

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS/BIOLOGIA

**COMO ALTERAÇÕES GENÉTICAS HUMANAS VÊM SENDO ABORDADAS
NOS LIVROS DIDÁTICOS ADOTADOS NA CIDADE DE CODÓ-MA?**

CODÓ – MA

2016

FRANCISCA DAS CHAGAS DE CARVALHO LIMA

**COMO ALTERAÇÕES GENÉTICAS HUMANAS VÊM SENDO ABORDADAS
NOS LIVROS DIDÁTICOS ADOTADOS NA CIDADE DE CODÓ-MA?**

Trabalho de conclusão do curso apresentado à coordenação do curso de Licenciatura em Ciências Naturais /Biologia da Universidade Federal do Maranhão Campus VII-Codó, como requisito para obtenção do grau de Licenciada em Ciências Naturais com Habilitação em Biologia.

Orientadora: Professora Dra. Camila Campêlo de Sousa

CODÓ – MA

2016

Lima, Francisca das Chagas de Carvalho

Como alterações genéticas humanas vêm sendo abordadas nos livros didáticos adotados na cidade de Codó-MA? / Francisca das Chagas de Carvalho Lima. – Codó, 2016.

25f.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Camila Campêlo de Sousa.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Ciências Naturais/ Biologia, 2016.

1. Livro didático. 2. Biologia. 3. Doenças genéticas. I. Título.

CDU 373.3(812.1)

FOLHA DE APROVAÇÃO

**COMO ALTERAÇÕES GENÉTICAS HUMANAS VÊM SENDO ABORDADAS
NOS LIVROS DIDÁTICOS ADOTADOS NA CIDADE DE CODÓ-MA?**



Prof. Dra. Camila Campêlo de Sousa (LCN-UFMA)

Orientadora

Examinadores:

Maria do Socorro Gonçalves da Costa

Profa. Ma. Maria do Socorro Gonçalves da Costa (LCH-UFMA)

Mery Jouse de Almeida Holanda

Profa. Ma. Mery Jouse de Almeida Holanda (LCN-UFMA)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre está guiando meus passos.

À minha família por todo apoio, minha tão amada mãe Maria, meu tão amado pai João, minhas queridas irmãs Jackcileide de Carvalho Lima, Janyere de Carvalho Lima, Francisca Silva de Carvalho, ao meu irmão Antônio Silva de Carvalho, a minha tia Maria Edlane Carvalho Menezes e ao meu namorado José Ferreira do Nascimento Filho pela força e companheirismo.

Aos meus amigos em especial minha grande amiga Francineide Nunes do Nascimento que tanto ajudou-me nessa caminhada, à dona Raimunda Sena Barata e suas filhas que contribuíram para minha formação.

À minha orientadora, a profa. Dra. Camila Campêlo de Sousa por sua orientação, colaboração, paciência e apoio.

A todos os professores do curso de Ciências Naturais/Biologia por fazerem parte direta e indiretamente da minha formação profissional e aos meus colegas de turma pelas experiências compartilhadas.

À Universidade Federal do Maranhão (UFMA) pela oportunidade do curso.

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) pelo projeto do qual fiz parte, por toda experiência e conhecimento adquirido durante minha permanência no projeto, aos meus colegas os quais tive a oportunidade de trabalhar nesse projeto, aos coordenadores do projeto, ao professor M. Sc. José Orlando de Almeida Silva e o Prof. M. Sc. Eduardo Oliveira Silva.

RESUMO

A Genética se destaca dentro do ensino de Biologia como uma disciplina que está em constante expansão e visibilidade. Dessa forma, o entendimento dos processos genéticos depende necessariamente de conhecimentos básicos sobre os conceitos considerados essenciais, o que requer um trabalho de forma clara e precisa. Contudo, por vezes os conceitos são passados superficialmente na escola e/ou abordados de maneira ineficiente, o que resulta em uma aprendizagem superficial de conceitos científicos sobre Genética. O livro didático, muitas vezes, se torna a única forma disponível de se obter conhecimento sobre os conteúdos, por esse motivo devem explorar os mesmos de forma contextualizada, atualizada, coerente e com as informações corretas para que os estudantes desenvolvam habilidades de tomar decisões, aplicar informações utilizando os conceitos da Genética. Além disso, o estudo da Genética é uma ferramenta que pode ajudar na compreensão das diferenças individuais, conhecendo e aceitando a diversidade, quebrando preconceitos. Este trabalho tem por objetivo apresentar e analisar criticamente como as alterações genéticas humanas vêm sendo abordadas nos livros didáticos adotados na rede pública de ensino em Codó (MA) e de que forma o ensino desse conteúdo, está apresentado no livro didático de Biologia do terceiro ano do ensino médio. As análises dos resultados mostraram que os livros didáticos de Biologia apresentam termos de forma errônea e não contextualizada com a realidade dos alunos. Portanto, cabe à revisão da adoção desses livros por partes de professores, gestores, editores e escritores.

