

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Samara Bezerra dos Santos

**CONHECIMENTO DISCENTE SOBRE DOENÇAS GENÉTICAS NO ENSINO  
MÉDIO**

PICOS - PI

2013

Samara Bezerra dos Santos

**CONHECIMENTO DISCENTE SOBRE DOENÇAS GENÉTICAS NO ENSINO  
MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas modalidade Licenciatura da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros - Picos, como requisito parcial para a obtenção do grau de Graduado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. MSc. João Marcelo de Castro e Sousa.

PICOS – PI

2013

Eu, **Samara Bezerra dos Santos**, abaixo identificado(a) como autor(a), autorizo a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar, gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação abaixo discriminada, de minha autoria, em seu site, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, a partir da data de hoje.

Picos-PI, 13 de dezembro de 2013.

*Samara Bezerra dos Santos*

Assinatura

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí**  
**Biblioteca José Albano de Macêdo**

**S237c** Santos, Samara Bezerra dos.  
Conhecimento discente sobre doenças genéticas no ensino médio / Samara Bezerra dos Santos. – 2013.  
CD-ROM : il. ; 4 ¾ pol. (58 p.)

Monografia(Licenciatura em Ciências Biológicas) –  
Universidade Federal do Piauí. Picos-PI, 2013  
Orientador(A): Prof. MSc. João Marcelo de Castro e Sousa

1. Biologia. 2. Alunos. 3. Ensino Médio. I. Título.

**CDD 574.07**

Samara Bezerra dos Santos

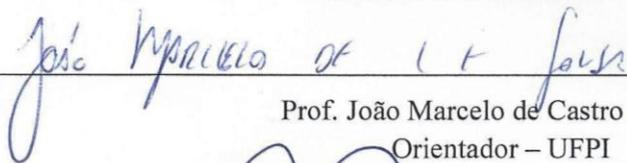
**CONHECIMENTO DISCENTE SOBRE DOENÇAS GENÉTICAS NO ENSINO  
MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas modalidade Licenciatura da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros - Picos, como requisito parcial para a obtenção do grau de Graduado em Ciências Biológicas.

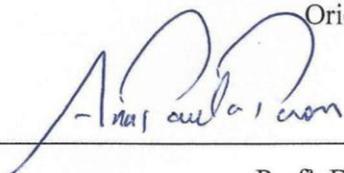
Orientador: Prof. MSc. João Marcelo de Castro e Sousa.

Aprovado em: 17/09/2013

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. João Marcelo de Castro e Sousa  
Orientador – UFPI



Prof.ª. Dr.ª Ana Paula Peron  
Membro - UFPI



Prof.º. MSc. Leonardo Henrique Guedes de Moraes Lima  
Membro – UFPI

Prof.º. Dr. Bruno Gabriel Nunes Pralon  
Suplente – UFPI

PICOS – PI

2013

Dedico este trabalho de conclusão de graduação a Deus, ao meu filhote (Pedro Victor), a vocês amados do meu coração, minha vizinha Argemira e meu tio Deirton (*in memoriam*), a meu esposo, a meus pais, irmã e demais familiares e amigos que de muitas formas me incentivaram e ajudaram para que fosse possível a concretização deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

Agradeço também ao meu esposo Alúcio que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades, quero agradecer também ao meu filho Pedro Victor que embora não tivesse conhecimento disto, mas iluminou de maneira especial os meus pensamentos me levando a buscá-los cada vez mais. E não deixando de agradecer de forma grata e grandiosa meus pais Genivaldo e Neuma a quem eu agradeço todas as noites da minha existência.

A minha irmã Sanarla que mesmo inconscientemente me incentivou, sendo além de irmã, amiga a correr atrás de meus objetivos, agradeço de coração.

Ao meu orientador João Marcelo, por ter me acolhido no momento em que eu mais precisava. Obrigada pelo empenho, paciência e credibilidade.

A todos os familiares, tias, tios, primos que torceram e acreditaram na conclusão deste curso, fico muito grata.

Aos amigos desta longa jornada “É uma festa” pelas agradáveis lembranças que serão eternamente guardadas em meu coração. Muito obrigada!

*A educação em genética humana deve promover nos alunos o desenvolvimento das habilidades de tomar decisões, reconhecer alternativas, aplicar informações e selecionar opções relativas à saúde em nível comunitário e pessoal. Além disso, o estudo da genética pode ajudar na compreensão das diferenças individuais, aceitando a diversidade e reconhecendo-a como regra e não como exceção.*

*(CASAGRANDE, 2006).*

## RESUMO

O ensino de genética nas escolas vem se tornando um desafio devido às suas complexidades. É imprescindível que o ensino de genética possa munir os alunos do tema em questão sobre genética de uma maneira mais crítica. Assim, as abordagens sobre doenças genéticas (DG) dentro dos conteúdos de biologia se configuram como algo importante na formação discente. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo principal analisar o conhecimento discente sobre doenças genéticas quanto as suas causas, efeitos e quais os mecanismos que as ocasionam. A metodologia adotada foi um estudo quantitativo, do tipo descritivo e transversal com aplicação de questionários semi-estruturados a alunos do 3º ano do ensino médio de cinco escolas estaduais de Picos- PI. Esta pesquisa revelou que o ensino de genética e a abordagem sobre doenças genéticas, nas escolas públicas estaduais, encontram-se em um estado de crescente defasagem, visto que uma parcela muito grande de alunos (cerca de 90%) demonstraram um conhecimento limitado. Este resultado evidencia que os alunos não assimilam corretamente os conteúdos sobre doenças genéticas e que estas são abordadas superficialmente, sinalizando uma necessidade de melhorias na educação básica num trabalho com as universidades em prol de melhorar o trabalho docente e conseqüentemente o ensino que, uma vez de qualidade, terá maiores condições de formar alunos críticos e conhecedores do desenvolvimento científico.

**Palavras-chave:** Biologia. Alunos. Questionário.

## ABSTRACT

Teaching genetics in schools has become a challenge due to their complexity. It is essential that the teaching of genetics to equip students with knowledge about genetics in a more critical. Thus, approaches to genetic diseases (GD) within the content of biology they emerge as important in training students. In this context, this work aims at analyzing the student knowledge about genetic diseases as the causes, effects and the mechanisms that cause. The methodology was a quantitative, descriptive and cross-sectional application of semi-structured questionnaires to students of the 3rd year of high school five state schools in Picos-PI. This research revealed that the teaching of genetics and genetic approach to disease, in public schools, are in a state of increasing lag, since a very large portion of students (about 90%) demonstrated a limited knowledge. This result shows that students do not properly assimilate the contents on genetic diseases and that these are addressed superficially, signaling a need for improvements in basic education in working with universities towards improving teaching and consequently the teaching that, once quality, will better position to train students critics and connoisseurs of scientific development.

**Keywords:** Biology. Students. Questionnaire

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 01: Sexo dos entrevistados .....</b>	<b>29</b>
<b>Gráfico 02: Idade dos entrevistados.....</b>	<b>30</b>
<b>Gráfico 03: Turno em que estuda .....</b>	<b>30</b>
<b>Gráfico 04: Conhecimento sobre o conceito de doenças genéticas.....</b>	<b>31</b>
<b>Gráfico 05: Conhecimento sobre o que pode resultar em doenças genéticas.....</b>	<b>32</b>
<b>Gráfico 06: Conhecimento sobre tratamento de doenças genéticas.....</b>	<b>33</b>
<b>Gráfico 07: Conhecimento sobre algumas doenças genéticas .....</b>	<b>35</b>
<b>Gráfico 08: Conhecimento sobre definições e características das doenças genéticas .....</b>	<b>36</b>
<b>Gráfico 09: Afirmação se doença genética e doença congênita são sinônimos .....</b>	<b>37</b>
<b>Gráfico 10: Doença genética que se caracteriza por ser uma que ocorre ausência completa ou parcial de pigmento na pele, cabelos, olhos, devido à ausência ou defeito de uma enzima envolvida na produção de melanina.....</b>	<b>38</b>
<b>Gráfico 11: Conhecimento sobre a hemofilia.....</b>	<b>38</b>
<b>Gráfico 12: Doença caracterizada pela degeneração e atrofia dos músculos. ....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfico 13: Assunto de doenças genéticas já ministradas pelo professor de biologia.....</b>	<b>40</b>
<b>Gráfico 14: Maneira como o assunto é repassado .....</b>	<b>41</b>
<b>Gráfico 15: Abordagem pelo professor sobre doenças genéticas.....</b>	<b>41</b>
<b>Gráfico 16: Obtenção de informações sobre doenças genéticas .....</b>	<b>42</b>
<b>Gráfico 17: Ocorrência de evento sobre doença genética na escola.....</b>	<b>43</b>
<b>Gráfico 18: Em escala de 1 a 5, nível de dificuldade de entender conteúdos de genética</b>	<b>43</b>
<b>Gráfico 19: Relevância de estudar e ter conhecimentos sobre genética. ....</b>	<b>45</b>

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

<b>Quadro 01: Doenças genéticas humanas citadas em livros analisados.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabela 01: Escolas Estaduais do Ensino Médio do Município de Picos – PI onde a pesquisa foi realizada. ....</b>	<b>26</b>
<b>Tabela 02: Relação das escolas públicas do ensino médio e a população total (N) por escola.....</b>	<b>277</b>

## **LISTA DE SIGLAS**

<b>DG:</b>	Doenças Genéticas
<b>EPE:</b>	Escolas Públicas Estaduais
<b>LD:</b>	Livro Didático
<b>PCN:</b>	Parâmetros Curriculares Nacionais
<b>PCNEM:</b>	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
<b>TCLE:</b>	Termo de Consentimento Livre Esclarecido

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>16</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Genética .....</b>	<b>17</b>
3.1.1 Histórico .....	17
<b>3.2 Como a Genética é abordada nos livros didáticos do Ensino Médio .....</b>	<b>19</b>
3.2.1 Doenças Genéticas.....	21
3.2.2 Exemplos de Doenças Genéticas mencionadas nos livros didáticos.....	22
<b>3.3 O papel da escola como instrumento educativo no ensino da genética .....</b>	<b>24</b>
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>26</b>
4.1 Local de Estudo.....	26
4.2 População Pesquisada .....	27
4.3 Coleta dos Dados.....	27
4.4 Análise dos Questionários .....	28
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>48</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>57</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o ensino de genética nas escolas vem se tornando um desafio, não só pelas dificuldades que os alunos possuem em compreender seus aspectos básicos, mas também pelas deficiências nas metodologias de ensino (CONCEIÇÃO; PERON, 2011). A carga horária excessiva da disciplina acaba fazendo com que os professores de biologia privilegiem determinados temas em detrimento a outros. Um exemplo é o ensino de genética que, invariavelmente, tem seu destaque recaído sob o ensino de cruzamentos genéticos, hereditariedade, etc., assim, os docentes acabam deixando em segundo plano alguns assuntos, como é o caso da abordagem sobre doenças genéticas que geralmente tem pouca ênfase nos livros didáticos, e conseqüentemente, os professores abordam de maneira superficial este tema (CASAGRANDE; MAESTRELLI, 2005).

