogeneidade das concepções nos 13 países europeus e, por outro lado, a diversidade entre países europeus mais ao Norte ou mais ao Sul, mais a Ocidente ou mais a Oriente, mais ou menos desenvolvidos economicamente, de religiões preponderantes diversas (Católicos, Protestantes, Ortodoxos), etc.

Tanto os objectivos como o enquadramento teórico foram elaborados ainda antes do início do projecto (Outubro de 2004), à excepção dos seis temas específicos que foram seleccionados colectivamente durante os seis primeiros meses do projecto.

2ª fase: recolha de questões no âmbito dos objectivos Biohead-Citizen

As três áreas (Biologia, Educação para a Saúde e Educação Ambiental) têm vindo a ser matéria de investigação dos três coordenadores do projecto. Por exemplo, a Educação para a Saúde e a Educação Sexual eram áreas já em desenvolvimento pela equipa de Carvalho (Portugal); enquanto que a Educação Ambiental vinham a ser desenvolvidas por Clément (França) e Bogner (Alemanha), com a participação pontual de Carvalho em estudos comparativos entre França, Alemanha e Portugal; por sua vez, as diversas vertentes da Educação em Biologia (Cérebro Humano, Genética Humana, Evolução Humana) têm vindo a ser desenvolvidas há mais de 10 anos pela equipa de Clément.

Tendo estes estudos utilizado questionários, ainda antes do início do projecto seleccionámos as questões mais apropriadas e relevantes para os objectivos do projecto, a fim de iniciarmos a construção do questionário Biohead-Citizen. Aquando dos primeiros seis meses, incorporámos questões de outros trabalhos de investigação de outras equipas do projecto (ex: questões de Educação Ambiental de Itália e da Estónia) e criámos também colectivamente novas perguntas.

Deste trabalho conjunto emergiu uma primeira versão do questionário inglês, constituído por cinco partes: T – Transversal (parte a ser aplicada obrigatoriamente em todos os países, contendo 84 questões sobre Biologia, Saúde e Ambiente); B – Biologia (com 26 questões sobre este tema); H – Saúde (ou “*Health*”, com 35 questões); E – Ambiente (ou “*Environment*”, com 38 perguntas); e por fim a parte P – Pessoal (com um conjunto de 19 questões sobre informação pessoal, incluindo idade, sexo, formação académica, religião e posição política).

Cada questão foi discutida, uma a uma, em reunião com os representantes de todas as equipas participantes no projecto Biohead-Citizen, com vista a garantir que o sentido das questões em inglês fosse entendido na mesma forma por todos os participantes dos 19 países com línguas e realidades sócio-culturais diversas. Este tornou-se um processo moroso mas culturalmente muito rico e estimulante.

3ª fase: tradução do questionário e validação das traduções

Procedeu-se a dois métodos alternativos para a tradução do questionário inglês em cada língua nacional dos diversos países integrados no projecto Biohead-Citizen: (i) duas ou mais traduções em paralelo por pessoas do mesmo país, seguida de comparação dessas traduções (e também com o original inglês) por uma terceira pessoa; (ii) tradução por uma, ou mais pessoas em conjunto, para a língua do país, seguida de retro-tradução (da língua do país para inglês) por uma pessoa independente, comparando a retro-tradução com o original inglês.

Para os quatro países árabes procedeu-se a um processo mais complexo, utilizando não só o questionário inglês de referência, mas também a versão francesa do mesmo. Assim, o projecto Biohead-Citizen produziu três versões do questionários – o questionário inglês de referência, o questionário francês de referência e o questionário árabe literário de referência – tendo os diversos países utilizado um ou mais questionários para a tradução na sua língua nacional.

4ª fase: teste do questionário inicial

- **Entrevistas para identificação de dificuldades com a interpretação de questões**

Para identificar as questões mais problemáticas, e as dúvidas que poderiam surgir em algumas questões, cada equipa aplicou o questionário a alguns professores (2 a 5) e entrevistou-os enquanto preenchiam o questionário. A maioria dos problemas surgiu da própria tradução, mas por vezes da própria formulação da questão. As questões dúbias ou de difícil interpretação foram posteriormente modificadas ou mesmo eliminadas.

- **Análise da fiabilidade de cada questão**

Em quatro países aplicou-se duas vezes o questionário, espaçados num período de mais de um mês, aos mesmos respondentes, que utilizaram um código pessoal para identificação dos dois questionários como referente à mesma pessoa. As questões com baixa taxa de fiabilidade, como todas as questões abertas e algumas fechadas, foram eliminadas. As questões abertas revelaram-se ser de difícil análise, dada a diversidade linguística dos respondentes.