Palavras-chave: normal; anormal; doenças genéticas.

ABSTRACT

Genetics is an important material in Biology. It is a discipline that is constantly expanding. Thus, the understanding of genetic processes necessarily depends on basic concepts considered essential, which requires being taught clearly and precisely. However, often the concepts are passed superficially in school, resulting in a superficial learning of scientific concepts of Genetics. The book often becomes the only available way to obtain knowledge about the contents for that should explore in social context, helping students to develop skills to make decisions, apply information using the Genetic's concepts. In addition, Genetics is a tool that can help in the understanding of individual differences, knowing and accepting diversity. This study aimed to present a critical analysis of the human genetic changes in Genetics books used in Codó (MA). The analysis of the results showed these books present terms wrongly and not contextualized with the reality of students. It is necessary to review the adoption of these books by teachers, managers, editors and writers.

Keywords: normal; non-normal; genetic diseases.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	09
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
3.1. Análise crítica do livro didático 01.....	13
3.2. Análise crítica do livro didático 02.....	17
4. CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

O livro didático se constitui em um recurso de extrema importância para o professor e para os alunos, pois através da utilização do livro, os professores preparam suas aulas e os alunos, são guiados para construir seu próprio conhecimento e entendimento dos conteúdos. Dessa forma, o livro didático desempenha um papel de desenvolvimento, para a construção do processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Pavão (2008) denomina-se livro didático, uma obra organizada com a finalidade específica de ser utilizada para o ensino escolar formal. Tradicionalmente, é um dos recursos pedagógicos mais utilizados nas escolas, que norteiam a prática pedagógica do professor na elaboração, no planejamento e na execução do fazer pedagógico e, portanto, devem estar em constante avaliação. Por isso, é preciso que os professores estejam atentos quanto à qualidade, coerência e aos cumprimentos das eventuais restrições que apresentam em relação às propostas educacionais do Ministério da Educação (BRASIL, 1997). Sendo assim, Silveira e Araújo (2014) diz que:

“Os livros didáticos devem ser capazes de estimular uma reflexão crítica pelos alunos, ao passo em que também deverão ser capazes de estimular o senso investigativo e a busca por novos conhecimentos. Assim, poderá atuar como ferramenta promotora de novas experiências e proporcionar ao professor trabalhar variados aspectos que possam melhorar a aprendizagem significativa dos educandos, sempre as relacionando com o cotidiano dos alunos”.

No entanto, Frison et al. (2009) revela que na maioria das escolas, o livro didático se constituiu o único instrumento de apoio do professor. Apesar dos avanços da Ciência e Tecnologia, o livro continua sendo uma fonte segura de aprendizagem para os estudantes, tendo em vista que outras fontes de estudo como diversos sites na internet, por exemplo, disponibilizam muitas vezes, conteúdos com erros e omissão de informação, além de não dispor de uma origem segura (CAMPOS et al., 2009). Dessa forma, Sillos (2014) revela que a manutenção do livro didático, nas escolas públicas brasileiras, é decorrente da ênfase de políticas governamentais voltadas, à melhoria da qualidade da educação que vêm, atribuindo a seu potencial pedagógico.

Para Macedo (2004), os livros didáticos são objetos pedagógicos que visam uma aproximação com o leitor, estabelecendo uma relação social. Além disso, Casagrande (2006) afirma que muitas vezes, os professores não sabem o que devem ensinar aos alunos, e o livro didático acaba sendo a base para o planejamento dos conteúdos.

“O primeiro, fator existente do livro didático, pelo grande papel que assume no contexto escolar. Ele existe de forma massiva nas escolas e, portanto, tem um papel, constituindo-se, muitas vezes, como o principal material de leitura e escrita” (SILVA, 2015.p.13).

Diante deste contexto, Moura et al. (2013) afirmam que atualmente, no Brasil, apesar das inovações científicas e tecnológicas fazerem parte dos currículos escolares das escolas públicas, grande parte dos alunos ainda não contextualiza o ensino de Biologia, com destaque aos conteúdos de Genética.

Portanto, é importante investigar como os livros didáticos vêm abordando os conteúdos das mais variadas disciplinas, especialmente na área do ensino de Genética, pois os conteúdos estão em constante mudança, devido aos grandes avanços científicos na área. Entretanto, é necessário que essas informações sejam publicadas de forma atualizada, clara, coerente e correta, o que na maioria das vezes não vem sendo feito nos livros didáticos publicados para o Ensino Médio no Brasil.