Contudo, os avanços na medicina, as descobertas e estudos intensivos do material genético têm construído um novo panorama para as doenças genéticas, apresentando propostas a cerca das doenças genéticas, descobrindo os mecanismos de muitas doenças e assim, desenvolvendo terapias gênicas a fim de prever as probabilidades de um casal ter uma criança portadora de alguma DG. Apesar destes avanços, muitas famílias ainda desconhecem esses fatos e não tem acesso a esse tipo de terapia.

A escola é uma instituição de preparação e formação de alunos que futuramente serão cidadãos ativos, cabe a este meio transmitir o maior número de informações possíveis sobre os temas que é de sua competência, em suas respectivas áreas. Os PCNs prevêm a abordagem das doenças genéticas dentro do conteúdo de genética como meio de munir os alunos sobre os conhecimentos que existem hoje acerca das DG e sobre suas possibilidades em relação a estas (BRASIL, 2002). Contudo, invariavelmente estes assuntos são secundarizados e poucos enfatizados, o que acaba limitando os conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos de genética, sobre tudo aos que tratam das DG.

Neste sentido, algumas indagações são pertinentes a esta pesquisa onde se buscou entender qual o conhecimento que os alunos possuem em relação às doenças genéticas, bem como de que maneira os professores têm abordado em sala de aula os aspectos relevantes sobre este tema.

Partindo-se disto, este trabalho tem por objetivo principal analisar o conhecimento dos alunos do terceiro ano do ensino médio de escolas estaduais do município de Picos-PI sobre doenças genéticas e junto a isto investigar se os alunos entendem, entre outras coisas, as

suas causas e efeitos. Por meio desta pesquisa, pretende-se caracterizar a importância do ensino da genética nas escolas que conduzam a construção de conhecimentos significativos e úteis para a vida dos alunos nos dias atuais, analisarem as metodologias de ensino de genética nas escolas, sobretudo a atenção que se dá a este tema e se possível, a partir destes questionamentos refletirem sobre o atual sistema de ensino de biologia e seus efeitos na má formação dos discentes.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

- ✓ Analisar o conhecimento dos alunos do terceiro ano de escolas públicas estaduais do município de Picos - PI sobre doenças genéticas.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Compreender como os professores têm abordado em sala de aula os aspectos relevantes sobre doenças genéticas.
- ✓ Caracterizar a importância do ensino da genética nas escolas.
- ✓ Identificar, entre os discentes, onde os mesmos adquirem conhecimentos sobre DG.
- ✓ Observar a porcentagem de alunos que já assistiram aulas expositivas sobre DG em suas escolas.
- ✓ Analisar através da revisão bibliográfica como o assunto Doenças genéticas é apresentado nos livros didáticos do Ensino Médio.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Genética

A genética é uma área do conhecimento que nos últimos anos tem sido o cerne de discussões e debates ao redor do mundo devido aos avanços e descobrimentos realizados neste campo. De uma maneira geral, pode-se dizer que ela se remete ao estudo das origens, partindo-se de definições mais simplistas têm-se que esta é a “teoria que explica a origem ou a produção dos seres. Parte da biologia que estuda a origem e a transmissão hereditária dos caracteres e das propriedades dos seres vivos”. Ainda segundo outras definições, tem-se que na atualidade a genética é entendida como sendo a responsável pelo estudo da transferência de informação biológica de célula para célula e através da hereditariedade, tratando também da natureza química e física da própria informação (KAVALCO, 2007).

A genética é tida como uma ciência recente se comparadas a outras áreas de pesquisas em biologia, tendo em vista que suas pesquisas tiveram seu início no século XIX. No ano de 1865, o monge Gregor Mendel daria um grande passo para se começar a responder como ocorria a transmissão das características genéticas, questionamento que há anos rondava a mente dos cientistas da época (MORENO, 2007).

Porém, para uma melhor compreensão do desenvolvimento da genética até sua culminância na atualidade é preciso fazer um retrospecto quanto aos principais acontecimentos que estão relacionados a ela.

##### 3.1.1 Histórico

A grande maioria dos livros aponta à genética como uma ciência que começou precipitadamente por volta de 1900 com os achados de Gregor Mendel a respeito da hereditariedade das plantas. No entanto, Aristóteles classificou na antiguidade 520 espécies de animais em sua obra, sendo o pioneiro em organizar um sistema de espécies por hierarquia baseado em suas características físicas (KAVALCO, 2007).

Um século antes das publicações de Mendel, o cientista Frances Denis Diderot publicava o conto intitulado ‘O Sonho de D’ÁLembert’, em que a sociedade cultivava seres humanos em vasos com etiquetas, sugerindo fórmulas para a espécie humana. O próprio Diderot foi antecedido de 2000 anos por um grego que especulou sobre a origem do homem. Então, como se pode perceber, desde a antiguidade já havia pensadores com ideias que giravam em torno dos conceitos atuais da genética (HALACY, 1976).

No entanto, coube a Gregor Mendel o título de o pai da genética devido à publicação em 1866 de seus experimentos com ervilhas de jardim. O grande feito de Mendel não foi realizar experimentos de hibridização, já que isto já tinha sido feito por outros pesquisadores, porém ele foi o primeiro a considerar os resultados em termos de características individuais. Os outros que o antecederam haviam considerado todos os organismos aos quais incorporaram um grande número de características e, desse modo, poderiam observar somente semelhanças e diferenças entre os pais e sua prole, deixando as diferenças individuais de lado. Mendel, por sua vez, utilizando o método científico, fez seus experimentos no qual contou e classificou ervilhas resultantes de cruzamentos e utilizou modelos matemáticos para formular hipóteses e explicar diferenças. A partir de 1900, o seu trabalho foi sendo descoberto por outros pesquisadores os quais obtiveram resultados semelhantes ao seu experimento, quando em 1905, o inglês William Bateson, a partir de uma palavra grega que significa gerar, deu o nome de genética a essa ciência até então em desenvolvimento (GARDNER & SNUSTAD, 1986).

Com os resultados de Mendel foi possível, na década de 50, elucidar a estrutura do material genético da maioria dos seres vivos, a molécula de DNA. Através de muitas observações, James Watson e Francis Crick (1916-2004) propuseram um modelo a essa molécula, e assim sugeriram o papel dessa estrutura no ciclo celular facilitando, dessa forma, o entendimento dos mecanismos de herança genética. Segundo Árias (2004), a elucidação da molécula de DNA, publicada na revista inglesa *Nature* no ano de 1953, foi considerada a contribuição mais importante no campo da Biologia, depois da teoria de Darwin (1859) e da publicação de Mendel (1866).

Assim, com o desenvolvimento da genética surgiu o conceito de gene, que segundo a visão mendeliana é um elemento fundamental para o desenvolvimento de uma característica. Em 1883, Wilhelm Roux postulou que os cromossomos dentro do núcleo da célula eram os portadores dos fatores hereditários. Para explicar o processo de transmissão dos genes de célula a célula, sugeriu que no núcleo deveria conter estruturas invisíveis mantidas em fila que se autoduplicavam quando a célula se dividia. Qualquer mudança estrutural requer uma alteração no único cromossomo ou em um conjunto de cromossomos, podendo então gerar pedaços quebrados que podem formar um novo rearranjo. As deficiências cromossômicas por sua vez geralmente são letais, ou quando pequenas podem sobreviver tempo suficiente para observar fenótipos anormais. As células somáticas dos animais superiores normalmente possuem um número  $2n$  de pares de cromossomos. Algumas crianças podem nascer com

cromossomos extras e podem sobreviver, porém apresentam inúmeras anormalidades e deficiências mentais (GARDNER & SNUSTAD, 1986).

Uma contribuição expressiva da genética está no fato desta ter identificado os componentes celulares físicos (biomoléculas) relacionados aos genes, e, portanto, à transmissão das características herdáveis. Segundo Kavalco (2007, p.5):

Com a descoberta dos cromossomos e sua relação com os genes, nasceu a citogenética, onde os estudos do componente nuclear das células e da transmissão da informação genética são fundidos. A teoria do gene como unidade discreta de um cromossomo foi desenvolvida por T. H. Morgan e colaboradores, em estudos com a mosca das frutas, *Drosophila melanogaster*. De igual importância são as descobertas posteriores dos componentes bioquímicos relacionados com a dinâmica do fluxo da informação genética, como o estudo das enzimas nucleares, bem como do próprio DNA e do RNA, e de outras biomoléculas. Surgiu assim a genética molecular. Embora a composição química do DNA já fosse conhecida, a descoberta de estrutura física bem como do mecanismo de sua replicação, pela dupla J. D. Watson e F. H. C. Crick revolucionou o estudo da genética na década de 50. Hoje, a genética oferece inúmeras nuances e vários horizontes para pesquisa. Começam a pipocar os estudos genômicos, onde todo o conteúdo genético dos organismos passa a ser investigado, bem diferente dos primeiros estudos onde cada gene ou grupo de genes era separadamente analisado. As aplicações dos dados gerados pelos inúmeros projetos “Genoma são infindáveis, e vão desde o melhoramento genético de muitas espécies de interesse comercial até perspectivas humanizadas, buscando a melhoria da qualidade de vida de muitas pessoas e a cura de doenças que até a pouco mostravam-se impossíveis de aniquilação.

O que se pode depreender é que a genética evoluiu muito ao longo dos anos e de pesquisas aprofundadas e nos dias atuais, com o intenso progresso científico e tecnológico, a genética assume cada vez mais importância na sociedade e, portanto, torna-se imprescindível que todos os cidadãos desfrutem do conhecimento desta para poderem entender os avanços e transformações que acontecem nesta área e estão diretamente relacionadas com/para o homem e são rápidas e iminentes em nossa sociedade.

### **3.2 Como a Genética é abordada nos livros didáticos (LD) do Ensino Médio**

Os conhecimentos genéticos são variados e amplos, sendo imprescindível o conhecimento destes assuntos, ou parte deste, pela população, contudo nem todos os meios informam corretamente sobre os avanços científicos na área da genética, neste contexto a escola configura-se como o lugar onde o aluno poderia desenvolver-se e compreender criticamente os conteúdos desta disciplina.