- **Teste piloto para selecção das questões mais discriminantes; e formas mais pertinentes de analisar os dados**

Para o estudo piloto, aplicou-se o questionário a uma amostra limitada de estudantes universitários (futuros professores) nos diversos países. Procedeu-se à Análise de Componentes Múltipla (ACM) para todas as questões à excepção das questões pessoais (P).

(1) O teste piloto em seis países. O questionário total (incluindo as suas 5 partes T, B, H, E, P – ver 2ª fase) foi aplicado apenas em 6 países num total de 441 respondentes (estudantes universitários, ou seja, futuros professores) em: Portugal (42), França (100), Hungria (24), Líbano (113), Tunísia (108), Senegal (24). Os resultados da ACM apresenta-se na Figura 5, onde é possível diferenciar os seis países.

Cada ponto da Figura 5 corresponde a um estudante (um respondente) e cada elipse circunda 2/3 dos estudantes do mesmo país o qual está identificado pelo número no centro da elipse. O eixo horizontal F1 é a componente mais importante e o seu significado é obtido pela localização ao longo do eixo das modalidades das respostas de algumas questões (não representado na Figura 5):

- As respostas evolucionistas surgem no lado esquerdo do eixo F1 e as respostas criacionistas do lado direito.
- Maior liberdade sexual aparece do lado esquerdo do eixo F1 enquanto respostas opostas encontram-se do lado direito.
- Do lado esquerdo do eixo F1 há maior reacção sobre a protecção do ambiente do que do lado direito.

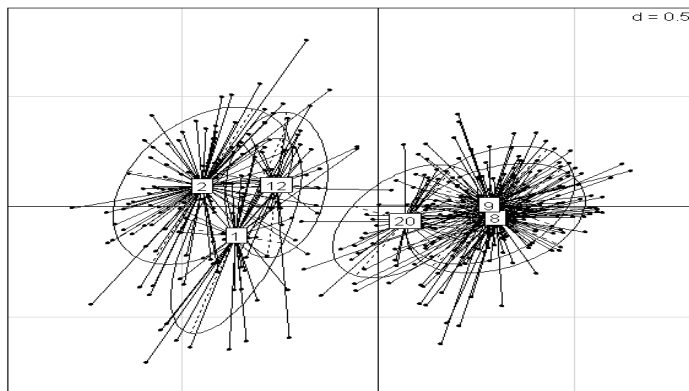


Figura 5: Representações da ACM de indivíduos agrupados por países (plano F1-F2). 1:Portugal; 2:França; 8:Líbano; 9:Tunísia; 12:Hungria; 20:Senegal.

A forte oposição entre as concepções dos estudantes europeus e as dos estudantes não europeus parece estar associada a algumas variáveis pessoais, sendo a crença em Deus a mais importante: os ateus e agnósticos localizam-se no lado esquerdo do eixo F1, os muçulmanos do lado direito enquanto que os cristãos se distribuem entre ambos, ao longo do eixo F1.

(2) *O teste piloto em treze países.* O questionário constituído apenas por três partes, T, E e P foi aplicado em 13 países num total de 654 respondentes: a amostra anterior de 6 países (ver 1) mais os estudantes de 7 países europeus: Alemanha (49), Itália (40), Estónia (21), Lituânia (44), Malta (17), Polónia (32) e Roménia (40).

Os resultados diferenciam os 13 países como se pode observar na Figura 6.

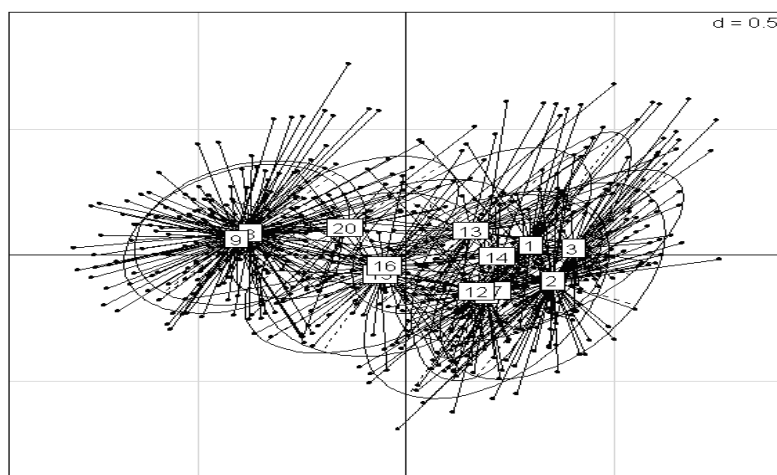


Figura 6: Representações da ACM de indivíduos agrupados por países (plano F1-F2).