Grande é o número de conceitos que são repassados no ensino de Genética de forma que, um dos grandes problemas recorrentes está relacionado, às questões de como esses conceitos são abordados; levando os alunos a interpretar de forma errônea os diversos conceitos em especial, quando são estudados os conceitos de alterações genéticas humanas, sendo às vezes colocados de forma equivocada, sendo retratados como doenças, quando não o são.

Diante disso, Temp (2011) revela que o ensino de Genética tem causado grande impacto na sociedade como um todo. Apesar de temas genéticos estarem presentes, cotidianamente, na vida das pessoas, há uma grande dificuldade, de compreensão por parte dos alunos e também de muitos professores sobre seus fenômenos e desenvolvimento.

Assim, este trabalho realizou uma análise crítica dos livros didáticos adotados no terceiro ano do Ensino Médio no município de Codó-MA, mais

especificamente como as alterações genéticas humanas estão sendo abordadas e de que forma estão sendo contextualizadas, com a realidade do aluno tendo em vista, que as pesquisas na área de Genética estão cada dia, com novas descobertas, sendo muitas vezes, colocado pela mídia de forma confusa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na cidade de Codó (MA), o município está localizado no leste maranhense, na região dos cocais e segundo os dados de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) possui uma população de 118.072 habitantes. O mesmo conta com 323 escolas municipais, 6 estaduais e 3 instituições de ensino superior; sendo um pólo regional de educação do estado do Maranhão e a Secretaria Regional de Educação, na qual o município é subordinado e está atendendo as cidades da região dos cocais.

O trabalho foi desenvolvido com base em dois exemplares de livros adotados para o 3º ano do ensino médio na rede pública da cidade de Codó desde 2010, escolhido conforme orientações do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD): Biologia manual do professor: Biologia das populações (AMABIS e MARTHO, 2010), terceira edição, editora Moderna e Genética, evolução, ecologia (PEZZI et al., 2010), primeira edição, editora FTD. denominados de Livro 01 e Livro 02, respectivamente. Para fundamentar alguns termos durante as análises dos capítulos referentes aos conteúdos, foi utilizado o dicionário MICHAELLIS (2009).

As análises críticas de como as alterações genéticas humanas vêm sendo abordadas pelos autores, foi realizada de forma a identificar a denominação utilizada nesses livros a fim de verificar, se algumas alterações genéticas humanas estão sendo trabalhadas preconceituosamente e intituladas como doenças uma vez, que alguns livros trabalham o conceito de alelo selvagem como sinônimo de normal, em contrapartida fornece o entendimento que o alelo não selvagem é anormal, quando de fato não o é. Dessa forma, a análise foi realizada em todos os trechos, tabelas e figuras que tratam de Genética Humana Médica, visando identificar se as denominações utilizadas, nesses livros são as mais adequadas e se as explicações fornecidas são relevantes para suscitar eventuais dúvidas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise crítica do livro didático 01: *Biologia manual do professor (AMABIS e MARTHO, 2010)*.

O livro analisado contém 376 páginas, com boa resistência para o manuseio. O tamanho da letra e o espaço entre as linhas são considerados pequenos. Os capítulos estão organizados por seções que variam de 5 ou mais seções, cada seção com um subtítulo referente ao tema do capítulo.

Segundo Amabis e Martho (2010), página 46, capítulo 2, seção 2. 2

“... Na espécie humana e em diversos outros organismos há uma **anomalia** denominada albinismo tipo I (do latim *albus*, branco), que se caracteriza pela ausência de pigmentos na pele e em estruturas epidérmicas como pelos, e penas, de modo que o indivíduo albino é branco. As células epidérmicas dos albinos são incapazes de produzir o pigmento melanina. O alelo selvagem (A) do gene do albinismo produz uma enzima- a tirosinase que catalisa a síntese de melanina a partir da tirosina, com produção desse pigmento na epiderme e em estruturas dela derivadas. O alelo recessivo (a) é mutante e não produz a forma ativa da enzima tirosinase. Indivíduos homocigóticos AA e heterocigóticos Aa têm pigmentação, pois basta haver um alelo funcional A para que ocorra a produção da tirosinase normal e, conseqüentemente, da melanina. Por outro lado, um indivíduo homocigóticos aa não produz tirosinase e, conseqüentemente, não produz melanina, apresentando pele e estruturas epidérmicas despigmentadas. Esse tipo de albinismo, portanto, segue um padrão de herança recessiva.” (AMABIS e MARTHO, 2010, p.46).