No Brasil, os estudos relacionados à genética fazem parte do conteúdo de Biologia ensinado no 3º ano do ensino médio e, na escola, o livro didático de biologia assume o papel de principal fonte mediadora entre o aluno e o conhecimento. Segundo Xavier, Freire e Moraes (2006):

Os livros didáticos são objetos pedagógicos importantes no ensino e fazem parte do cotidiano escolar, este tem um papel importante na organização curricular e é base para o preparo das aulas e materiais norteadores das mesmas, de maneira que este é a pedra fundamental no processo de formação dos alunos devendo, então, ser objeto de constante pesquisa na qualidade de seu serviço à educação.

O uso deste material representa uma das maiores fontes de informações dos alunos, no que tange ao ensino de biologia e conseqüentemente da genética, este material assume muitas vezes o único meio de informação do qual dispõe os discentes. Neste contexto, é relevante a atualização constante deste, pois as descobertas e avanços nas pesquisas que envolvem esta área acontecem cotidianamente ao redor do mundo, portanto, deve-se haver uma reciclagem e adequação dos livros de acordo com a velocidade com que as novidades aparecem e assim, manter seus leitores a par de pelo menos grande parte do conhecimento científico produzido hoje (ZAMBERLAN; SILVA, 2012).

Portanto, para poder exercer seu papel junto à escola, esta ferramenta precisa estar atualizada, ser uma “fonte viva de sabedoria” e, concomitantemente, ter um papel decisivo para reduzir, ou mesmo eliminar, o abismo entre Ciência e cidadania (LORETO; SEPEL, 2003).

Uma vez a par da importância que o LD representa na formação do aluno como futuro cidadão e de que este é o principal transmissor de informações, sobretudo, quando a genética questiona-se se estes estão cumprindo seu papel eficientemente.

Segundo Paiva e Martins (2005) particularmente, em relação ao estudo da genética tratada no espaço escolar do ensino médio, a falta de integração ou fragmentação entre os temas pode ser constatada na maioria dos livros didáticos. As mesmas citam ainda trabalhos de outros pesquisadores em que apontam a presença de tópicos isolados tais como: núcleo e material genético (Capítulo sobre DNA: estrutura e funcionamento); divisão celular (Capítulo sobre mitose e meiose); genética mendeliana, de modo que ainda são ínfimos os livros que mencionam e trabalham determinados avanços do conhecimento em biologia molecular, como, por exemplo, os estudos de diferenciação e controle da vida celular e de manipulação gênica.

O que a literatura diz a respeito do LD é que de uma maneira bem generalizada o livro didático:

(...) necessitam de reformulação. Sabe-se que eles são de extrema valia e importância no cenário educacional público e privado, mas é necessário que sofram atualizações e ampliação de conteúdos, lançamento de textos mais contextualizados, reestruturação de capítulos promovendo novas formas de inserir os temas modernos como o da genética e da nova biologia e seus desdobramentos (XAVIER, FREIRE E MORAES, 2006).

Sendo assim, fica evidente que os livros didáticos estão carecendo de maiores informações e reestruturação para que possam atender eficazmente o alunado e o deixar esclarecido e criticamente preparado para debater os assuntos da genética.

### 3.2.1 Doenças Genéticas

As doenças genéticas (DG) são definidas por doenças ocasionadas por alterações no material genético de um indivíduo. Essas alterações podem envolver um ou mais genes, partes de cromossomos e até cromossomos inteiros. Apesar de individualmente raras, as doenças genéticas são numerosas, muitas vezes graves e incuráveis, mas algumas possuem tratamento. O número de doenças genéticas conhecidas vem aumentando ao longo do tempo e com as informações produzidas pelo Projeto Genoma Humano, o número de doenças que apresentam componente genético tende a aumentar (CASAGRANDE, 2006) .

Essas doenças podem se classificar em Monogênicas quando causadas por mutações que ocorrem na sequência da base de um único gene, Multifatoriais, estas tem origem nas combinações de fatores ambientais e mutações em genes múltiplos e por fim as doenças Cromossômicas, estas têm mutações numéricas e/ou estruturais no conjunto de cromossomos dos indivíduos (FARAH, 2007 apud SOUZA et al, 2010).

Segundo Nussbaun e Cols, 2002 (apud CASAGRANDE, 2006) das doenças genéticas citadas acima:

As doenças cromossômicas destacam-se com as mais frequentes, formando uma importante categoria de doenças genéticas, contribuindo para uma grande proporção de malformações congênitas e retardo mental. São responsáveis por muitas síndromes que juntas, são mais comuns que todos os distúrbios mendelianos juntos, 1 a cada 160 nativos apresenta uma anomalia cromossômica.

Esta talvez seja a razão pela qual são ensinadas na escola com mais frequência este tipo de DG, uma vez que também nos livros didáticos a abordagem das mesmas se sobressai. É importante a abordagem das DG no ensino médio e os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's - (2002), apontam para a relevância destas quando prevê seu ensino no sub-item 2 (Genética humana e saúde) do tema 5 (Transmissão da vida, ética e manipulação genética), mostrando ainda que os objetivos para o ensino desta é analisar aspectos genéticos do funcionamento do corpo humano como alguns distúrbios metabólicos (albinismo, fenilcetonúria), ou os relacionados a antígenos e anticorpos, como os grupos sanguíneos e suas incompatibilidades, transplantes e doenças auto-imunes (BRASIL, 2002).

É imprescindível ainda que os alunos entendam que os avanços na genética permitem hoje que seja feito diagnósticos de diversas anomalias e que o aconselhamento genético pode informar quanto à ocorrência ou risco de uma doença genética, informando às famílias que porventura tenham algum tipo de DG dos possíveis tratamentos, cuidados necessários e planejamento reprodutivo (SOUZA, 2010).

Muitos são os aspectos que envolvem o conhecimento sobre DG e a relevância do que conhecimento deste reside na possibilidade das pessoas saberem entender e mais do que fornecer informações, é fundamental que o ensino de Biologia se volte ao desenvolvimento de competências que permitam ao aluno lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, enfim compreender o mundo e nele agir com autonomia (BRASIL, 2002).

### 3.2.2 Exemplos de Doenças Genéticas mencionadas nos livros didáticos

Infelizmente, os livros didáticos ainda limitam-se a abordagem das mesmas DG e muitas ainda são deixadas de lado. Segundo Casagrande (2006), os LD abordam frequentemente as doenças DG da mesma forma ao longo das edições, trazendo sempre as informações quanto às mesmas doenças e ainda apresentam-nas sob características tais como sendo causadas apenas por genes recessivos, são doenças incapacitantes, não têm tratamento, estão associadas a retardo mental e graves malformações físicas e até mesmo racistas, pois aponta certas doenças como características de certas populações.

Casagrande (2006) realizou uma pesquisa com intuito de saber qual o conteúdo de genética humana estava sendo apresentado nos livros didáticos de biologia, a fim saber de que forma o ensino de genética, particularmente de genética humana, estava contribuindo para a formação dos jovens egressos do ensino médio e em sua pesquisa ela elencou as doenças que mais aparecem de acordo com o quadro disposto abaixo:

**Quadro 1.** Doenças genéticas humanas citadas em livros analisados.

<b>DOENÇAS GENÉTICAS HUMANAS</b>			
<b>Exemplo de doenças</b>	<b>Qtde. De livros que aparecem</b>	<b>Exemplo da doença</b>	<b>Qtde. De livros que aparecem</b>
<b>1. Hemofilia</b>	14	17. Diabetes	3
<b>2. Albinismo</b>	13	18. Fibrose cística	3
<b>3. Eritroblastose fetal</b>	13	19. Retinoblastoma	3
<b>4. Fenilcetonúria</b>	11	20. Raquitismo resistente a vitamina D	3
<b>5. Síndrome de Down</b>	10	21. Adrenoleucodistrofia	3
<b>6. Síndrome de Klinefelter</b>	9	22. Síndrome do X-frágil	3
<b>7. Síndrome de Turner</b>	9	23. Queratose	3
<b>8. Anemia falciforme</b>	9	24. Síndrome de Patau	2
<b>9. Talassemia</b>	8	25. Doença de Huntington	2
<b>10. Surdez</b>	7	26. Displasia ectodérmica anidróica	2
<b>11. Galactosemia</b>	7	27. Epiloia	2
<b>12. Distrofia muscular progressiva</b>	6	28. Alcaptonúria	2
<b>13. Tay-sachs</b>	6	29. Distrofia muscular de Duchene	2
<b>14. Acondroplastia</b>	5	30. Idiotia amaurótica	2
<b>15. Duplo y</b>	3	31. Síndrome de Edwards	2
<b>16. Síndrome do triplo x</b>	3	32. Outras * (44 doenças diferentes).	1

Fonte: CASAGRANDE (2006).

Segundo nos mostra a tabela a maioria dos livros apresenta as mesmas doenças, com poucas variações de DG citadas. Segundo Xavier et al (2006) os livros mostram-se fracos no que tange sua participação no entendimento das doenças genéticas humanas, das novas tecnologias e dos demais processos de obtenção e do estudo do DNA e de suas aplicações, necessárias à Nova Biologia e à Biologia Molecular.

O que é demonstrado nas literaturas é que os LD estão desatualizados no que diz respeito a ensino de genética e principalmente, das DG, de maneira que são sempre as mesmas a serem abordadas, invariavelmente disseminando ideias que confirmam os conceitos do senso comum, com visões que pouco e/ou nada mudaram apesar de haver uma gama de novas informações nesta área, além de conceitos que se reformularam e mudaram ao longo dos estudos científicos.

### 3.3 O papel da escola como instrumento educativo no ensino da genética

O ensino de Biologia, na atualidade, depara-se com uma realidade que constitui um desafio para os educadores. Seu conteúdo e sua metodologia no ensino médio voltados, quase que exclusivamente, para a preparação do aluno para os exames vestibulares, em detrimento das finalidades atribuídas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Nº 9394/96) à última etapa da educação básica.

O ensino de Biologia hoje deve proporcionar a criação de argumentos para que, frente a situações reais, o aluno consiga organizar os seus conhecimentos de forma contextualizada a favor ou contra os fatos que lhes são apresentados. Para que se alcancem esses objetivos é necessário uma revisão crítica dos métodos e do espírito de ensino e adaptá-lo as exigências do mundo moderno. Segundo Carabetta (2010) para a realização dessa revisão é necessário que o educador planeje situações capazes de promover ao aluno a aplicabilidade dos conteúdos que são vistos em sala de aula e assim estimulá-lo a reflexão para resolução de problemas.

Mello et al (2000) apud Paiva & Martins (2005), afirmam que os avanços na área da genética e a necessidade de um posicionamento crítico frente a essas mudanças, colocam essa área em uma posição de destaque no currículo de Biologia das escolas brasileiras, com importantes implicações nas questões éticas da sociedade.