1:Portugal; 2:França; 3:Alemão; 5:Itália; 7:Estónia; 8:Líbano; 9:Tunísia; 12:Hungaria;
13:Lituânia; 14:Malta; 15:Polónia 16:Roménia; 20:Senegal.
Itália (5) e Estónia (7) estão por trás da Hungria (12); Polónia (15) por trás da Roménia (16).

Os resultados desta ACM são idênticos aos da Figura 5 (apenas com inversão do eixo F1: o que surgiu do lado esquerdo aparece agora do lado direito), mas o significado do eixo é o mesmo, estando portanto neste caso (Figura 6) as respostas evolucionistas do lado direito do eixo F1 enquanto que os criacionistas estão do lado esquerdo. Da mesma forma, a maior liberdade sexual encontra-se (nesta Figura 6) do lado direito do eixo F1.

A nova informação desta Figura 6, relativamente à Figura 5, refere-se ao surgimento ao longo do eixo F1 dos 7 países europeus (Polónia, Roménia, Lituânia, Estónia, Itália, Malta, Alemanha) que se distribuem entre os não europeus (do lado esquerdo) e os outros europeus (do lado direito) já presentes na Figura 5.

• Consequências para a construção do questionário final

O questionário final foi reduzido a cerca de metade em relação ao questionário inicial, utilizado no teste piloto. Eliminámos todas as questões onde os respondentes, no teste piloto, responderam mais ou menos da mesma forma. Esta informação, tendo sido adquirida no teste piloto, não necessita de ser repetida no questionário final. Também suprimimos todas as questões de baixa fiabilidade, tal como acima referimos.

Mantivemos as questões que revelaram serem discriminantes e significativas (relativamente às nossas hipóteses de investigação) não só na Análise de Componentes Múltiplas (ACM: Figuras 4 e 5) mas também na Análise da Componente Principal (ACP).

Dado que todas as equipas tinham interesse na área de Educação Ambiental, mas nem todas tinham interesse na parte de Educação em Biologia e em Educação para a Saúde, o questionário final ficou constituído por três partes da seguinte forma:

Parte A – Transversal (com questões de Biologia, Saúde e Ambiente) – obrigatório para todas as equipas;

Parte B – Questões de Biologia e Saúde – facultativo;

Parte C – Questões de informação pessoal – obrigatório para todas as equipas.

Aplicação do questionário final e análise de questões sobre a "Evolução e Origem do Homem"

Para a aplicação do questionário final definimos seis tipos de amostras em cada país:

Professores em exercício:

- do Ensino Primário (com alunos dos 5/6 aos 11/12 anos de idade);
- de Biologia do ensino secundário (com alunos dos 12/13 aos 17/18 anos de idade);
- de Língua Nacional do ensino secundário (com alunos dos 12/13 aos 17/18 anos de idade);

Futuros professores (estudantes universitários):

- do Ensino Primário (com futuros alunos dos 5/6 aos 11/12 anos de idade);
- de Biologia do ensino secundário (com futuros alunos dos 12/13 aos 17/18 anos de idade);

- de Língua Nacional do ensino secundário (com futuros alunos dos 12/13 aos 17/18 anos de idade).

O contexto e procedimento para a aplicação do questionário foram definidos com grande rigor para ser aplicado na mesma forma em todos os países, garantido o anonimato.

Apenas doze países aplicaram todo o questionário final (Partes A, B e P), tendo os restantes usado apenas a parte obrigatória (Parte A e P). Foram 5187 os respondentes desses doze países, assim distribuídos (de Ocidente para Oriente):

- da Europa: Portugal (350), França (732), Itália (559), Hungria (334), Roménia (273), Estónia (182), Finlândia (306), Chipre (322);
- de África: Senegal (324), Marrocos (330), Tunísia (753);
- do Próximo Oriente: Líbano (722).

A Figura 7 mostra os resultados da análise *Between* para diferenciar os 12 países que aplicaram o questionário.

