



GENÉTICA HUMANA EM MANUAIS ESCOLARES DE 14 PAÍSES: ANÁLISE DO DETERMINISMO GENÉTICO E DE ANOMALIAS GENÉTICAS

Carla Silva¹, Cláudia Ferreira² & Graça S. Carvalho³

Resumo

O presente estudo enquadra-se num projecto internacional mais vasto (Projecto Europeu FP6 STREP Biohead-Citizen; CIT2-CT2004-506015) em que um dos tópicos abordados é a “Genética Humana” nos manuais escolares dos países envolvidos neste projecto. O objectivo do presente trabalho é analisar, nas faixas etárias dos 14 aos 18 anos, se as temáticas “Determinismo genético” e “Anomalias genéticas” estão presentes ou não nos manuais escolares dos 14 países, e estando, de que modo são abordados. Assim, para o primeiro tópico analisamos a frequência dos termos “Programa genético” e “Informação genética” e no segundo tópico comparamos as referências nos manuais às “anomalias estritamente genéticas” e às “anomalias não estritamente genéticas”. Os resultados são apresentados e discutidos.

Palavras-chave

Determinismo genético; anomalias genéticas; manuais escolares.

1. INTRODUÇÃO

Em 1865, Gregor Mendel estabeleceu, pela primeira vez, os padrões de hereditariedade. Embora nem todas as características demonstrem estes padrões de hereditariedade mendeliana, o trabalho de Mendel provou que um único gene pode ser responsável pela transmissão de mais de um carácter, tornando-se relativa a lei da independência dos caracteres. No entanto, será sempre atribuído a Mendel o primeiro grande salto na história da ciência quanto à formulação das teorias sobre os mecanismos que regem a transmissão de caracteres hereditários.

Por conseguinte, podemos dizer que, no momento da concepção, muitas características pessoais já são determinadas pela estrutura genética do óvulo fertilizado, a que denominamos de hereditariedade - transmissão biológica das características de pais para filhos (UPE, S/d).

A genética constitui-se como sendo a parte da biologia que estuda a hereditariedade e suas variações, embora, nos últimos anos, esteja cada vez menos ligada aos valores hereditários. Actualmente, esta caracterização tem sido insuficiente para abranger toda a variabilidade de interesse e conhecimento gerado por esta área da ciência, pois esta não se tem restringido à compreensão da transmissão biológica de características hereditárias dos pais (ascendentes) aos filhos (descendentes) ou à variabilidade de traços físicos (fenótipos) que podem ocorrer de uma geração para a seguinte (Strickberger, 1990).

Um novo tipo de determinismo começou, e a sua popularidade tem crescido rapidamente durante os últimos dez anos. Trata-se de um determinismo genético, biológico e orgânico. Enquanto as circunstâncias e o inconsciente foram os modos populares de transferir a

1. LIBEC/CIFPEC, Universidade do Minho, Braga. carlasilva@iec.uminho.pt
2. LIBEC/CIFPEC, Universidade do Minho, Braga. claudiaferreira@iec.uminho.pt
3. LIBEC/CIFPEC, Universidade do Minho, Braga. graca@iec.uminho.pt



culpa e a responsabilidade no passado, o determinismo genético, biológico e orgânico é o actual acusado dos actos e pensamentos. O determinismo genético explica-se como sendo uma concepção pouco científica que afirma que os genes possuem a explicação final para muitas características dos organismos vivos, incluindo os humanos (Bobgan, s/d). De uma forma específica, expressa a noção de que as variações de tais aspectos – tais como a saúde, comportamento, organização social e actividades gerais da vida – são explicadas basicamente por variações genéticas, com pouca influência do ambiente, estando reduzidos fundamentalmente a estruturas moleculares, os genes. Assim, o organismo nasce com potencialidades biológicas, o que não significa necessariamente vir a originar um dado comportamento, pois que ocorre também influência do meio ambiente para que se manifeste o comportamento. Deste modo, o ser humano é influenciado pelo meio ambiente que o envolve, o qual interage com os factores adquiridos antes do nascimento e que no seu conjunto determinam a formação do vasto leque de comportamentos, incluindo a personalidade (Penchaszadeh, 2002).