Conceição e Peron (2011) corroboram estas implicações ao afirmarem que:

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEMs - (2002) a aprendizagem na área de Ciências da Natureza não pode se restringir apenas na compreensão do desenvolvimento científico, mas também na utilização, pelos alunos, deste desenvolvimento para se posicionarem diante das novas tecnologias podendo assim intervir em sua realidade.

Sendo assim, o ensino de genética, dentro da disciplina de Biologia, deve ser direcionada para munir o alunado do conhecimento científico que vem sendo desenvolvido e frente a este ser capaz de utilizá-lo e depreendê-lo para além da mera conceituação, mas dentro de uma concepção em que ele possa discutir e dar opiniões embasadas sobre as tomadas de decisões que os envolvem quanto ser social.

É imprescindível, porém que toda a comunidade escolar esteja apta a receber esse público e saber transmitir as informações da maneira mais correta possível, visto que esta é a principal mediadora na transmissão de conhecimento entre escola - aluno - sociedade, esse processo de construção deve ser pautado na informação que se atualiza de modo que a escola

deve buscar meios de passar isso para seus alunos e, assim, conseqüentemente levar à sociedade indivíduos aptos a opinarem sobre temas tão complexos quanto os de genética e desmitificar a ideia de complexidade e impossibilidade de compreensão desta área (ZAMBERLAN; SILVA, 2012).

A escola vive hoje uma situação de deteriorização do ensino público em que enfrenta problemas referentes ao ensino das ciências como a preparação deficiente dos docentes, a má qualidade dos livros didáticos, a falta de laboratórios nas escolas, a falta de equipamentos e material para aulas práticas e sobrecarga de trabalho dos professores, que devido ao salário insuficiente, acabam por complementar suas rendas cumprindo jornada de trabalho excessiva. Estas deficiências acabam por declinar a qualidade do ensino de ciências, o qual é responsável pela formação científica da maior parte da população brasileira (KRASILCHICK, 2005).

Frente esta realidade e sabendo-se das dificuldades e desafios que a escola enfrenta, entende-se que apesar deste retrato ainda é na escola que reside o principal elo transmissor de informações quanto ao ensino de genética de maneira que cabe aos profissionais destas tentarem vencer estes obstáculos.

O fato inegável é que as recentes descobertas no campo da genética ultrapassaram os limites acadêmicos e seus conhecimentos provocam implicações em toda a sociedade, isso acarreta sérias implicações de ordem social, moral e econômica. Nessas circunstâncias, a escola tem papel importante, pois deve propiciar conhecimentos necessários para que o aluno possa compreender o mundo e participar efetivamente dele.

## 4 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo quantitativo, do tipo descritivo e transversal. Estudos descritivos têm como objetivo principal descrever as características de determinada população ou fatos e fenômenos de determinada realidade. Este tipo de estudo promove um delineamento da realidade já que esta descreve, registra, analisa e interpreta a natureza atual ou os processos dos fatos.

O estudo foi realizado através da aplicação de um questionário semiestruturado para estudantes do 3º do ensino médio de escolas públicas do município de Picos. Este foi composto de questões de múltipla escolha, previamente estabelecidas, que busquem responder aos objetivos propostos no trabalho.

### 4.1 Local de Estudo

A pesquisa foi realizada por meio de visitas em cinco escolas públicas da rede regular de ensino do município de Picos – PI. A mesma foi realizada através da aplicação de um questionário com os alunos do 3º do Ensino Médio.

Foram realizadas visitas nas escolas para obter a permissão da direção das mesmas para a realização da referente pesquisa, bem como a aplicação dos questionários, tendo sido concedida tal permissão. Os locais onde foram realizados os estudos envolvem as escolas que contenham o ensino médio em Picos, totalizando cinco instituições. Veja na tabela 01:

**Tabela 01:** Escolas Estaduais do Ensino Médio do Município de Picos – PI onde a pesquisa foi realizada.

RELAÇÃO DAS ESCOLAS DO ENSINO MÉDIO	
P	ESCOLA NORMAL OFICIAL DE PICOS
Ú	Rua São Sebastião, 49, Centro, 64600000
B	U. E. LANDRI SALES
L	Rua Monsenhor Hipólito, 959, Centro, 64600000
I	U. E. VIDAL DE FREITAS
C	Rua Paulo VI, 80, Bomba, 64600000
A	Escola Técnica Estadual Professor Petrônio Portela- PREMEM
S	Rua Monsenhor Hipólito, sn, Canto da Várzea.
	U. E. MARCOS PARENTE
	Rua Luís Nunes, 102, bairro Bomba, 64600000

Fonte: Direção das escolas privadas.

## 4.2 População Pesquisada

A população total deste estudo foi composta por estudantes do Ensino Médio de cinco escolas da rede pública de ensino, de ambos os sexos que estavam regularmente matriculados nas referidas escolas em análise e estavam cursando o 3º ano do ensino médio, totalizando 250 alunos (Tabela 02).

**Tabela 02:** Relação das escolas públicas do ensino médio e a amostra (n) por escola.

RELAÇÃO DAS ESCOLAS DO ENSINO MÉDIO		População amostrada (n)
P Ú B L I C A S	ESCOLA NORMAL OFICIAL DE PICOS	50
	U. E. LANDRI SALES	50
	U. E. VIDAL DE FREITAS	50
	PREMEM	50
	U. E. MARCOS PARENTE	50
<b>Total</b>		<b>250</b>

**Fonte:** Comunicação Pessoal.

Entre os critérios de inclusão estão: estar matriculado na referida escola em estudo, cursar o 3º ano do Ensino Médio e querer participar da pesquisa de forma voluntária. Como critério de exclusão estava o caso de desistência do aluno em participar da pesquisa após ter assinado o TCLE (anexo A).

## 4.3 Coleta dos Dados

Os registros dos dados foram feitos em questionários próprios específicos para o estudo por meio de entrevista direta com o adolescente. O questionário foi composto de perguntas de múltipla escolha a fim de obter principalmente as seguintes informações: dados pessoais referentes à idade, sexo, série e turno de estudo (04 questões), dados referente ao conhecimento dos adolescentes em relação às doenças genéticas (09 questões) e relacionados como é feito o trabalho dessa temática na escola (07 questões) (Apêndice A).

Todos os adolescentes convidados a participar foram esclarecidos quanto ao objetivo da pesquisa. Não houve identificação nominal, nem risco moral para os participantes.

O recrutamento dos sujeitos da pesquisa ocorreu da seguinte forma: ao chegar à escola o pesquisador escolheu um ponto estratégico, ou seja, onde passa uma grande quantidade de alunos, onde permaneceu e a cada quatro alunos que passavam um foi solicitado a participar, caso concordasse, responderam o questionário de forma individual, sem pesquisas a livros, sem consultas a colegas e sem interferência do pesquisador. Os Termos de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) foram entregues em duas vias, uma para o pesquisador e outra para o participante, caso o aluno tenha menos de 18 anos foi solicitado que o mesmo levasse o TCLE para que o seu responsável assinasse e devolvesse ao pesquisador.

#### **4.4 Análise dos Questionários**

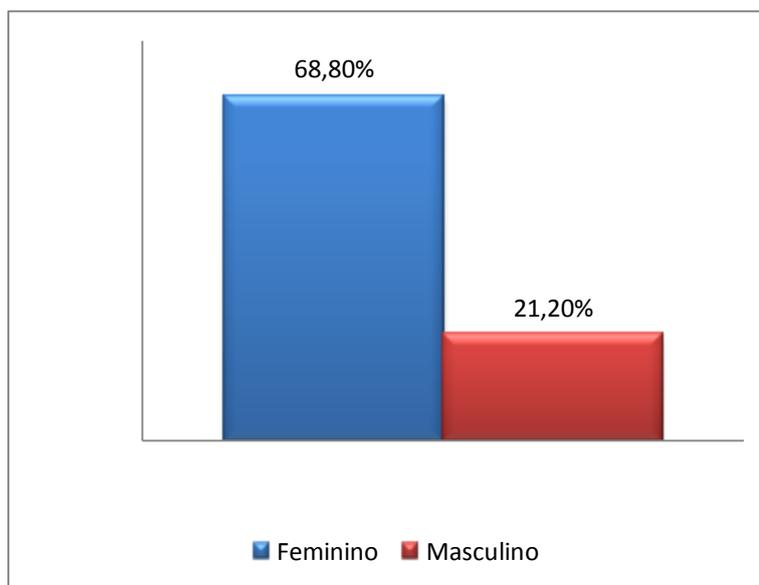
Os questionários foram analisados a fim de computar a quantidade de erros e acertos dos estudantes a cerca do conhecimento que os mesmos têm a respeito das doenças genéticas. Com o resultado dos dados foram produzidos gráficos e tabelas que procurassem mostrar as estimativas sobre o conhecimento dos voluntários sobre doenças genéticas e como esse tema é abordado nas escolas em questão. O software de elaboração dos gráficos foi o Excel.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

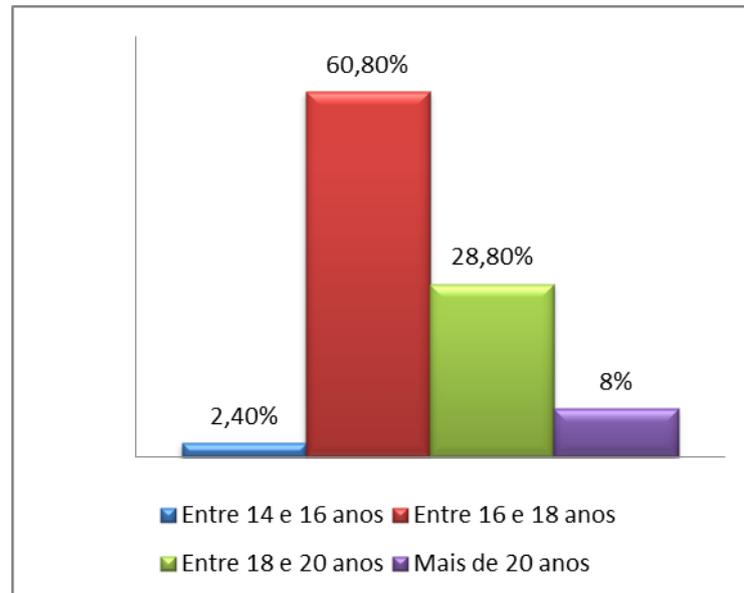
Os dados aqui expostos foram recolhidos em cinco escolas públicas estaduais (EPE) com um total de 250 entrevistados, mantendo uma média de 50 alunos por instituição, todos os alunos cursam o terceiro ano do ensino Médio e os dados estão apresentados em sua totalidade não fazendo distinção de escola, uma vez que o intuito não é medir o conhecimento dos alunos por estabelecimento de ensino, mas configurar um recorte do conhecimento dos alunos das EPEs da cidade.