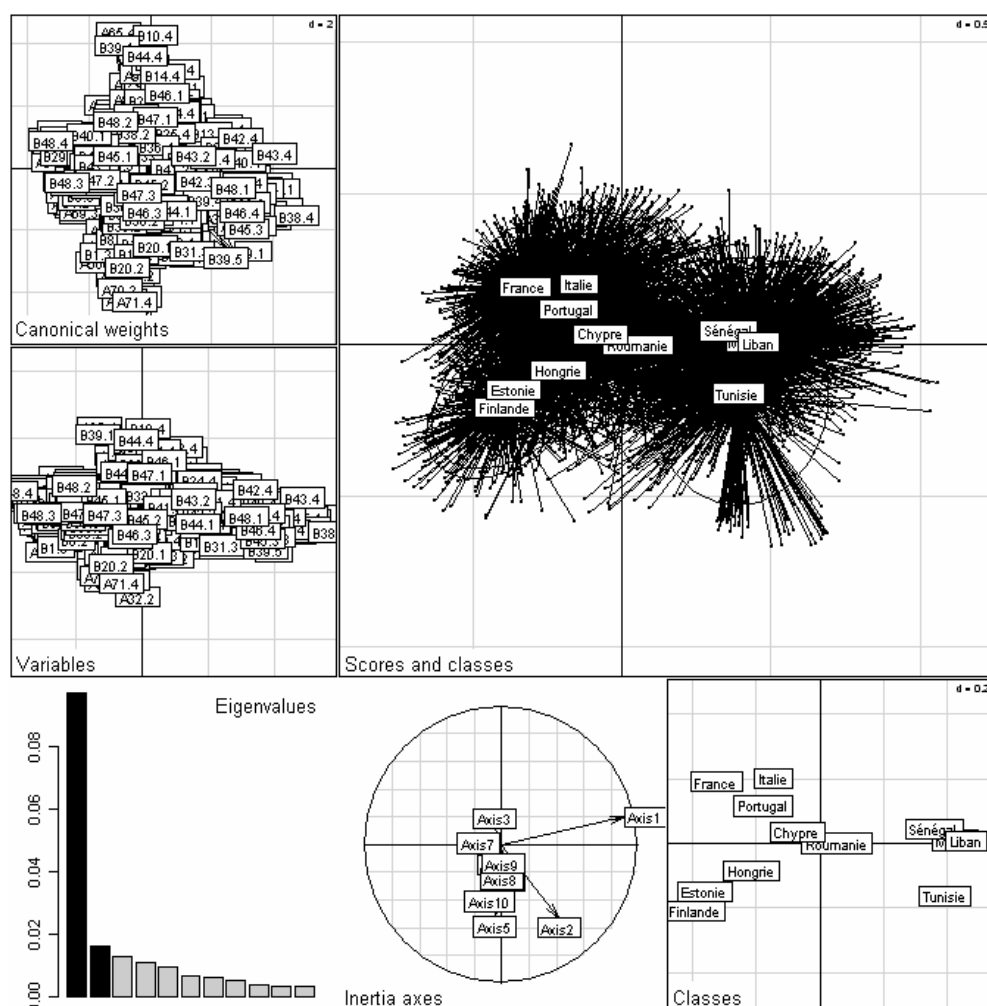


Figura 7 – Análise “between” ACP de diferenciação por países (5187 professores em serviço e futuros professores de 12 países)

No gráfico superior direito os 5187 pontos estão ligados ao centro de gravidade dos respectivos países; cada elipse circunda 2/3 das pessoas de cada país. A análise *between* diferencia os vários países. O eixo horizontal F1 é o principal (ver histograma, à esquerda em baixo): o seu significado é dado pela localização de cada variável que se encontram à esquerda, sobre o histograma (impossível de identificá-las a todas, nesta figura, mas as tabelas, não apresentadas aqui, indicam os seus valores).

As grandes diferenças manifestam-se ao longo do eixo F1, apresentando-se os 4 países não europeus, Líbano, Marrocos, Tunísia e Senegal (à direita) em oposição aos países europeus que se agrupam do lado esquerdo do gráfico: Finlândia Estónia e Hungria (Europa do Norte), França Portugal e Itália (Europa do Sul) e Chipre e Roménia no centro do gráfico. Tal como no teste piloto, o eixo F1 é estruturado essencialmente por questões relacionadas com "Evolução" e "Educação Sexual".

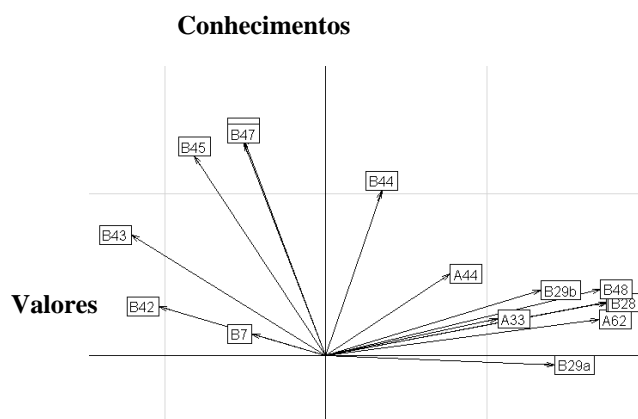
Para melhor se entender a interpretação dos resultados, podemos utilizar o exemplo da Evolução. As concepções dos respondentes provêm das respostas dadas a 15 questões sobre este tema. Se fizermos uma ACP utilizando apenas estas 15 questões respondidas pelos 5187 indivíduos dos 12 países (Figuras 8 e 9) podemos verificar que as suas respostas diferem em relação aos eixos ortogonais (Figura 8): o eixo principal F1, horizontal, está associado aos valores, com as questões sobre criacionismo *versus* evolucionismo e sobre o finalismo na Evolução. À direita, no eixo F1 (Figuras 8 e 9), encontram-se as respostas favoráveis ao criacionismo e ao finalismo enquanto que ao lado esquerdo estão as respostas favoráveis ao evolucionismo; o segundo eixo F2, vertical, está associado às questões sobre conhecimentos: questões ambientais (B45), transposições (B46) e vírus (B47) na evolução das espécies.