No trecho supracitado, os autores se referem ao albinismo como uma anomalia e não como doença, analisando os dois termos, de acordo com Michaelis (2009), doença significa falta de saúde, enfermidade. Dessa forma, os autores usaram o termo anomalia corretamente que, segundo o mesmo dicionário, anomalia é um desvio acentuado de um padrão normal; anormalidade, irregularidade. No exemplo, os autores utilizam o termo para designar uma alteração genética humana que ocorre por consequência de alterações no material genético de um indivíduo no caso em estudo o albinismo. Porém, os autores escrevem que o gene que não produz a forma ativa da enzima tirosinase não é normal. Segundo Michaelis (2009) o conceito de normal se refere a uma norma, exemplar, modelar. Isso chama a atenção para refletir, sobre o que venha ser um gene normal, pois as pessoas

portadoras do gene para o albinismo podem sofrer preconceitos quanto a essa colocação nos livros didáticos de biologia.

Os autores citam um exemplo de pleiotropia, capítulo 2, seção 2. 2:

“... na espécie humana que é um gene responsável pela síndrome de Marfan, em que as pessoas portadoras do alelo mutante dominante têm aracnodactilia (dedos anormalmente longos, finos e curvos) acompanhada de outras **anomalias** ósseas e malformações nos olhos, no coração e nos pulmões.” (AMABIS e MARTHO, 2010, p.50).

Os autores citam a síndrome de Marfan, contudo não se aprofunda nos comentários, o que pode ser considerado inadequado, uma vez que o assunto é abordado de forma superficial colocando apenas alguns sintomas da doença sem enfatizar se há tratamento ou não para a doença, como evitá-la e qual a frequência de casos na população. Dessa forma, o conteúdo é apresentado de forma descontextualizada, devendo ser portanto repensado por parte dos autores.

“A acondroplasia é uma forma de nanismo humana condicionada por um alelo dominante D, que prejudica o crescimento dos ossos durante o desenvolvimento. Pessoas com o fenótipo acondroplásico são heterozigóticas Dd, enquanto pessoas normais são homozigóticas recessivas (dd). O fato de nunca terem sido encontradas pessoas homozigóticas dominantes (DD) levou os cientistas à conclusão de que o alelo D, em condição homozigóticas, tem efeito tão severo que causa a morte do portador ainda no início do desenvolvimento embrionário. Trata-se, portanto, de um alelo letal recessivo.” (AMABIS e MARTHO, 2010, p.50).

A acondroplasia nesse caso é apontada como sendo uma anormalidade que ocorre em heterozigose. Entretanto, o autor coloca que pessoas homozigóticas recessivas são normais, o que fica entendido que pessoas com o fenótipo acondroplásico são consideradas anormais, nesse caso, o termo é colocado de forma errônea gerando preconceitos e desconforto caso tenha algum aluno com acondroplasia ou que o mesmo tenha algum caso na família.

No capítulo 2, seção 2. 3 os autores destacam o seguinte:

“Na espécie humana, o traço conhecido como **polidactilia postaxial** (do grego polys, muitos, e daktylos, dedos), caracterizado pela presença de um dedo extranumerário

próximo ao quinto dedo da mão ou do pé, é condicionado por um alelo dominante com penetrância incompleta desse alelo é de 64,9%. Isso significa que 35,1% (100-64,9) dos portadores do alelo dominante não apresentam o traço polidactilia postaxial, possuindo número **normal** de dedos.” (AMABIS e MARTHO, 2010, p.53).

Neste trecho especificamente, a polidactilia postaxial que é um fenótipo raro dominante das mãos e pés humanos, os autores não explicam que pessoas com polidactilia em muitos casos podem submeter-se a cirurgias para retirar a quantidade de dedos extras.

Outro trecho deste livro capítulo 4, seção 4.2.

“O daltonismo é condicionado por um alelo mutante de um gene localizado no cromossomo. Um homem hemizigótico para o alelo mutante ($X^D X^D$) são incapazes de distinguir o verde do vermelho. Uma mulher heterozigótica ($X^D X^d$) geralmente tem visão normal, uma vez que o alelo para o daltonismo comporta-se como recessivo. Se ela transmitir o cromossomo X portador do alelo alterado a uma filha, esta será daltônica se seu pai também for. Mulheres filhas de pai não daltônico terão visão normal, pois receberão um alelo normal do pai.” (AMABIS e MARTHO, 2010, p.98).

O daltonismo é apresentado como uma anormalidade, os autores afirmam que pessoas daltônicas não têm visão normal, sendo pessoas não daltônicas com visão normal, o que chama atenção para a forma como são feitas as colocações quanto aos termos utilizados, pois, às vezes podem-se ter alunos com daltonismo e os mesmo podem se sentir “anormais” devido serem portadores dessa característica e os colegas podem ter um olhar diferente para com os daltônicos.