Os alunos entrevistados eram na maioria do sexo feminino com idade entre 16 e 18 anos, de modo que se percebe que o público que compõe esta pesquisa é jovem e que estão no ápice de seu processo de formação. Os dados aqui citados estão expressos nos gráficos 01 e 02

**Gráfico 01:** Sexo dos entrevistados.

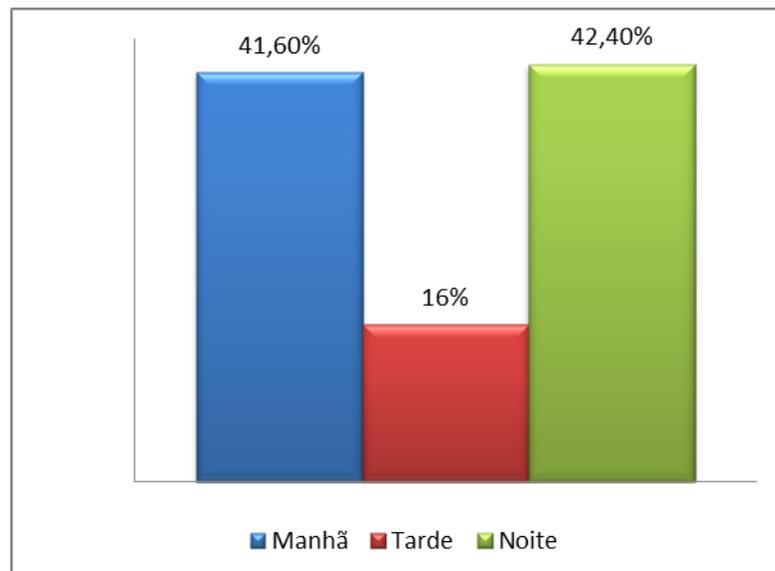


Fonte: Comunicação Pessoal

**Gráfico 02:** Idade dos entrevistados

Fonte: Comunicação pessoal.

Quanto ao turno em que os alunos estudam teve-se um percentual muito equilibrado em que os alunos são dos turnos da manhã e da noite em quantidades similares, a quantidade de alunos que estudam a tarde é mínima, isto por que na maioria das escolas pesquisadas o 3º ano é ofertado nos horários que predominaram, nos gráficos abaixo, poucas são as escolas que tem esta série no período vespertino, observe os dados no gráfico 03.

**Gráfico 03:** Turno em que estuda.

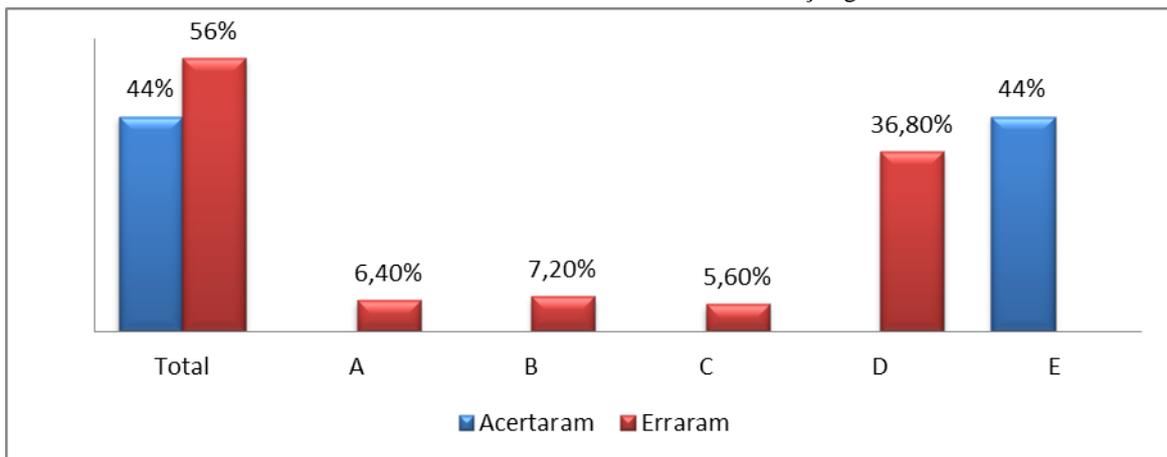
Fonte: Comunicação pessoal.

Os alunos foram indagados sobre questões que abordavam conhecimentos básicos de genética e também sobre doenças genéticas (DG), de maneira que as respostas eram objetivas

e, para assim analisar o conhecimento que estes alunos têm da temática aqui proposta. Vale ressaltar que as questões foram formuladas a partir da consulta de livros de biologia distribuídos na rede pública de ensino.

Pedi-se que os alunos marcassem a alternativa que melhor conceituasse o termo Doenças Genéticas (Apêndice A) e o percentual de acertos foi de 44% como pode ser observado no gráfico 04 abaixo, sendo a alternativa correta é a letra E, a qual diz que:

**Gráfico 04:** Conhecimento sobre o conceito de doenças genéticas.



Fonte: Comunicação pessoal.

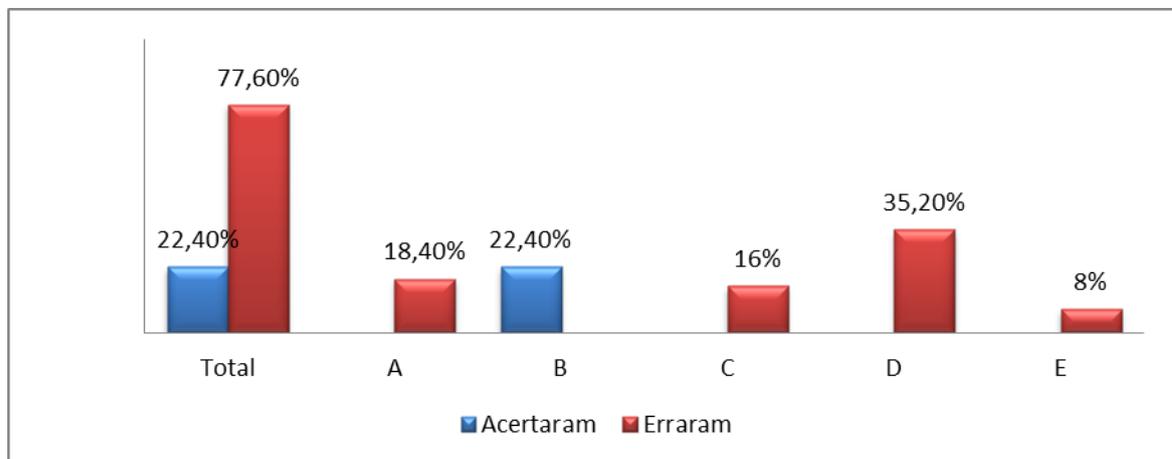
É importante ressaltar que um número expressivo de alunos optaram pela alternativa que contemplava uma resposta que se tornava totalmente errada por afirmar que uma DG é uma alteração no número ou na forma dos cromossomos de um genoma de maneira que este tipo de alteração só poderia ocorrer em casais que tenham laços consanguíneos em primeiro grau. O fato de uma grande quantidade de alunos acreditarem que estas doenças só acontecem entre casais com laços consanguíneos diretos sinaliza para uma lacuna na aprendizagem destes alunos, visto que esta deveria ser uma das alternativas facilmente descartadas, haja vista que a ocorrência de DG não está, exclusivamente, atrelada aos laços entre os casais, exclusivamente.

Em pesquisa realizada por Mohr (2000) acerca da abordagem de temas sobre saúde em livros didáticos a mesma afirma que existe uma “falta de conceituação dos assuntos componentes dos Programas de Saúde, assim como seu desenvolvimento, na maioria das vezes, são insuficientes ou inaceitáveis do ponto de vista da correção científica constituem-se num dos principais problemas e falhas de algumas coleções”.

Esta citação sinaliza que talvez esta falha na conceituação de DG por um grande número de alunos possa ser explicada pela negligência dos livros didáticos ou do modo de transmissão de conteúdos de genética. Este dado difere ainda da pesquisa realizada por Almeida et al., (1997) em que os alunos do ensino médio conseguiram demonstrar entendimento sobre o que são doenças genéticas já que (94,85% ) deles possuem conceitos corretos sobre o que são estas doenças.

Quanto às causas que podem resultar em DG pediu-se que os participantes apontassem qual não resulta em DG, conforme o gráfico 05:

**Gráfico 05:** Conhecimento sobre o que pode resultar em doenças genéticas.

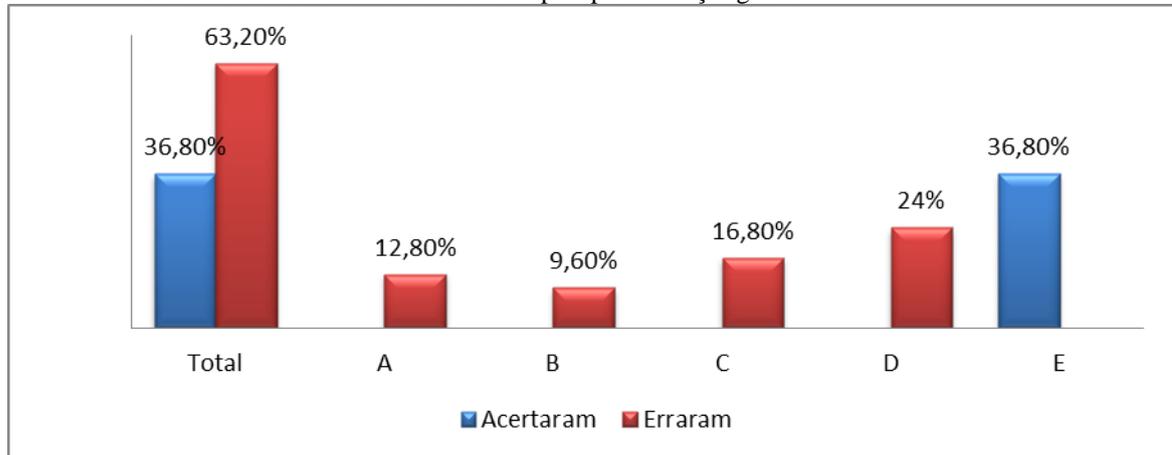


Fonte: Comunicação pessoal.