A Figura 8 mostra ainda que algumas questões estão associadas simultaneamente a conhecimentos e a valores: B44 sobre o desenho inteligente está associada ao eixo F2, vertical, e ao eixo F1, horizontal, na parte associada ao criacionismo; as respostas relacionadas com a função do acaso (B42) e da selecção natural (B43) estão apenas parcialmente ligadas ao eixo F2 relativo ao conhecimento, e fortemente associadas ao eixo F1 relativo aos valores, localizando-se do lado do evolucionismo (esquerda do eixo F1).

Figura 8: ACP de 15 questões sobre Evolução.

As questões que estruturam o eixo F1 (horizontal) relacionam-se com os valores; e as questões que estruturam o eixo F2 (vertical) relacionam-se com os conhecimentos (ver texto).

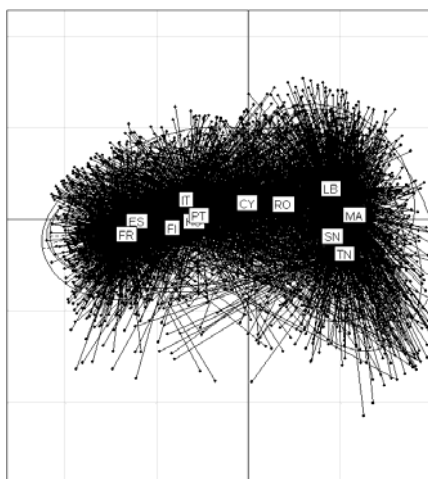
A questão B47 está sobreposta à B46.



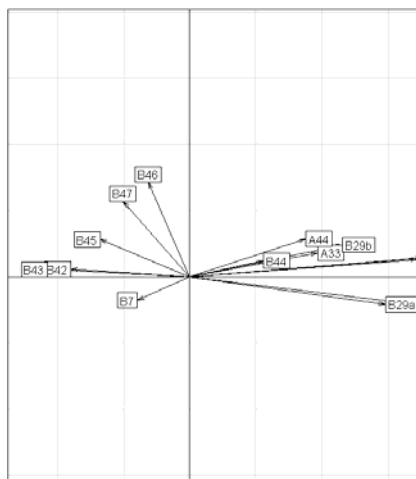
Se fizermos uma ACP, não para diferenciar os 5187 indivíduos como na Figura 8, mas para diferenciar grupos de indivíduos como países (Figura 9a; 9b) ou religiões (Figura 9c; 9d), podemos encontrar interessantes resultados:

- A partir da ACP, as concepções dos indivíduos diferem nos valores (eixo F1) e nos conhecimentos (eixo F2: questões: B45, B46, B47 e, parcialmente, B44 e B43). Esta variação devida essencialmente a conhecimentos distingue os Biólogos (professores e futuros professores) dos outros professores e futuros professores.
- A ACP *between* relativa a países (Figura 9a e 9b) apresenta também os eixos F1 relativo a valores (opondo também criacionistas a evolucionistas) e o F2 a conhecimentos (essencialmente as questões B46 e 47 e parcialmente B45, ver Figura 9b). Estas diferenças caracterizam os países (com idêntica proporção de biólogos e não biólogos em cada país).
- A ACP *between* relativa a religião (Figura 9c e 9d) também com o eixo F1 para valores e o F2 para conhecimentos, verifica-se que este último surge menos significativo na distribuição dos respondentes por religião.