“Hemofilia é uma **doença** hereditária causada por uma falha no sistema de coagulação do sangue, de modo que a pessoa hemofílica pode ter hemorragias abundantes mesmo em pequenos ferimentos (...). O alelo **normal** do gene (H) produz fator VIII funcional e atua como dominante, condicionando o fenótipo não hemofílico; o alelo **mutante** (h), recessivo, condiciona ausência do fator VII, sendo responsável pela hemofilia A. Homens de genótipo $X^H Y$ e mulheres de genótipo $X^H X^h$ são hemofílicos; homens de genótipo $X^H Y$ e mulheres de genótipos $X^H X^H$ e $X^H X^h$ geralmente são **normais** quanto a essa característica”(AMABIS e MARTHO, 2010, p.99).

Podemos observar que a hemofilia está sendo abordada como uma doença, como de fato o é. No entanto, os autores não apresentam informações de como é feito o diagnóstico para a hemofilia e nem aponta se a tratamento ou não para à doença em questão.

“A Fenilcetonúria é uma **doença** hereditária causada por um alelo recessivo de um gene localizado no cromossomo 12 humano, cuja frequência varia nas diversas populações. Entre os caucasianos, uma em cada 10.000 criança nasce com a **enfermidade**; entre os turcos, essa taxa é de um em cada 2.600 nascimento; entre os japoneses, é de 1 em cada 143.000 nascimentos; entre os africanos, a **doença** é extremamente rara. (..) Algumas das substâncias acumuladas pelos fenilcetonúricos são tóxicas e causam lesões cerebrais; se os afetados não forem tratados adequadamente logo após o nascimento, podem tornar-se deficientes mentais (AMABIS e MARTHO, 2010, p.122).

Os autores no trecho acima aborda a frequência da doença em alguns países esquecendo-se de colocar a ocorrência da doença aqui no Brasil, o que seria mais interessante para o livro adotado em escolas brasileiras.

Observando como os conteúdos são abordados, o livro enfoca assuntos que são importantes para a compreensão dos mesmos na vida cotidiana. Entretanto, não contextualizam de forma significativa o assunto explanado com o cotidiano dos alunos para que os mesmos tenham condições de compreender significativamente o conhecimento sobre as alterações genéticas humanas.

3.2. Análise crítica do livro didático 02: Genética, Evolução, Ecologia (PEZZI et al, 2010).

O livro 02 consta de 79 páginas, organizadas em 15 capítulos, sendo bem resumidas apesar disso, as letras apresentam um tamanho de boa visualização e espaçamentos considerados bom, os temas dos capítulos são apresentados de forma hierárquica para facilitar a identificação dos mesmos.

Segundo Pezzi e Gowdak (2010) página 12, capítulo 1:

“Muitas **moléstias** hereditárias já estão devidamente estudadas, e os genes ou cromossomos responsáveis já foram localizados, como na síndrome de Down, na hemofilia, na distrofia muscular progressiva e em inúmeras outras. Em muitos casos é possível reconhecer precocemente uma **doença** hereditária e tomar medidas preventivas. Uma prática comum é o aconselhamento genético, que visa diminuir os riscos de crianças herdarem anomalias geneticamente transmissíveis” (PEZZI et al., 2010, p. 12).

Neste primeiro parágrafo, os autores iniciam o texto com um termo não considerado comum em livros didáticos de biologia, e até mesmo da realidade dos alunos. Moléstia quer dizer doença; mal-estar ou sofrimento físico ou moral. Nesse caso, específico os autores utilizam “moléstias” para se referir aos estudos das alterações genéticas hereditárias humanas e às medidas precoce de prevenção.

Os autores também mostram em quadros algumas anomalias com padrão de herança autossômica dominante e herança autossômica recessiva, capítulo 1, página 18.

Quadro 1: Anomalias com padrão de herança autossômica dominante

Algumas anomalias com padrão de herança autossômica dominante	
Anomalia	Manifestações fenotípicas principais
Acondroplasia	Nanismo desproporcional causado pelo desenvolvimento defeituoso das cartilagens. Letal em homozigose (AA).
Braquidactilia	Ausência de falanges médias.
Catarata congênita	Opacidade da lente (na antiga nomenclatura era cristalino).
Distrofia muscular	Degeneração progressiva de certos músculos da face, membros e das cinturas pélvica e escapular.
Polidactilia	Presença de dedos extras nas mãos e nos pés.

Tilose (queratose)	Intenso espessamento das palmas das mãos e dos pés, com queratinização generalizada nessas regiões.
--------------------	---

Quadro 2: Anomalias com padrão de herança autossômica recessiva

Algumas anomalias com padrão de herança autossômica recessiva	
Anomalia	Manifestações fenotípicas principais
Albinismo	Ausência de pigmento (melanina) na pele, pelos, cabelos e olhos.
Fenilcetonúria	Incapacidade de metabolizar a fenilalanina em tirosina com eliminação de ácido fenilpirúvico na urina.
Idiotia amaurótica	Degeneração progressiva das células nervosas com paralisia e cegueira (forma infantil e juvenil; letal).
Fibrose cística	Distúrbio generalizado das glândulas secretoras de muco, especialmente as do pâncreas, do intestino e do pulmão. O muco fica mais viscoso que o normal e o resultado disso é que secreções ressecadas bloqueiam as glândulas e seus ductos, de modo que elas atrofiam e são substituídas por tecido cicatricial.