O gráfico acima demonstra que a grande maioria dos alunos responderam erroneamente a este questionamento (77,60%) e apenas (22,40%) acertaram a opção que não contempla a causa de uma doença genética. Dos entrevistados, (18,40%) afirmaram que os genes defeituosos são transmitidos de pais para filhos, (22,40%) disseram que o único meio pelo qual o indivíduo pode ter uma doença genética é através da hereditariedade de maneira que não há outros meios para que ocorram esses tipos de doenças, esta seria a alternativa a ser marcada, pois é a que esta errada quanto às causas das DG. Ainda (16%) dos alunos afirmam que as anomalias no ciclo celular das células gaméticas é que leva a uma repartição desigual dos cromossomos. O maior número de entrevistados (35,20%) optou pela opção que afirmava que o que não causa DG é a ativação, pelo ambiente, de genes latentes capazes de originar uma doença, este fato aponta que estes alunos desconsideraram os fatores externos como possíveis causadores deste tipo de doenças ou não entendem o que são genes latentes. Uma minoria (8%) optou pela alternativa da exposição do feto, durante a gravidez, a fatores que causam modificações (mutações) nos genes, como radiações ou alguns produtos químicos.

Quanto ao conhecimento sobre o tratamento das DG os alunos em sua grande maioria também responderam erroneamente, como está expresso a seguir no gráfico 06.

**Gráfico 06:** Conhecimento sobre terapias para doenças genéticas.



Fonte: Comunicação pessoal.

Os alunos eram solicitados a optar pela alternativa incorreta, e observou-se que a margem de erro para esta pergunta foi bem maior quanto à da questão anterior, nesta (12,80%) acham errado o fato de não ser simples lutar contra as enfermidades genéticas, uma vez que elas já tenham se manifestado, porém é possível preveni-la, (9,60%) acreditam que as doenças genéticas são prevenidas mediante aconselhamento genético ou diagnóstico pré-natal, (16,80%) optou como errado o fato do aconselhamento genético ser baseado no estudo das doenças genéticas em uma família e na forma em que se tenha distribuído pelas gerações, para calcular as probabilidades que tem um casal de transmitir tal doença a sua descendência, (24%) acredita ser errado que exista um diagnóstico pré-natal como uma possibilidade de tratamento e é realizado mediante diversas técnicas e seu objetivo é detectar anomalias graves antes do nascimento, para alternativa que seria a incorreta obteve-se um total de (36,80%) em que os alunos acreditam ser errado que as doenças genéticas são incuráveis e mesmo que se faça um tratamento de aconselhamento genético, não há como evitar que esta se manifeste por que todos os genes estarão comprometidos.

Este questionamento demonstra o quanto é leigo o conhecimento destes alunos quanto às causas e as possíveis terapias gênicas para estas doenças, os mesmos demonstram conhecimentos desconectados e sem consistência teórica, de maneira que estes optaram por alternativas que se supunha que seriam facilmente descartadas pelos mesmos, para estes as DG não sofrem influência externa e não podem ser tratadas, no caso desconhecem, na grande

maioria, a prevenção por meio de aconselhamento genético, informação esta que pouco é vinculada nos meios de informação, e acabam passando despercebidas por este público.

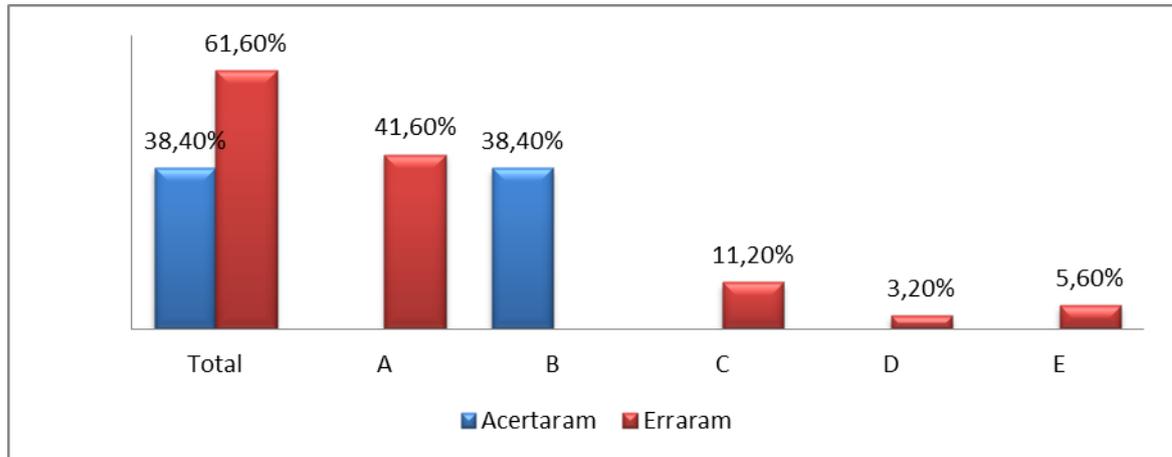
Para Souza e Farias (2011) existe uma deficiência na formação do saber científico dos alunos da rede pública em relação a temas mais atuais como transgenia e formas de prevenção de DG. Ainda segundo estes autores:

[...] ficou evidenciado: a) uma concepção equivocada do trabalho científico e da natureza da ciência por parte dos alunos; b) nível de alfabetização científica funcional, contendo erros conceituais; c) dificuldades em utilizar conhecimentos trabalhados em sala para o entendimento do cenário científico-tecnológico atual, desenvolvendo pouca capacidade de utilizar o conhecimento científico formal em situações controversas;

Depara-se com uma realidade da qualidade de ensino do Brasil no que diz respeito à formação do saber científico em processo de defasagem e que vai contra os PCNEM que acredita no ensino da Biologia pautado no enfrentamento de alguns desafios, sendo um deles a possibilidade dos alunos participarem nos debates contemporâneos que exigem conhecimento biológico, realidade que não vem sendo encontrada no ensino desta disciplina.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (2002), sobre o ensino de Ciências o mesmo afirma que o aluno deve ter conhecimento para “avaliar a importância do aconselhamento genético, analisando suas finalidades, o acesso que a população tem a esses serviços e seus custos”, porém, quando os alunos demonstram desconhecer esta via de investigação e/ou prevenção, fica evidenciado a pouca ênfase que é dada nas aulas de biologia sobre estes temas atuais e de importância inestimável para formação dos alunos como cidadãos conhecedores de suas possibilidades quando se trata de DG.

Para saber em que nível estava o conhecimento dos pesquisados sobre a temática proposta, solicitou-se que os mesmos optassem pela alternativa que continha apenas exemplos DG. Veja o resultado no gráfico 07.

**Gráfico 07:** Conhecimento sobre algumas doenças genéticas.

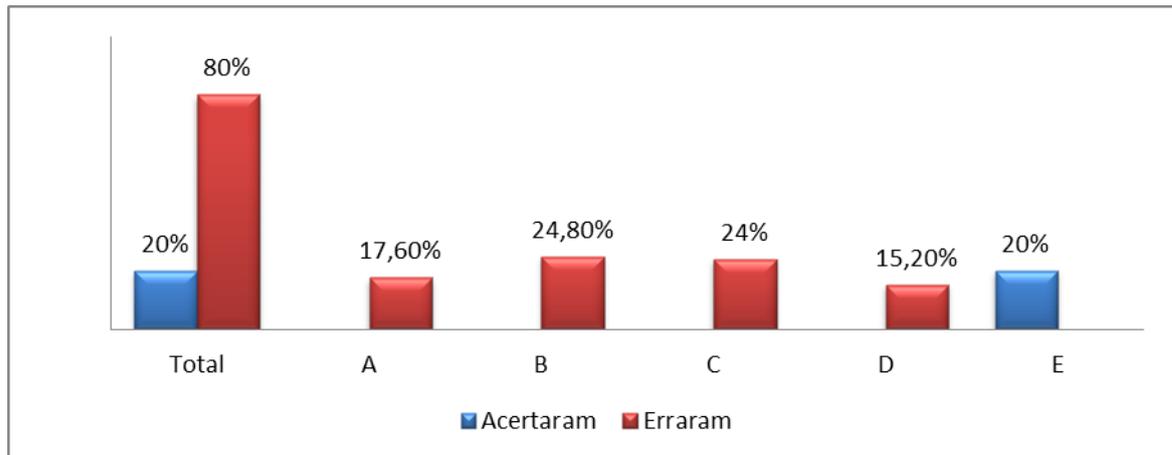
**Fonte:** Comunicação pessoal.

Para este questão, mais uma vez, viu-se um percentual acima da metade de respostas erradas, sendo que (41,60%) optou pela alternativa que tinha como opção Síndrome de Down, Calvície, Fibrose cística, esofagite crônica, (38,40%) acertaram ao responder que a alternativa era a Síndrome de klinefelter, Síndrome de Patau, polidactilia, Daltonismo, (11,20%) marcaram a Diabetes, pneumonia, alguns tipos de cânceres, triplo X, outros (3,20%) marcou a opção que tinha Daltonismo, asma, miopia, gastrite e (5,60%) Anemia falciforme, triplo X, fibrose cística, vesícula.

Esta questão revela que muitos alunos confundem o que são doenças de origem genética, apesar da grande maioria das doenças colocadas como alternativas terem sido retiradas dos conteúdos de genética dos livros didáticos usados nas escolas públicas, mesmo assim, muitos não discerniram doenças causadas por fatores não relacionados à genética como pneumonia, esofagite, asma e vesícula.

Na pesquisa realizada por Almeida et al., (1997) ao serem solicitados aos alunos que exemplificassem DG, a maioria citou o diabetes (54,09%), e o câncer ficou em segundo lugar (22,12%), o mesmo não ocorre na presente pesquisa já que os alunos falam mais em síndromes e doenças que não tem origem propriamente genética.

Os alunos foram solicitados a optar pela alternativa que possuía a definição incorreta da doença genética a qual se referia, e o resultado pode ser observado no gráfico 08.

**Gráfico 08:** Conhecimento sobre definições e características das doenças genéticas.

**Fonte:** Comunicação pessoal.

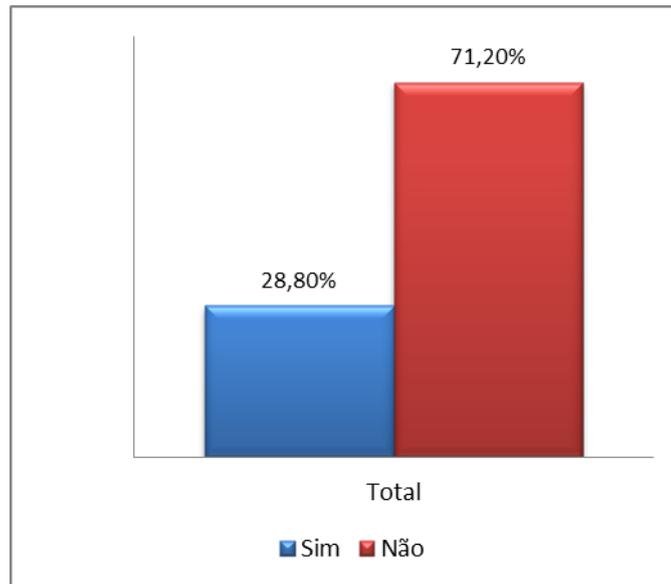
O índice de erros para este questionamento foi de (80%) contra apenas (20%) de respostas corretas, entre os percentuais de opções marcadas erradamente a alternativa que falava das características do Daltonismo e da Síndrome de Down (24%; 24,80%, respectivamente), a alternativa que abordava a Síndrome Klinefelter teve (17,60%) de marcações, seguidas da Síndrome de Patau teve (15,20%) de escolhas, a alternativa que trazia como definição a Síndrome de Edwards que era a errada teve apenas (20%) das escolhas.