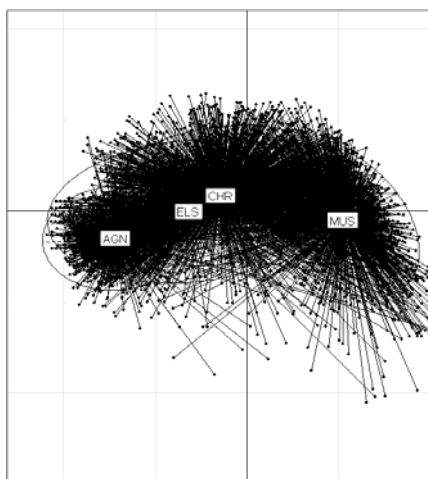
(a)



(b)



(c)



(d)

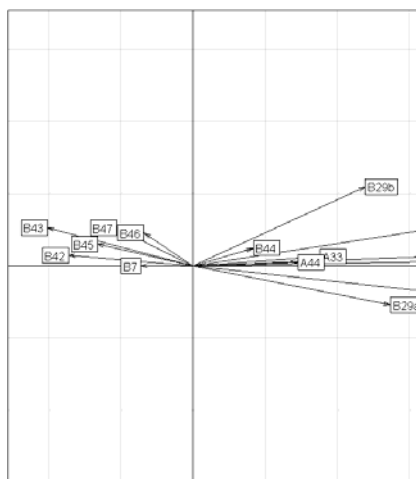
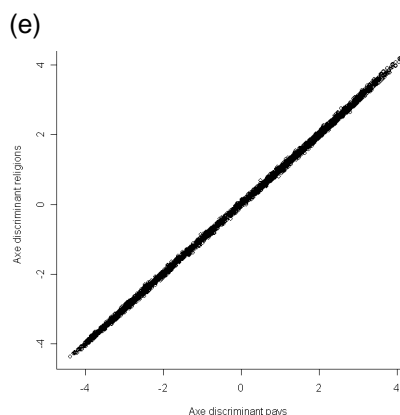


Figura 9 – ACP com as 15 questões sobre Evolução e 5187 respondentes (professores e futuros professores de 12 países).

- (a) ACP *between* por países: TN–Tunísia, SN– Senegal, MA–Marrocos, LB–Líbano, RO–Roménia, CY–Chipre, HU–Hungria (por baixo de PT), PT–Portugal, IT–Itália, FI–Finlândia, ES–Estónia, FR–França.
- (b) ACP *between* por países: questões que estruturam o eixo F1 (valores) e o eixo F2 (conhecimentos).
- (c) ACP *between* por religiões: MUS = Muçulmano, CHR = Cristão, AGN = Agnóstico, ELS = outros.
- (d) ACP *between* por religiões: questões que estruturam o eixo F1 (values) e o eixo F2 (pouco significativo).
- (e) Correlação muito forte entre os eixos F1 das Figuras (a) e (c).



Em suma, as diferenças entre religiões estão essencialmente associadas a valores enquanto que as diferenças entre países estão associadas não só a valores mas também a conhecimentos.

Há uma forte correlação (superior a 99%) entre os valores que diferenciam os países e as religiões (Figura 9e). Há também uma interacção entre valores e conhecimentos relacionada com as concepções dos professores em alguns tópicos (como o acaso, a selecção natural e o desenho inteligente na evolução das espécies; ver Figura 8). No entanto a independência de conhecimentos dos valores manifesta-se no facto dos conhecimentos distinguirem os professores entre eles próprios (Figura 8) assim como distingui-los por país (Figura 9a e 9b), mostrando que a aquisição de conhecimentos relacionados com evolução é independente da religião.

NOTAS FINAIS

Neste artigo pretendemos apresentar o projecto de investigação BIOHEAD-CITIZEN que se encontra em curso desde Outubro de 2004, dando especial ênfase à complexidade da construção e validação dos dois instrumentos de pesquisa (grelhas de análise de manuais e questionários para aplicação a professores) visando analisar as concepções (implícitas e explícitas) apresentadas nos manuais escolares e em professores e futuros professores dos 19 países que participam no referido projecto.

Os resultados da aplicação destes instrumentos no tema de “Evolução e Origem do Homem” (embora limitados na sua quantidade e profundidade por motivos de espaço deste artigo) evidenciaram a interacção entre os conhecimentos (K), os valores (V) e as práticas (P) e sugerem ainda que quando o conhecimento aumenta, os valores também podem mudar para uma perspectiva mais evolucionista.

Dada a complexidade do estudo global do projecto BIOHEAD-CITIZEN, não pudemos entrar aqui na análise aprofundada dos resultados de cada um dos seis temas: “Evolução e Origem do Homem”, “Reprodução Humana e Educação Sexual”, “Educação para a Saúde”, “Ecologia e Educação Ambiental”, “Genética Humana” e “Cérebro Humano”. Pelo contrário, apresentámos apenas pequenos exemplos ilustrativo dos resultados que se podem obter com esta metodologia, utilizando do exemplo “Evolução e Origem do Homem”. Estudos aprofundados sobre cada um dos seis temas de investigação do projecto Biohead-Citizen estão em fase de tratamento de dados e alguns resultados foram já apresentados em conferências

internacionais (Berger *et al.* 2007; Carvalho *et al.* 2007b; Clément & Carvalho 2007;) e serão em breve enviados para publicação.