Uma outra questão pertinente diz respeito às anomalias genéticas que resultam de defeitos nas características genéticas e que ocorrem em genes que passam de geração em geração. As doenças genéticas obedecem a princípios de herança recessiva ou dominante dependendo, respectivamente, do facto de ambas as cópias ou só uma cópia de um gene terem de ser defeituosas para causarem um problema clínico. Na década de 60, centenas de anomalias genéticas já tinham sido caracterizadas, e algumas descobertas já nessa altura originaram progressos relevantes nos cuidados de saúde. Foi neste sentido que se passou a pensar que para qualquer perturbação genética se encontraria uma possível solução de cuidados de saúde, emergindo assim a especialidade respectiva, Genética Médica (Burn, 2001)

A escola francesa tem vindo a apresentar o modelo da *transposição didáctica* (TD), inicialmente proposto pelo sociólogo Verret (1975) que se preocupou com os constrangimentos sobre as escolhas do que deve ser seleccionado para ser ensinado, seguidamente pelo matemático Chevallard (1985) que desenvolveu as noções de uma abordagem antropológica no ensino da Matemática, definindo a passagem do “conhecimento científico” (“*savoir savant*”) de referência ao “conhecimento a ensinar” (“*savoir à enseigner*”), e deste ao “conhecimento ensinado” (“*savoir enseigné*”). Outros aplicaram este modelo de TD a outras disciplinas, nomeadamente à Biologia (Arsac *et al.* 1989, Astolfi *et al.* 1997, Clément 2006) na perspectiva de analisar não só como os conteúdos são seleccionados a partir do conhecimento científico de referência para serem incluídos nos programas de ensino (transposição didáctica externa – TDE) mas também, uma vez feita tal selecção, de como tais conteúdos são postos em prática na sala de aula (transposição didáctica interna – TDI).

Recentemente, Pierre Clément (2006) propôs o *modelo KVP* para a análise das concepções dos indivíduos (sejam eles sociólogos, educadores, alunos, políticos, etc.), considerando que as Concepções (C) de qualquer um dependem do seu conhecimento científico (K), dos seus valores (V) e das suas Práticas (P) (Carvalho e Clément, 2008). O mesmo autor aplicou este modelo KVP às diversas fases da transposição didáctica. Neste contexto, a construção do *curriculum* e a selecção das matérias para aí serem integradas dependem das concepções dos decisores de política educativa.

O presente estudo enquadra-se num projecto internacional mais vasto (Projecto Europeu FP6 STREP Biohead-Citizen; CIT2-CT2004-506015) em que um dos tópicos abordados é a “Genética Humana” nos manuais escolares dos países envolvidos nesse projecto. O objectivo deste artigo é analisar, nas faixas etárias dos 14 aos 18 anos, se as temáticas “Determinismo genético” e “Anomalias genéticas” estão presentes ou não nos manuais escolares, e estando, de que modo são abordados. Os 14 países envolvidos neste estudo são: cinco da “antiga” União Europeia (de Oeste para Este: Portugal, França,



Alemanha, Itália, Finlândia), sete que recentemente integraram a EU (Chipre, Estónia, Hungria, Lituânia, Polónia e Roménia) e três países externos à UE (Marrocos, Tunísia e Líbano).

2- METODOLOGIA

Neste estudo usaram-se as grelhas concebidas no âmbito do Projecto Europeu FP6 STREP Biohead-Citizen (CIT2-CT2004-506015) para o tema “Genética Humana”. Foi no seguimento de diversas discussões levadas a cabo em reuniões gerais que surgiram propostas para a elaboração das grelhas. As grelhas que resultaram destas reuniões (grelhas piloto) foram testadas nos vários países. Após este estudo piloto, levado a cabo em alguns manuais escolares escolhidos aleatoriamente em cada país, para esta primeira fase, seguiu-se uma reunião cujo objectivo era, especificamente, que os representantes de cada país apresentassem as dificuldades que advieram da primeira aplicação das grelhas. As grelhas foram então modificadas e melhoradas, de modo a obter uma versão semi-final. Esta versão foi então utilizada por todos os parceiros dos vários países, tendo sido acordado que esta versão das grelhas seria aplicada em pelo menos um manual para cada ano escolar. Para a concepção das grelhas, os parceiros dos países envolvidos elaboraram comentários e chamadas de atenção de forma a atingir um entendimento aceitável, na formulação dos itens, tendo em conta as diferenças culturais entre os vários países (Caravita *et al.*, 2007).