Sobre os exemplos citados nos dois quadros apresentados pelos autores, as mesmas se apresentam de forma resumida, sendo algumas doenças, outras apenas alterações ou anomalias genéticas. Além disso, Casagrande (2006) afirma que na maioria das vezes, os livros didáticos abordam conteúdos descontextualizados e também as doenças genéticas citadas são em grande parte raras como, por exemplo, Fenilcetonúria, fibrose cística, polidactilia, em relação a doenças mais frequentes em nossa população (anemia falciforme, diabetes, síndrome do x-frágil, etc.). Sendo assim, o professor deveria citar cada uma das doenças exemplificando-as, e introduzir outros exemplos mais contextualizados como alguns assuntos que são poucos explorados no livro didático, como doenças comuns e de herança complexa (câncer, doenças cardíacas, doença celíaca, obesidade, etc.).

Outro trecho abordado pelos autores no capítulo 2 está escrito da seguinte forma:

“A Idiotia Amaurótica infantil (do grego *amauros*= escurecer), ou doença de Tay- Sanchs tem esse nome porque um dos seus sintomas é a perda da visão. Ela é causada por um gene recessivo que, em homozigose (ii), é letal nos primeiros anos de vida. Indivíduos homozigotos dominantes (II) e heterozigotos (Ii) são **normais**. A doença se caracteriza por um acúmulo anormal de um tipo de lipídio (esfingolipídio) no cérebro, que causa deterioração mental e neurológica. As crianças nascem com aparência **normal**, mas, já nos primeiros

meses de vida, manifestam apatia e desatenção.” (PEZZI et al, 2010, p.30).

“A Braquidactilia (do grego *brachys* = curtos + *daktylos* = dedo) determina dedos anormalmente curtos, além de outros problemas. É causada por um gene dominante que, em homozigose (BB), é letal. Em heterozigose (Bb), o gene provoca a manifestação da **doença** com expressividade variável, isto é, que vai desde o encurtamento de alguns dedos, até formas mais graves que envolvem outras anomalias ósseas e retardo mental. Os indivíduos homozigotos recessivos (bb) são normais.” (PEZZI et al, 2010, p.30).

“A siclemia é uma forma grave de anemia decorrente da produção de uma hemoglobina **anormal**. As hemácias, em presença de pouco oxigênio, assumem o aspecto de uma foice. É um caso de codominância, em que o gene H^A condiciona hemoglobina normal e o gene H^S, hemoglobina ciclêmica.” Nesta sessão trata-se de uma doença pouco abordada nos livros didáticos de biologia, além disso, não são discutidos os sintomas, forma de prevenção, tratamento e frequência de aparecimento de casos, sendo assim o conteúdo é apresentada de forma incompleta. (PEZZI et al, 2010, p.30).

Nas abordagens apresentadas, as doenças são exploradas de forma superficial, sem que seja explicado como é feito o diagnóstico ou modo de evitar, e até mesmo se há algum tipo de tratamento ou não e qual a frequência de casos na população, muitas dúvidas podem surgir nos estudantes, cabendo ao professor estar preparado para responder as eventuais dúvidas.

No capítulo 4, os autores destacam algumas interações gênicas como:

“A epistasia recessiva, por exemplo, pode ser observada na determinação da cor da pele humana. Além dos vários pares de genes envolvidos na interação que determina a cor da pele humana, existe outro par que determina albinismo. O gene dominante A é necessário para a formação da melanina, enquanto o gene recessivo a, em homozigose aa, determina o bloqueio da produção do pigmento que dá cor à pele, produzindo o albinismo. Assim, uma pessoa homozigota recessiva será albina, mesmo que tenha todos os outros pares com genes dominantes para a cor da pele. Isso explica o albinismo em pessoas negras” (PEZZI et al., 2010, p.51).

“Alterações nos genes [...] estão associadas com a heterocromia problema causado por um agrupamento **anormal** de melanossomos que pode fazer com que a pessoa tenha parte ou ambos os olhos de cores diferentes. [...]”(PEZZI et al., 2010, p.52).

O livro aborda uma alteração no resultado da cor dos olhos em que o indivíduo, com essa alteração pode ter cores diferentes em ambos os olhos, este fato, é bastante raro e acontece em humanos e em animais neste caso, não se trata de uma doença e sim de apenas uma alteração genética, o mesmo acontece quando o albinismo é destacado sendo também apenas, uma alteração genética, na cor da pele em decorrência da diminuição da produção de melanina.