Apoio técnico

As análises estatísticas foram realizadas por François Munoz, usando o programa *Environment R* (versão 2.2.0 e posterior, <http://www.r-project.org/index.html>), com os *basic R packages* e os *packages* complementares ADE4 (*Analysis of Environmental Data: Exploratory and Euclidean methods in Environmental sciences*, <http://pbil.univ-lyon1.fr/ADE-4/>) (Munoz & Clément 2007).

Agradecimentos

Este trabalho desenvolveu-se no âmbito do projecto Biohead-Citizen que teve o apoio financeiro da Comissão Europeia (Specific Targeted Research n° CIT2-CT2004-506015, FP6, Priority 7: "Biology, Health and Environmental Education for better Citizenship").

Agradecemos especialmente às equipas do projecto Biohead-Citizen que não só trabalharam em conjunto para a construção dos instrumentos – grelhas para análise de manuais escolares e o questionário – mas também nos seus países aplicaram os instrumentos e recolheram os dados que foram postos em comum para a síntese dos resultados.

Referências

- ALBE, V. & SIMONNEAUX, L. (2002). L'enseignement des questions scientifiques socialement vives dans l'enseignement agricole: quelles sont les intentions des enseignants? *Aster*, 34, 131-156.
- ALVES, G. & CARVALHO, G.S. (2007) Reproduction and Sex Education in Portuguese Primary School Textbooks: a poor contribution to scientific learning. In proceedings of IOSTE international meeting on *Critical Analysis of School Science Textbooks*, Hammamet (Tunisia), 7 - 10 February 2007.
- ARNOULD J. (2007) Dieu versus Darwin. Les créationnistes vont-ils triompher de la science ? Paris : Albin Michel Berger D., Bernard S., Carvalho G., Munoz F. & Clément P. (2007) - Sex education: analysis of teachers' and future teachers' conceptions from 12 countries of Europe, Africa and Middle East. In: WCCES XIII World Congress – Comparative Education Societies, Sarajevo, Bosnia-Herzegovina, 3-7.09.2007. (CD).
- ASTOLFI, J.P., DAROT, E., GINSBURGER-VOGEL, Y. & TOUSSAINT, J. (1997). *Mots-clés de la didactique des sciences- Repères, définitions, bibliographies*. Bruxelles: De Boeck Université.
- BARBERÁ, O., BEATRIZ, Z., & PÉREZ-PLA, J.F. (1999). Biology Curriculum in Twentieth-Century Spain, *Science Education*, 83, 97–111.
- BERNARD, S., CLÉMENT, P., CARVALHO, G.S., ALVES, G., THIAW, M.S., SELMAOUI, S., KHZAMI, S., SKUJIENE, G. & BERGER, D. (2007). Sexual transmitted diseases and control of reproduction in biology textbooks. A comparative analysis in 16 countries. In proceedings of IOSTE conference 'Critical analysis of school sciences textbooks', Tunisia, 7-10 February 2007.
- CANGUILHEM G. (1977). *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie*. Paris :Librairie philosophique J. Vrin.

CARAVITA S., VALENTE A, LUZI D., PACE P., KHALIL I., YOUSSEF R., VALANIDES N., NISIFOROU O., BERTHOU G., KOZAN-NAUMESCU A., CLEMENT P., SARAPU T. (2007). Construction and validation of textbook analysis grids for ecology and environmental education. In proceedings of IOSTE conference 'Critical analysis of school sciences textbooks', Tunisia, 7-10 February 2007.

CARVALHO G., CLÉMENT P., BOGNER F. (2004). *Biology, Health and Environmental Education for better Citizenship*. STREP CIT2-CT-2004-506015, European Commission, Brussels, FP6, Priority 7. (<http://projectos.iec.uminho.pt/projeuropa/>) [25/09/2007].

CARVALHO G.S., DANTAS C., RAUMA A.L., LUZI D., RUGGIERI R., GEIER C., CAUSSIDIER C., BERGER D., CLÉMENT P. (2007a). Health education approaches in school textbooks of 16 countries: biomedical model versus health promotion. In proceedings of IOSTE conference 'Critical analysis of school sciences textbooks', Tunisia, 7-10 February 2007.

CARVALHO G., BERGER D., BERNARD S., MUNOZ F. & CLÉMENT P. (2007b). Health Education: Analysis of teachers' and future teachers' conceptions from 16 countries (Europe, Africa and Middle East). In: WCCES XIII World Congress – Comparative Education Societies, Sarajevo, Bosnia-Herzegovina, 3-7.09.2007. (CD).