No presente estudo desenvolvemos a nossa análise em torno de dois pontos específicos da grelha:

- Ocorrências da expressão “programa genético” e “informação genética” (assim como outras expressões com o mesmo significado);
- Anomalias genéticas.

Deste modo, cada uma das 14 equipas do projecto Biohead-Citizen analisou os seus manuais de Ciências da natureza, de Biologia e de Psicologia abordando o tema “Genética Humana”, em três níveis de escolaridade, correspondentes às idades de 14-18 anos. Os 38 manuais analisados distribuem-se do seguinte modo pelos diversos países: 3 da Alemanha; 1 manuais de Chipre; 2 da Estónia; 1 da Finlândia; 8 da França; 3 da Hungria; 4 da Itália; 4 do Líbano; 2 da Lituânia; 1 de Marrocos; 1 da Polónia; 4 de Portugal; 1 da Roménia e 3 da Tunísia.

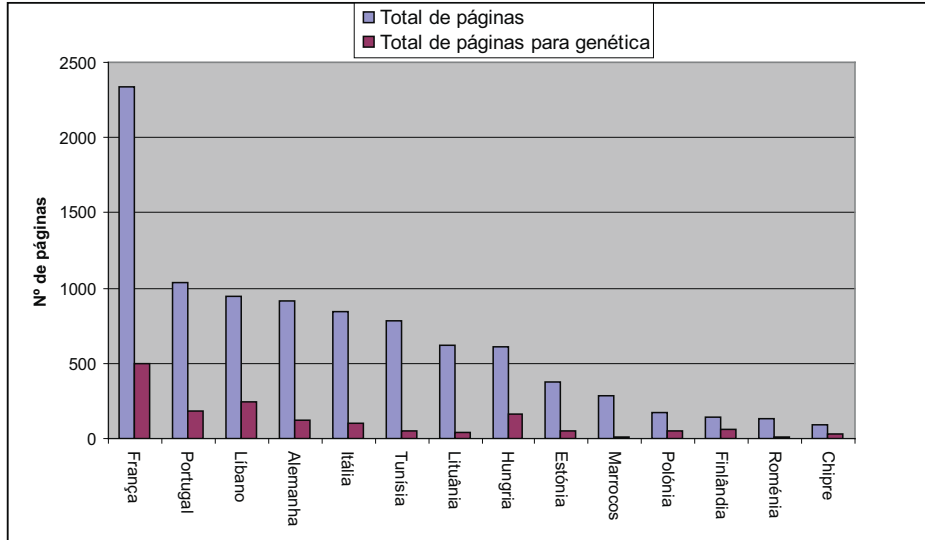
3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Proporção do tema “Genética humana” nos manuais analisados

Neste estudo analisamos um total de 38 manuais de 14 países, correspondentes às faixas etárias dos 14/15, 16/17 e 17/18 anos. A França foi o país que contribuiu com um maior número de páginas do total de manuais analisados (2336), sendo o Chipre o país com menor número de páginas analisadas (90) (Figura1).