Isto indica que os alunos não têm uma compreensão sobre estas doenças uma vez que a maioria das definições estavam corretas e apenas uma estava totalmente errada, e ainda assim uma margem elevada de jovens erraram este questionamento o que comprova que os alunos não conseguem dar informações mais precisa sobre certos tipos de DG.

Inferese que estes alunos não viram conteúdos sobre doenças genéticas e sobre suas características, nem mesmo de doenças que frequentemente são abordados na mídia como a síndrome de Down, por exemplo.

Para entender as concepções que os alunos tinham sobre a temática, perguntou-se aos mesmos se DG e doenças congênitas eram sinônimos, ou seja, se eram conceitos que se equivaliam e (71,20%) disseram que não, acertando a questão como pode ser ilustrado no gráfico 09.

**Gráfico 09:** Afirmação se doença genética e doença congênita são sinônimos.



Fonte: Comunicação pessoal.

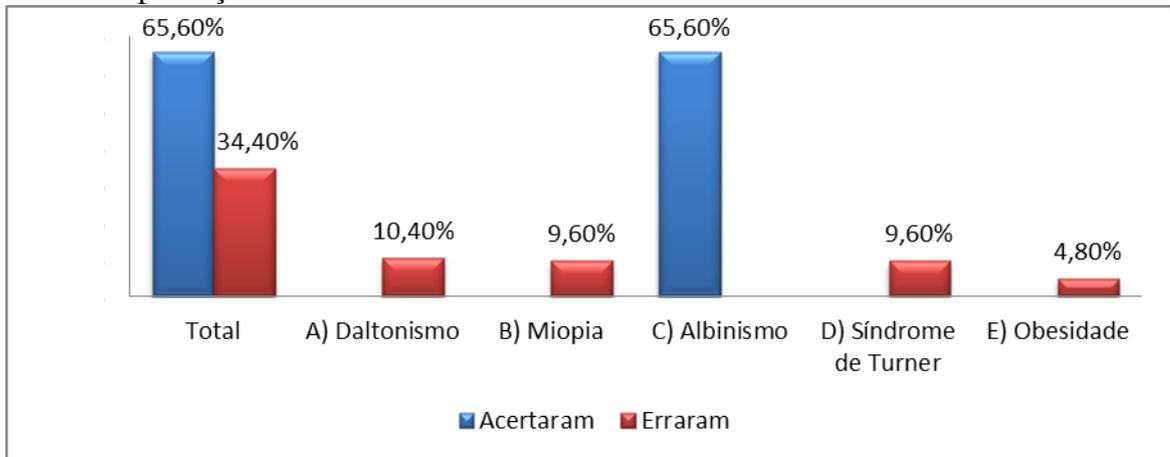
Contudo, estes alunos eram solicitados a justificarem suas respostas, e da totalidade dos entrevistados apenas (15%) justificou sua respostas, destes apenas 2% deram respostas razoáveis e como, por exemplo:

***Aluno 1:** Doenças congênitas são aquelas adquiridas antes do nascimento e doenças genéticas são causadas por uma alteração do genoma.*

Esta justificativa é simplista, porém, foi a mais aceita em relação às demais. Esta situação em que os alunos têm noção de determinado assunto, mas não sabem conceituá-lo é corroborado por Pedrancini et al., (2008) ao afirmar que quando há a necessidade de aplicar o conhecimento escolar de forma subjetiva as questões específicas em relação a algum assunto os alunos sentem-se despreparados para emitir opiniões a respeito.

Os questionamentos que serão expostos nos gráficos seguintes abordam conhecimentos específicos sobre algumas doenças genéticas e características que estas possuem. Entre estas questões abordava-se o albinismo em que os pesquisados deveriam reconhecer suas características em meio a outras doenças também hereditárias, porém, com características diferentes. O resultado segue abaixo no gráfico 10.

**Gráfico 10:** Doença genética que se caracteriza por ser uma que ocorre ausência completa ou parcial de pigmento na pele, cabelos, olhos, devido à ausência ou defeito de uma enzima envolvida na produção de melanina.

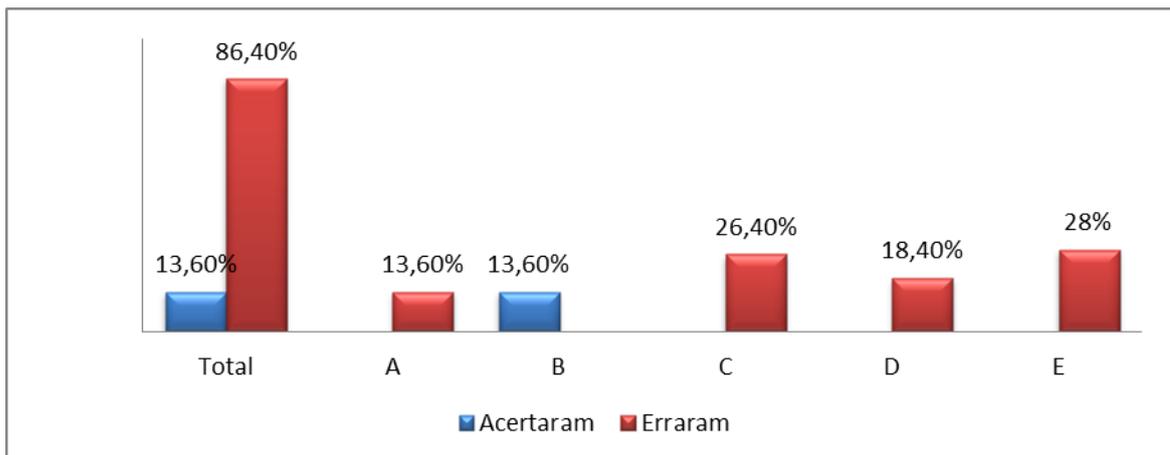


Fonte: Comunicação pessoal.

Particularmente, para esta questão, a maioria dos discentes (65,60%) acertou a questão, marcando a alternativa C (albinismo) como resposta correta e apenas 34,40% dos discentes responderam de forma errada.

Lançou-se questionamento sobre a hemofilia em que os alunos deveriam optar pela resposta incorreta relativa às informações pertinentes a esta doença. As respostas dos mesmos estão representadas no gráfico 11.

**Gráfico 11:** Conhecimento sobre a hemofilia.



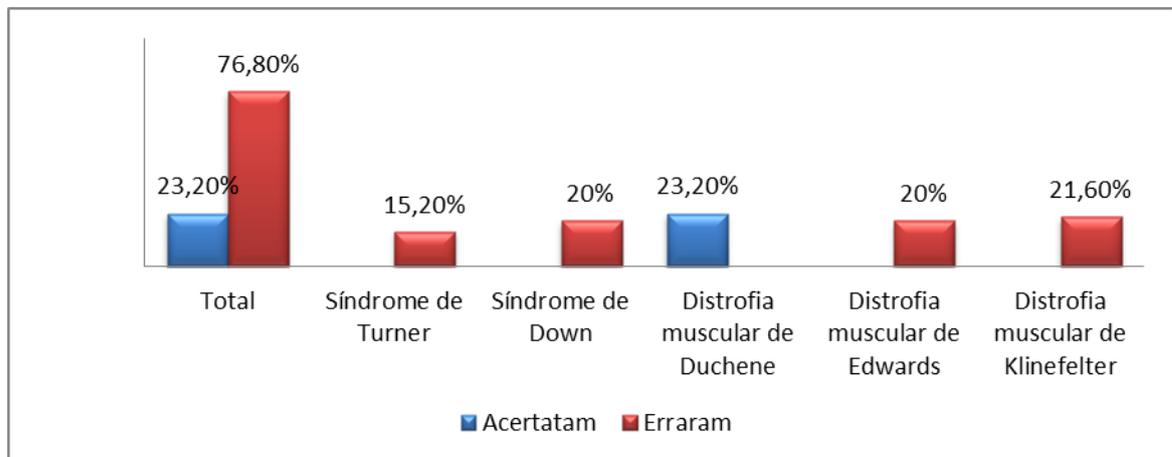
Fonte: Comunicação pessoal.

Neste gráfico, percebe-se que (86,40%) desconhece informações corretas sobre a hemofilia e apenas (13,60%) conseguiu responder corretamente, a margem de erros além de ser elevada ainda foi maior na alternativa que se afirmava que esta doença se manifestava geralmente em homens, alternativa que se acredita que seria a menos marcada, tendo em vista

a sua discrepância em relação às características das pessoas hemofílicas, que em sua grande maioria, são do sexo feminino.

Esta realidade se concretiza na última questão que abordava conhecimentos específicos sobre DG, neste questionamento os alunos deviam optar pela doença que se caracterizava pela degeneração e atrofia dos músculos e os resultados estas representados no gráfico 12.

**Gráfico 12:** Doença caracterizada pela degeneração e atrofia dos músculos.



Fonte: Comunicação pessoal.

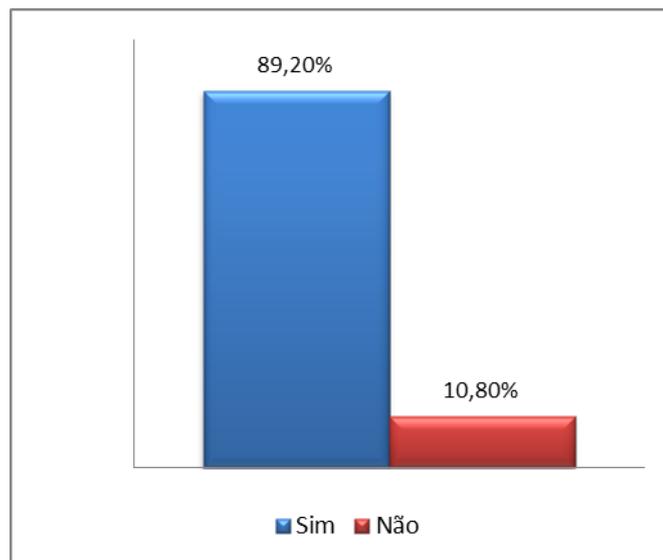
Tem-se mais uma vez uma margem de erros elevada quanto ao questionamento lançado, o que leva a acreditar que existe uma imensa lacuna no ensino de biologia no que está relacionado ao ensino de genética, mais especificamente sobre doenças genéticas. Sabe-se que abordar esta temática não é simples, Casagrande (2006) reforça isto ao expor que esta realidade se torna mais acentuada pelo fato de que tanto os livros didáticos, o despreparo dos docentes, e excessiva quantidade de conteúdos em detrimento ao pouco tempo disponível para lecionar tantos assuntos tem refletido na formação dos conhecimentos dos alunos, deixando omissões na construção do conhecimento científico dos discentes.