“Muitas doenças humanas de origem genética são determinadas por poligenes. Devido a esses múltiplos fatores e à maior ou menor expressividade gênica, a manifestação fenotípica pode variar bastante. Assim, indivíduos afetados podem apresentar diferentes graus do mesmo problema. Ainda, a consanguinidade torna maior a probabilidade de manifestação das doenças hereditárias, por aumentar a possibilidade de encontros de genes alelos” (PEZZI et al., 2010, p.54).

Alguns exemplos de condições advindas da herança multifatorial são: anencefalia, hipertensão, diabetes e surdez. Destacados nos capítulo 4.

“A anencefalia resulta de uma falha no fechamento do tubo neural do embrião. O encéfalo não se desenvolve ou se forma só parcialmente. O tronco encéfalo e a medula também são anormais, vários ossos do crânio podem faltar. Um recém-nascido anencéfalo não sobrevive” (PEZZI et al., 2010, p. 54).

“A hipertensão hereditária é uma predisposição inata, que pode ser desencadeada ou agravada por diversos fatores ambientais e culturais, como vida sedentária, estresse e ingestão de quantidades excessivas de sal ou de álcool. A pressão arterial elevada aumenta o risco de acidente vascular cerebral (AVC), ruptura de aneurisma, insuficiência cardíaca, infarto do miocárdio e lesão renal.” (PEZZI et al., 2010, p.55).

“O diabetes compreende um grupo de enfermidades metabólicas, caracterizadas por um aumento dos níveis de açúcar no sangue. A causa é uma deficiência do pâncreas, que produz pouca ou nenhuma insulina. O diabetes tipo 1 manifesta-se na infância ou adolescência e o tipo 2, geralmente na idade adulta e frequentemente associado à obesidade.” (PEZZI et al., 2010, p.55).

“A surdez hereditária pode variar em grau, pois depende de vários pares de genes. Por esse mesmo motivo, isto é, por ser uma herança multifatorial, pais surdos não terão necessariamente filhos surdos” (PEZZI et al., 2010, p. 55).

As principais doenças multifatoriais são abordadas de forma bem resumida o que poderia ser bem mais exploradas com mais informações sobre prevenção, diagnóstico e prevenção. Já que as doenças de herança multifatorial são aquelas em que ocorrem interações complexas entre um conjunto de genes e o ambiente. Sendo responsáveis por vários casos de desenvolvimento que resultam em malformações congênitas e muitos distúrbios comuns da vida adulta (CASAGRANDE, 2006).

Algumas síndromes são mostradas da seguinte maneira no capítulo

5.

“No ser humano podem ocorrer **anomalias** genéticas que evidenciam o papel dos cromossomos X e Y na identificação sexual. A **síndrome** de Klinefelter, identificada clinicamente em 1942 por H.F. Klinefelter, por exemplo, compreende um conjunto de características anormais manifestadas por pacientes 44+ XXY. O fenótipo é masculino, mas os indivíduos são estéreis porque seus órgãos reprodutores são malformados” (PEZZI et al., 2010, p. 59).

“Outra anomalia bastante conhecida é a **síndrome** de Turner, manifestada por pacientes 44 + XO. O fenótipo é feminino, mas não há desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários por ocasião da puberdade e o sistema genital é pouco desenvolvido. Os indivíduos com a síndrome de Turner, com frequência, apresentam baixa estatura, pescoço alado, estreitamento da aorta, surdez e amenorreia primária, isto é, não começam a menstruar” (PEZZI et al., 2010, p.60).

O termo síndrome foi utilizado corretamente, de acordo com o conceito de síndrome segundo Passarge (2011) síndrome, é um grupo de características fenotípicas etiologicamente conectadas, embora os detalhes dessa associação sejam ainda desconhecidos.

“No ser humano também são conhecidos vários casos de herança sexual, como a hemofilia e o daltonismo, ambos condicionados por genes recessivos ligados ao cromossomo X. A hemofilia decorre de uma deficiência hereditária de um fator do plasma sanguíneo e caracteriza-se por hemorragias após traumatismos, por vezes insignificantes. Em cada 10 mil homens um é hemofílico, enquanto uma, em cada 100 milhões de mulheres, apresenta essa anomalia que se caracteriza pela má- formação ou pela ausência dos fatores que participam da coagulação do sangue” (PEZZI et al., 2010, p. 63).

“O daltonismo consiste na inaptidão para distinguir certas cores, principalmente o vermelho do verde, por causa da falta

de cones, células da retina sensíveis às radiações do verde e do vermelho. Esta anomalia afeta 8% dos homens e menos de 1% das mulheres” (PEZZI et al., 2010, p. 63).

As citações dos dois últimos parágrafos são abordadas alterações genéticas de forma bem superficial, apontando apenas os distúrbios causados pelas alterações em questões e em alguns casos pessoas que tenham alterações genéticas são colocadas como tendo incapacidade de identificar algumas cores e também como sendo “anormais” como no caso de pessoas portadoras de hemofilia.