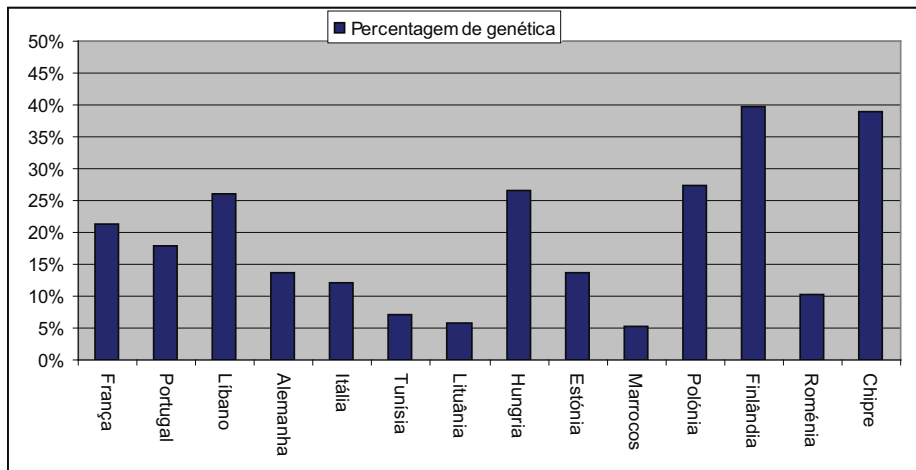


Figura 1. Número de páginas total e de Genética Humana nos manuais dos 16 países



O Chipre é o segundo país com uma maior percentagem de páginas (35%) dedicadas ao tema “Genética Humana” por páginas totais do manual (Figura 2) sendo apenas ultrapassado pela Finlândia, cujo tema contribui com 39,7% do total das páginas do manual. Os manuais dos países do Magreb, Tunísia e Marrocos, dão pouca ênfase ao tema “Genética Humana”, uma vez que este tema apenas constitui, respectivamente, 7,04% e 5,24%.

Figura 2. Percentagem do tema “Genética humana” nos manuais analisados



3.2. Ocorrências de Programa Genético e Informação Genética

Depois da recolha de dados e respectivo tratamento dos mesmos, foram tidas em conta para posterior análise as variáveis “Programa genético” e “Informação genética”, pertencentes à temática global do determinismo genético. Segundo Penchaszadeh (2002), “o determinismo genético denota a ideia de que os traços humanos, sob a influência dos genes, são totalmente fixos em sua caracterização fenotípica e pouco afectados por mudanças no ambiente físico e social”, ou seja, os traços atribuídos aos genes não



estariam sujeitos a mudanças externas.

Assim, o determinismo demonstra que as variações nos genes são determinantes essenciais de saúde e doença e de variação na maioria das características humanas, tais como comportamento, inteligência, orientação sexual e status social, com pouco ou nenhum efeito do ambiente. Tais ideias, porém, vêm contrariar a noção de que todos os traços são influenciados por interações entre genes e ambiente, noção presentemente aceita e fortemente defendida por Lewontin (1984).

De uma forma mais específica, segundo a “Comissão sobre acesso e uso do Genoma Humano” (2003), a “Informação genética” é definida como qualquer informação relativa a sequências genômicas ou características hereditárias. O acesso a esta informação possui numerosas aplicações, apresentando um potencial para modificar radicalmente a prática médica. A perspectiva da determinação do perfil genético do indivíduo, leva ao conhecimento da predisposição ou da susceptibilidade de cada pessoa à ocorrência de determinadas doenças e (ou) à ação de factores ambientais, permitindo a adopção de medidas preventivas e estratégias terapêuticas.

Deste modo, os conceitos de “programa genético” e “informação genética” assumem, assim, um papel preponderante na determinação da saúde futura dos indivíduos, evidenciando-se alguns problemas éticos que têm vindo a ser bastante questionados e debatidos nos últimos anos. Segundo Castera e Clement (2008) “*Estes conceitos são, de facto, significativos, mostrando como estão presentes as ideias sobre todos os valores genéticos nos manuais escolares e, de acordo com o qual, podemos ser programados pelos nossos genes*”.

Nesta perspectiva, para a concretização deste estudo, contou-se o número de ocorrências de “Programa genético” (PG) e de “Informação genética” (IG) nos manuais de cada país, determinando-se depois número de ocorrências de PG e de IG por páginas de Genética dos manuais e o número de ocorrências de PG e de G por manual em proporção com o número de páginas de Genética do manual (Tabela 1).

Tabela 1. Ocorrências do tema “Genética Humana” nos manuais analisados nos diversos países.

Países	Páginas de Genética			Programa genético (PG)			Informação genética (IG)		
	N.º manuais	N.º total de páginas de genética	N.º de páginas de genética por manual	N.º ocorrências de PG em todos os manuais	N.º de ocorrências de PG por página *)	N.º de ocorrências de PG por manual	N.º ocorrências de IG em todos os manuais	N.º de ocorrências de IG por página *)	N.º de ocorrências de IG por manual
França	8	495	123	198	0,4	24,8	318	64,2	35,3
Líbano	4	248	62,0	31	12,5	7,8	101	40,7	25,3
Finlândia	1	56	56,0	53	94,6	53,8	0	0,0	0,0
Hungria	3	163	54,3	1	0,6	0,3	0	0,0	0,0
Polónia	1	48	48,0	0	0,0	0,0	8	16,6	8,0
Portugal	4	187	46,7	10	5,3	2,5	0	0,0	0,0
Alemanha	3	125	41,6	0	0,0	0,0	24	19,2	8,0
Chipre	1	35	35,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Itália	4	102	25,5	10	9,8	2,5	0	0,0	0,0
Estónia	2	51	25,5	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Tunísia	3	55	18,3	0	0,0	0,0	40	72,7	6,7