CARVALHO, G.S., SILVA, R & CLÉMENT, P. (2007). "Historical analysis of Portuguese primary school textbooks (1920-2005) on the topic of digestion". *International Journal of Science Education* 29, 173-193.

CASTÉRA J., CLÉMENT P., ABROUGUI M., AOUINA F., KHALIL I., YAMMINE N., NISIFOROU O., TURCINACIENE J., AGORRAM B., ELABBOUDI T., CARVALHO D., CARVALHO G.S. (2007). Images of twins and the notion of the genetic program in the school textbooks of Biology. A comparative study held among 15 countries. In proceedings of IOSTE conference 'Critical analysis of school sciences textbooks', Tunisia, 7-10 February 2007.

CHEVALLARD, Y. (1985). *La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La pensée sauvage. Edition complétée en 1989.

CLEMENT P. (1994) Représentations, conceptions, connaissances. In Giordan A., Girault Y., Clément P., *Conceptions et connaissances*. Éd.Peter Lang, Berne, p.15-45

CLEMENT P. (2004). Science et idéologie : exemples en didactique et en épistémologie de la biologie. *Actes du colloque Science - Médias - Société*. Lyon: ENS-LSH (<http://sciences-medias.ens-lsh.fr>) [25/09/2007].

CLÉMENT, P. (2006). Didactic Transposition and KVP Model : Conceptions as Interactions Between Scientific knowledge, Values and Social Practices, *ESERA Summer School*, IEC, Univ Minho, Braga (Portugal), p.9-18.

CLÉMENT, P. & CARVALHO, G.S (2007). "Biology, health and environmental education for better citizenship: teachers' conceptions and textbook analysis in 19 countries" In: WCCES XIII World Congress – Comparative Education Societies, Sarajevo, Bosnia-Herzegovina, 3-7.09.2007. (CD).

CLÉMENT P., MOUËLHI L., KOCHKAR M., THIAW M.S., NDIAYE V., JEANBART P., KHALIL I., HORVARTH D., FERREIRA C. & CARVALHO G. (2007). Do the images of neuronal pathways in the human central nervous system show or not feed-back? A comparative study in 15 countries. In proceedings of IOSTE conference 'Critical analysis of school sciences textbooks', Tunisia, 7-10 February 2007.

-
- DUIT, R. (2007) Bibliography – STCSE: Students' and teachers' conceptions and science education. <http://www.ipn.uni-kiel.de/aktuell/stcse/stcse.html> [25/09/2007].
- GEORGE S. (2007) *La pensée enchaînée*. Paris : Fayard.
- JIMENEZ-ALEIXANDRE, M.P. (1994). Teaching Evolution and Natural selection: A Look at Textbooks and Teachers, *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5), 519-535.
- LECOURT D. (1998) *L'Amérique entre la Bible et Darwin*. Paris : PUF
- MOSCOVICI S. (1984) - *Psychologie sociale*. Paris : PUF.
- 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. *Congrès AREF*, Strasbourg.
- NAS - National Academy of Science (2008) "*Science, Evolution, and Creationism*". <http://www.nap.edu/catalog/11876.html> (14/02/2008)
- PFUNDT, H. & DUIT R. (1994). *Bibliography: Students' alternative frameworks and science education. 4th edition*. Keil, Germany: Institute for Science Education at the University of Keil.
- PICQ P. (2007) *Lucy et l'obscurantisme*. Paris : Odile Jacob
- QUESSADA M.P., CLÉMENT P., OERKE B., NISIFOROU O., VALENTE A. (2007). Human evolution leads to an occidental male in most of the science textbooks originate from twelve countries. In proceedings of IOSTE conference 'Critical analysis of school sciences textbooks', Tunisia, 7-10 February 2007.
- ROSENTHAL, D. B. (1985). Social issues in high school Biology textbooks: 1963–1983, *Journal of Research in Science Teaching*, 21, 819–831.
- SKOOG, G. (1984). The coverage of Evolution in High School Biology Textbooks Published in the 1980s, *Science Education*, 68(2), 117-128.
- SKOOG, G. (2005). The Coverage of Human Evolution in High School Biology Textbooks in the 20th Century and in Current State Science Standards, *Science & Education*, 14, 395 -422.
- SWARTS, F. A., ANDERSON, O. R. & SWETZ, F. J.(1994). Evolution in secondary high school Biology textbooks of the People's Republic of China, United States of America and the latter stages of the Union of Soviet Socialist Republics, *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5), 475–505.
- VERRET, M. (1975). *Le temps des études*. Paris : Librairie Honoré Champion.