“Dizer que as doenças genéticas são intratáveis é uma crença bastante generalizada. Entretanto, como toda expressão gênica depende das condições ambientais, o tratamento é possível com a modificação das condições intra e extracelulares do indivíduo afetado. Várias abordagens podem ser realizadas. Alguns problemas de origem genética podem ter tratamento pré-natal. Em vários casos de má-formações, o feto pode passar por cirurgias que viabilize seu desenvolvimento e permita outras intervenções depois do nascimento. Há casos que permitem tratamento e uma vida praticamente normal. Em outras situações é possível a prevenção da patologia por meio do aconselhamento genético, que orienta mulheres portadoras de genes deletérios. Uma grande promessa para o tratamento de doenças hereditárias é a terapia genética, que consiste na introdução de um gene normal, para substituir um gene defeituoso, nas células do indivíduo afetado” (PEZZI et al., 2010, p. 64).

Neste caso, o tratamento genético é descrito superficialmente, sendo apenas apresentados definições dos conceitos associados, sem que nenhum conceito seja dado. Isso deixa questões em aberto como quais são os riscos de tais tratamentos? Quais são os riscos da terapia gênica? Entre outras dúvidas que podem surgir entre os estudantes.

De maneira geral, o livro 02 apresenta o conteúdo de forma bem resumida o que compromete o entendimento do assunto abordado, além de disso, o espaço resumido faz com que as informações sejam pouco exploradas o que se torna insuficiente para um melhor entendimento e qualidade do conteúdo em cada capítulo destinado a genética humana.

4. CONCLUSÃO

As alterações genéticas humanas são abordadas de maneira superficial nos livros analisados, sendo identificado principalmente pela pequena quantidade de informações presentes nos livros, também se constatou que os autores utilizam o termo doenças genéticas humanas inadequadamente, uma vez que não se tratam de doenças e sim, alterações genéticas.

Os livros apresentam textos considerados resumidos, o Livro 1 diferencia-se do Livro 2 pois, aborda bem mais as alterações genéticas humanas do que o livro 2; mas apesar disso, os dois livros pouco contextualizam os assuntos com o cotidiano do aluno.

Em síntese, destacamos a importância do livro didático que se constitui em uma fonte inestimável para a construção do processo ensino-aprendizagem e como mediador docente neste processo, tendo também a escola um papel decisivo na transmissão de conhecimento de forma contextualizada e indispensável. No entanto, ressalta-se a importância de uma maior atualização dos mesmos.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**: biologia das populações. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>>. Acesso em: 30 dez. 2015.

CAMPOS T. B. S.; LIMA, R. M. S.; SILVA, V. H.; NASCIMENTO, A. P.; SILVA, K. R.; GUIMARÃES, W. N. R. **A abordagem da temática Biodiversidade nos livros didáticos de biologia no ensino médio**. IX jornada de Ensino Pesquisa e Extensão da UFRPE, 2009. Disponível em: <www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R1263-1.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2015.

CASAGRANDE, G. L. **A genética humana no livro didático de biologia**. 2006. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

FRISON M. D.; VIANNA J.; CHAVES J. M.; BERNARDI F. N. **Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais**. Encontro Nacional em Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009. Disponível em: <www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/425.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2015.

MICHAELLIS. **Dicionário Melhoramentos**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2009.

MOURA, J.; DEUS, M.S. M.; GONÇALVES, N. M.N.; PERON, A.P. **Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão**. **Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 167-174, jul./dez. 2013.

MACEDO, E. A imagem da ciência: folheando um livro didático. **Educação e Sociedade**, São Paulo, v. 25, n. 86, p. 15-16, 2004.

PAVÃO, A. C., FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências.** São Carlos: EdUFSCar, 2008. 332p.

PEZZI, A.; GOWDAK, D. O.; MATTOS, N.S. **Biologia:** genética, evolução, ecologia. 1. ed. São Paulo: FTD, 2010.

PASSARGE, E. **Genética:** texto e atlas. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

SILLOS, A. E. **Fatores intervenientes no uso do livro didático de química por alunos do ensino médio de escolas públicas do DF.** Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2014.

SILVA, J. O. **Professor e livro didático:** uma relação pendular. 1. ed. São Paulo: Paco editorial, 2015.

TEMP, D. S. **Facilitando a aprendizagem de genética: uso de um modelo didático e análise dos recursos presentes em livros de biologia.** Dissertação-Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

SILVEIRA, M. L. M.; ARAÚJO, F. F. **O papel do livro didático de biologia na opinião de professores em formação: implicações sobre a escolha e avaliação.** Revista da SBenBio, nº 7. Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0542-1.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2016.