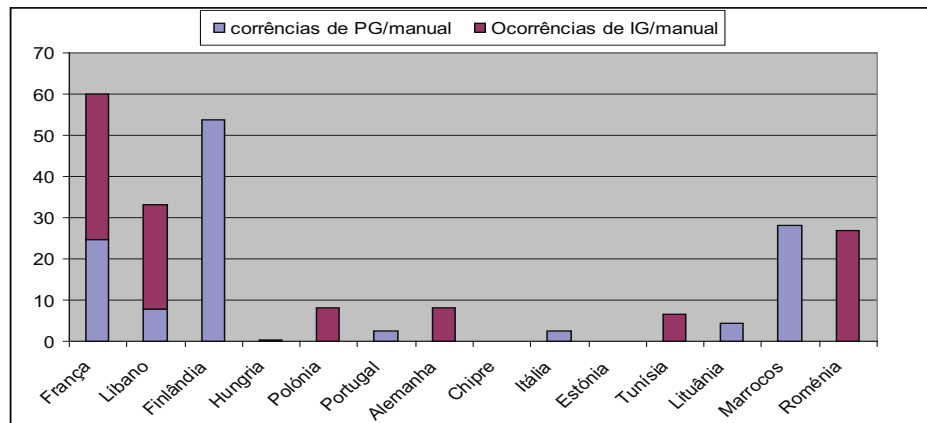


Lituânia	2	36	18,0	9	25,0	4,5	0	0,0	0,0
Marrocos	1	13	13,0	28	2,2	28,0	0	0,0	0,0
Roménia	1	13	13,0	0	0,0	0,0	27	207,0	27,0
Total	38	1627	579,9	340	150,4	124,2	518	420,4	110,3
Média	-	-	41,4	-	10,7	8,87	-	30,0	7,87

*valores de origem multiplicados por 100

A Figura 3 apresenta a proporção da ocorrência dos termos “Programa genético” e de “Informação genética” por manual em cada país. No que concerne ao programa genético, verifica-se um maior número de ocorrências na Finlândia (53,8), Marrocos (28,0) e França (24,8), enquanto que na Hungria (0,3), Itália (2,5) e Portugal (2,5) se verifica um número reduzido de ocorrências ou mesmo a sua inexistência, como é o caso da Polónia, Alemanha, Chipre, Estónia, Tunísia e Roménia.

Figura 3. Ocorrências de Programa genético (PG) e Informação genética (IG) por manual.



No que diz respeito à Informação genética, podemos observar um número maior de ocorrências por manual em França (35,3), Roménia (27,0) e Líbano (25,3), ao passo que se verifica um número mais reduzido de ocorrências na Alemanha (8,0) e Tunísia (6,7) ou mesmo a sua inexistência em alguns casos, tais como, Finlândia, Hungria, Chipre, Itália, Estónia, Lituânia e Marrocos. No caso concreto da Alemanha, O’Mahony e Schäfer (2005) afirmam “the co-dominance of both the catholic and Protestant religions ‘prevented the dominance of one confessional worldview and morality, a dominance that can inhibit communication about genetic issues”, isto é, as questões culturais e religiosas podem interferir sobre as questões que se relacionam com a genética de uma forma geral.

Todavia, em alguns países, verifica-se uma proporção mais equilibrada entre PG e IG, sobretudo no caso de França, com 24,8 e 35,3 ocorrências respectivamente. Nos restantes países esse equilíbrio não se verifica, existindo uma grande discrepância entre o n.º de ocorrências entre as variáveis em estudo, isto é, existem manuais em que se verificam um número elevado ou significativo de ocorrências de “programa genético”, ao passo que relativamente à “informação genética” não existem ocorrências a salientar, como é o caso da Finlândia, com 53,8 ocorrências para PG e nenhuma ocorrência para IG.

De uma forma geral, nos países europeus existe uma maior ocorrência relativamente ao conceito de “programa genético”, nomeadamente nos manuais da Finlândia e da França. No que concerne aos países externos à UE, como é o caso do Líbano e Tunísia,



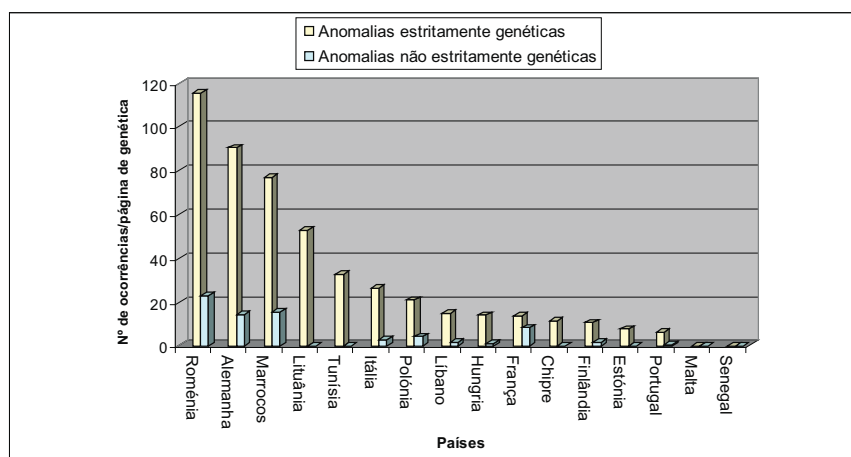
ao contrário do que acontece nos países europeus, verificam-se um maior número de ocorrências relativamente à “informação genética”. Contrariamente, não se verificam ocorrências quanto ao conceito de “programa genético” nos manuais destes mesmos países.

No caso concreto de Portugal, verifica-se um maior número de ocorrências (2,5) quanto ao conceito de “programa genético”, não se observando qualquer ocorrência quanto à “informação genética”, sendo também de salientar o caso de Itália que apresenta o mesmo número de ocorrências que Portugal para PG e IG.

3.3. As anomalias genéticas nos manuais dos 16 países

A análise dos manuais dos 14 países, no que respeita à ocorrência de anomalias genéticas, dentro do tópico “Genética humana”, mostra que é possível verificar a presença tanto de doenças resultantes de anomalias estritamente genéticas, como de doenças não estritamente genéticas (Figura 4). Com efeito, constatamos que, para além de doenças desencadeadas por causas exclusivamente genéticas, outras aparecem nos manuais que, ou fazem depender a sua existência de uma complexa interação entre factores genéticos e ambientais, ou cuja origem é ainda pouco clara no estado científico actual – designamos estas doenças como sendo “não estritamente genéticas”, como mais em baixo explicitamos.

Figura 4. Número de ocorrências de Anomalias estritamente genéticas e Anomalias não estritamente genéticas/página de genética (x100).



A Figura 4 evidencia que é nos manuais de países como a Roménia, Alemanha, Marrocos e Lituânia que encontramos um maior número de anomalias estritamente genéticas por página de genética em cada país, com valores, respectivamente, de 115,4; 90,4; 76,4; e 52,7. Os países que menos pontuam neste critério são a Estónia e Portugal, com valores de 7,8 e 6,4, respectivamente. A Itália e a Polónia têm valores aproximados, de 26,5 e 20,8, respectivamente, sendo que os restantes países pontuam entre os 14,8 nos manuais do Líbano e os 10,7 nos da Finlândia. Esta hierarquia não se mantém no que toca à ocorrência das anomalias não estritamente genéticas, que é mais elevada em países como a Roménia e Marrocos, com 23,1 e 15,4, respectivamente.

A interação do ambiente com aspectos genéticos surge em manuais de diversos países. Assim, em Portugal, França, Alemanha, Itália, Hungria, Polónia, e Roménia, surgem referências ao cancro. Não deixa de ser curioso o facto de que em nenhum dos países Africanos (Marrocos e Tunísia) esta doença é mencionada nos manuais analisados (Anexo 1). Nestes países, os manuais referem-se a outras doenças de natureza não



genética, como a surdez, a miopia, e a diabetes. A principal razão para a maior ocorrência de cancro nas sociedades desenvolvidas poderá estar relacionada com o consumo precoce de tabaco, a exposição precoce a carcinogénios no local de trabalho, e a alimentação desequilibrada bem como outros estilos de vida pouco saudáveis (Who, 2003). Este facto poderá, de certa forma, explicar a razão de uma referência, ainda que breve, ao cancro, em países ocidentalizados, sendo que não é referido por nenhum dos países Africanos.

A diabetes, outra doença não estritamente genética referida pelos manuais, ocorre igualmente nos manuais da Alemanha, França, Roménia, Líbano e Marrocos. Embora em menor numero, outras doenças sem relação absolutamente comprovada com anomalias genéticas ocorrem em países como a França, Alemanha e Tunísia. A título de exemplo, diremos que em França aparecem ocorrências relativas a enfarte, a retinopatia, o enfisema pulmonar, a obesidade, a hipercolesterolemia, a poliartrite anquilosante a esclerose múltipla, ao passo que na Alemanha surgem a Hipercolesterolemia, eritroblastose fetal, SIDA, artrite, Alzheimer, cretinismo, asma, artrite, miopia, e surdez na Alemanha. A SIDA é referida apenas na Alemanha.

Quanto às doenças estritamente genéticas – que são as mais relevantes para a nossa análise – podemos afirmar que a presença do Síndrome de Down é transversal a todos os países analisados. Esta doença é uma condição genética que constitui uma das causas mais comuns da deficiência mental, constituindo 18% do total das doenças mentais em instituições especializadas (Moreira et al, 2000). Este não deixa de ser um dado contundente, traduzindo a importância universal atribuída a este problema.

Ainda dentro deste grupo de doenças, podemos dizer que quer o Síndrome de Turner, quer o Síndrome de Klinefelter são referidos com grande frequência, sendo que o primeiro apenas não é abordado nos manuais da Finlândia e Chipre, ao passo que o segundo marca uma presença constante, excepto na, Finlândia, Chipre e Polónia.

É também interessante a emergência nos manuais de algumas doenças de tendência regional. Por exemplo, a talassémia: uma doença genética, hereditária, clinicamente grave e de alta morbidade e mortalidade, cuja característica principal é a diminuição da concentração de hemoglobina no glóbulo vermelho, mais frequente nos povos do Mediterrâneo, por isso também recebe o nome de anemia do Mediterrâneo, ou anemia mediterrânica (Kikuchi, 2007). Esta doença é mencionada em manuais de países como França, Itália, Chipre e Líbano, constituindo a Alemanha e a Lituânia a excepção ao expectável, na medida em que, sendo países mais nórdicos, os seus manuais fazem, também, referência à talassémia.

Por sua vez, a anemia falciforme parece ter uma representatividade mais universal nos manuais escolares analisados, uma vez que apenas se encontra ausente dos dados recolhidos pelo Chipre, Estónia e Roménia.

Podemos concluir desta análise, e no que concerne o determinismo genético, que este se encontra presente nos manuais escolares de alguns países. Os resultados baseados nas ocorrências de “programa genético” e “informação genética” demonstram que existe, em alguns países, “*uma coerência com as novas tendências científicas na genética humana*” (Castéra e Clément, 2008). Relativamente às duas expressões analisadas, podemos dizer que é possível existir uma “*influência das práticas sociais e valores de cada país que não sofrerá grandes alterações, mesmo que os cientistas proponham um novo conhecimento relacionado com outros valores*” (Castéra e Clément, 2008). Deste modo, e de acordo com os mesmos autores, torna-se importante dar um próximo passo para que estas diferenças não se verifiquem de forma tão significativa entre os vários países, começando provavelmente por uma “*aproximação histórica em cada país*”.

No que se refere às anomalias abordadas nos manuais analisados dos 14 países,



verificamos que estas são diversificadas, existindo, no entanto, e como já foi referido, uma prevalência de referências a doenças universalmente conhecidas, como é o caso da Trissomia 21, o Síndrome de Klinefelter e o Síndrome de Turner. Por outro lado, embora todas as anomalias referidas pelos manuais estudados possam ter uma causa genética, existem aquelas cuja origem é ainda algo desconhecida, e como tal não pode ser considerada uma anomalia estritamente genética. Um exemplo claro é a doença de Alzheimer. Existem várias teorias, mas aceita-se que possa ser uma doença geneticamente determinada mas não necessariamente hereditária (APFADA, 2008).

Esta informação fornecida pelos manuais poderá mostrar-se fulcral na compreensão de que, para muitas destas doenças mencionadas, existem formas de serem evitadas na geração seguinte, pois como refere a OMS, a Genética Médica pode “*ajudar as pessoas com uma desvantagem genética a viver e a reproduzirem-se tão normalmente quanto possível*” (Lavinha, S/d). Daí que esta informação a nível dos manuais deva ser esclarecedora, de forma que os alunos, futuros pais e futuras mães, possam, a este nível, ter a informação que lhes permita, na devida altura, tomar decisões conscientes.

4- AGRADECIMENTOS

Este trabalho teve o apoio financeiro do projecto Europeu FP6, STREP “Biohead-Citizen” (CIT2-CT-2004-506015), do projecto da FCT “Análise de manuais escolares” (PTDC/CED/65224/2006) e do centro de investigação LIBEC/CIFPEC (unidade 16/644 da FCT).

5- BIBLIOGRAFIA

- APFADA - Associação Portuguesa de familiares e Amigos de doentes de Alzheimer) (2008) <http://www.alzheimerportugal.org/clientSite/> (30.07.2008).
- Arsac, G. et al. (1989). La transposition didactique à l'épreuve. Grenoble : La pensée sauvage.
- Astolfi, J., Darot, E., Ginsburger-Vogel, Y. & Toussaint, J. (1997). Mots-clés de la didactique des sciences- Repères, définitions, bibliographies. Bruxelles: De Boeck Université.
- Bobgan, M. (s/d). Circunstâncias, Determinismo Psíquico, Genes ou... Escolha? <http://www.chamada.com.br/mensagens/circunstancias.html> (21-07-2008).
- Burn, J. (2001) Comissão temporária sobre a genética humana e outras novas tecnologias de medicina moderna .
- Caravita S., Valente A., Luzi D., Pace P., Khalil I., Youssef R., Valanides N., Nisiforou O., Berthou G., Kozan-Naumescu A., Clément 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.S. & Clément, P. (2007) 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). *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 7 (2), 1-21.
- Castéra, J. & Clément, P. (2008). Genetic Determinism in school textbooks: a comparative study conducted among 16 countries. In *Science Education International (in press)*.
- Clément P. (2006). Didactic Transposition and KVP Model: Conceptions as Interactions Between Scientific knowledge, Values and Social Practices, ESERA Summer School. IEC Univ. Of Minho, Braga (Portugal), pp. 9-18.
- Comissão sobre acesso e uso do Genoma Humano- Informação genética- Testes genéticos e reco-



- mendações (2003). Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia.
- Kikuchi, B. (2007) Assistência de enfermagem na doença falciforme nos serviços de atenção básica. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-84842007000300027&script=sci_arttext&tlng=endiretory, Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia, vol. 29, n.º3 (21.07.2008).
- Lavinha, J. (s/d). Controlo das doenças genéticas na comunidade. Boletim de Biotecnologia, n.º66.
- Lewontin R.C., Rose S, Kamin LJ. (1984) Not in our genes. New York: Pantheon Books.
- Moreira, L., Charbel, E. & Gusmão, F. (2000) A síndrome de Down e sua patogénese: considerações sobre o determinismo genético. Revista Brasileira de psiquiatria, n.º22, 96-99.
- O' Mahony, P. & Schäfer, M.S. (2005). Comparing German and Irish Media discourse on Human Genome research. Journal of Social Studies of Science.
- Penchaszadeh. V. (2002) Problemas éticos do determinismo genético. VI Congresso Internacional de Bioética, Brasília, Brasil – 1 de Novembro.
- Strickberger, M.W. (1990). *Genetics*. N. York: Macmillan Publishing Company.
- UPE - Universidade de Pernambuco (s/d) Genética Geral. <http://issuu.com/walmir41/docs/genetica-geral> (21-07-2008).
- WHO (2003) Global cancer rates could increase by 50% to 15 million by 2020 <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2003/pr27/en/> (21.07.2008).