Souza e Farias (2011) após suas pesquisas chegaram a conclusão de que quando se trata do conhecimento dos alunos sobre os conteúdos de biologia:

Os resultados obtidos demonstraram que os alunos não conseguiram justificar as suas respostas utilizando informações elaboradas a partir do conhecimento científico formal, embora tenham tido contato com os assuntos relevantes a disciplina de Biologia. Os discursos apresentados foram norteados pelo conhecimento cotidiano, confusos e, às vezes, contraditórios.

A última parte da pesquisa se preocupou em investigar como era realizado o ensino de biologia nas escolas pesquisadas e assim associar o conhecimento dos alunos ao modo como as aulas são ministradas. Foi indagado aos alunos se o professor de biologia já havia ministrado assuntos de DG nas aulas, a maioria afirmou que sim (89,20%) e apenas (10,80%) disseram não ter tido aula sobre DG (gráfico 13).

**Gráfico 13:** Assunto de doenças genéticas já ministradas pelo professor de biologia.



Fonte: Comunicação pessoal.

O ensino de DG está disposto nos PCN (2002), previsto no sub-item 2 (Genética humana e saúde) do tema 5 (Transmissão da vida, ética e manipulação genética), que trata de assuntos que vão desde o histórico da formação das raças, diferenciar células cancerígenas ou não, aconselhamento genético, identificar fatores ambientais, entre outros aspectos que visam dotar o aluno de conhecimentos que lhe sirvam dentro do contexto de sua vivência social e de tomada de decisões.

Perguntou-se aos alunos que responderam “sim” de que forma foi repassado os assuntos sobre DG e (86,80%) disseram que foi por meio de aulas expositivas, (11,10%) citaram aulas expositivas e práticas e (2,10%) tiveram aulas com profissionais para explicitar os temas que lhes eram expostos.

**Gráfico 14:** Maneira como o assunto é repassado.

Fonte: Comunicação Pessoal.

Como se pode observar a grande maioria das aulas de biologia é expositiva e questionou-se com que frequência era explorado os assuntos sobre DG nas aulas desta disciplina, o resultado está exposto no gráfico 15:

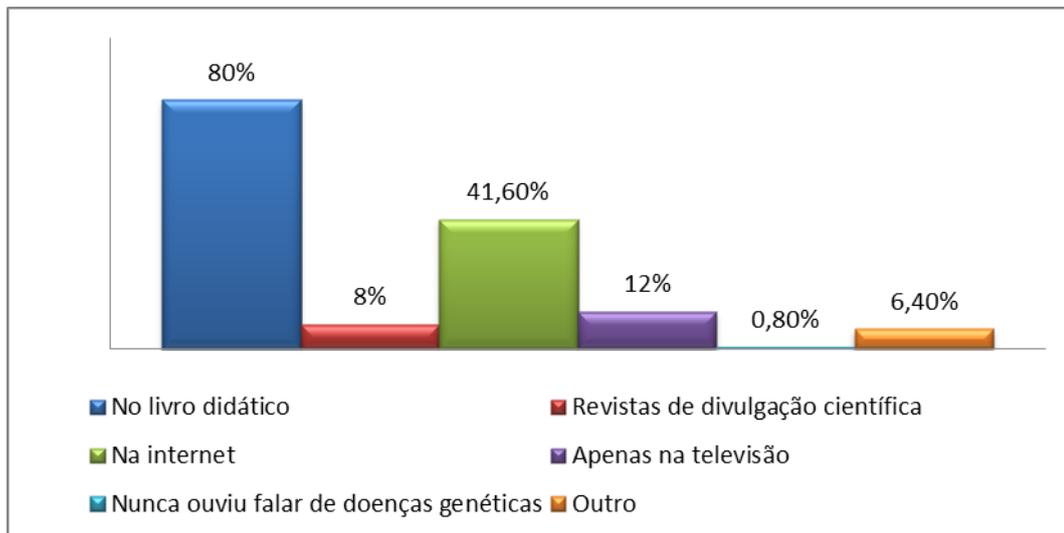
**Gráfico 15:** Abordagem pelo professor sobre doenças genéticas.

Fonte: Comunicação pessoal.

A abordagem sobre DG é trabalhado superficialmente como foi afirmado por (57,50%) dos alunos, já (31,30%) afirma que o assunto é bastante explorado com conceituações e discussões sobre o tema e apenas (11,20%) diz que é bastante explorado o assunto, estes resultados diferem pelo fato de os entrevistados pertencerem a escolas diferentes e na mesma instituição algumas turmas têm docentes diferentes. Este resultado revela que a abordagem sobre DG é muito atrelada a exemplificações ao longo dos conteúdos de genéticas, apesar de uma parte dos alunos afirmarem que o assunto é muito explorado tem-se uma discrepância entre a afirmativa destes alunos e o conhecimento que os mesmos tem sobre a temática, já que supõe que se o assunto é abordado em sala de aula o aluno deveria conseguir assimilar o que lhes é exposto. Contudo, o que foi visto foi uma deficiência marcante dos alunos quando questionados sobre algumas doenças genéticas.

Quanto às fontes pelas quais esses discentes receberam informações sobre DG os mesmos afirmam que é predominantemente através dos livros didáticos (80%), seguidos da internet com (41,60%), da televisão (12%), (8%) diz ter informações por meio de revistas de divulgação científica e (6,40%) diz que soube por outros meios. Este resultado está expresso no gráfico 16.

**Gráfico 16:** Obtenção de informações sobre doenças genéticas.



Fonte: Comunicação pessoal.

Observa-se que o livro didático e a internet assumem a vertente quanto se trata de fonte de informações sobre DG, desta maneira pode-se inferir que estes livros abordam pouco ou quase nada sobre esta temática ou os discentes não conseguiram assimilar o conteúdo de

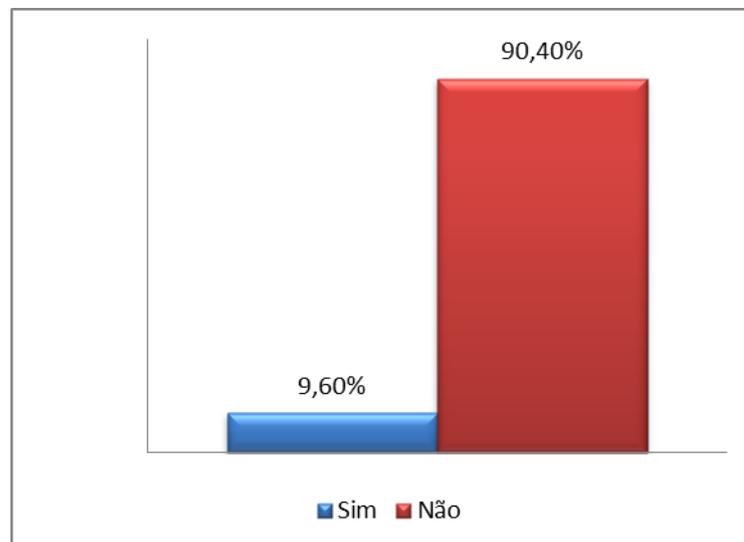
forma precisa. No trabalho de Casagrande (2006) sobre o livro didático de biologia no que diz respeito à abordagem sobre DG, este material:

Muitas vezes, o livro didático apresenta ao leitor conteúdos descontextualizados e isso tem sido observado também em relação à genética. Sobre os exemplos de doença genética utilizados, posso dizer que na maioria das vezes, as doenças genéticas aparecem como um nome complicado, são colocados ainda doenças que pouco se tem contato na realidade, os conteúdos assumem conceitos míticos, com características racistas (...).

Este fato reflete diretamente na maneira como os estudantes assimilam o conteúdo em questão tendo em vista que suas formas de chegar a este conhecimento são muitas vezes restritas e limitadas, de maneira que deixa margens para que os alunos acreditem que estes temas sejam tidos como algo de difícil compreensão e que não deve ser o foco de estudos, já que esta incumbência fica ao cargo dos profissionais mais gabaritados na área.

Sobre a frequência com que tem eventos na escola tratando de DG (90,40%) afirmaram que não tem este tipo de atividade na escola e apenas (9,60%) afirmam já ter ocorrido este tipo de atividade na escola onde estudam (gráfico 17).

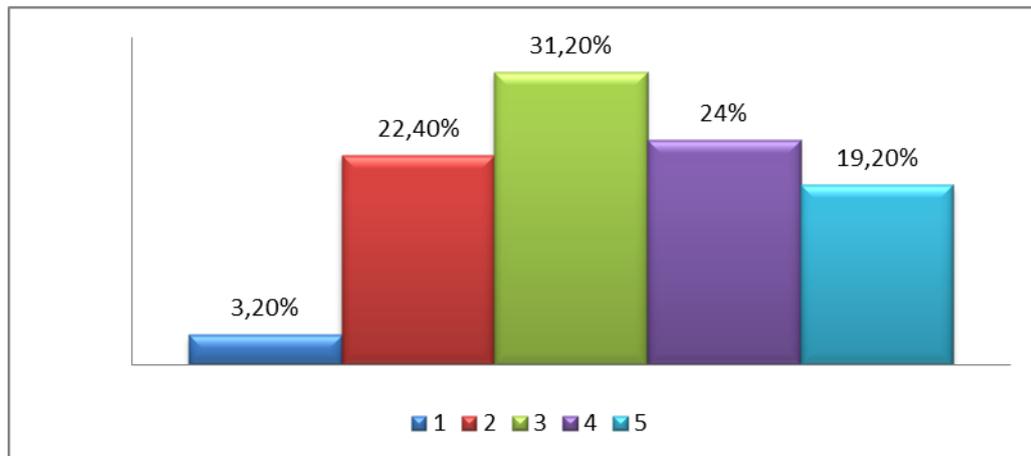
**Gráfico 17:** Ocorrência de evento sobre doença genética na escola.



Fonte: Comunicação pessoal.

Houve o interesse de saber qual o nível de dificuldade que os alunos atribuíam ao entendimento dos conteúdos de genética, o resultado está expresso no gráfico 18.

**Gráfico 18:** Em escala de 1 a 5, nível de dificuldade de entender conteúdos de genética.



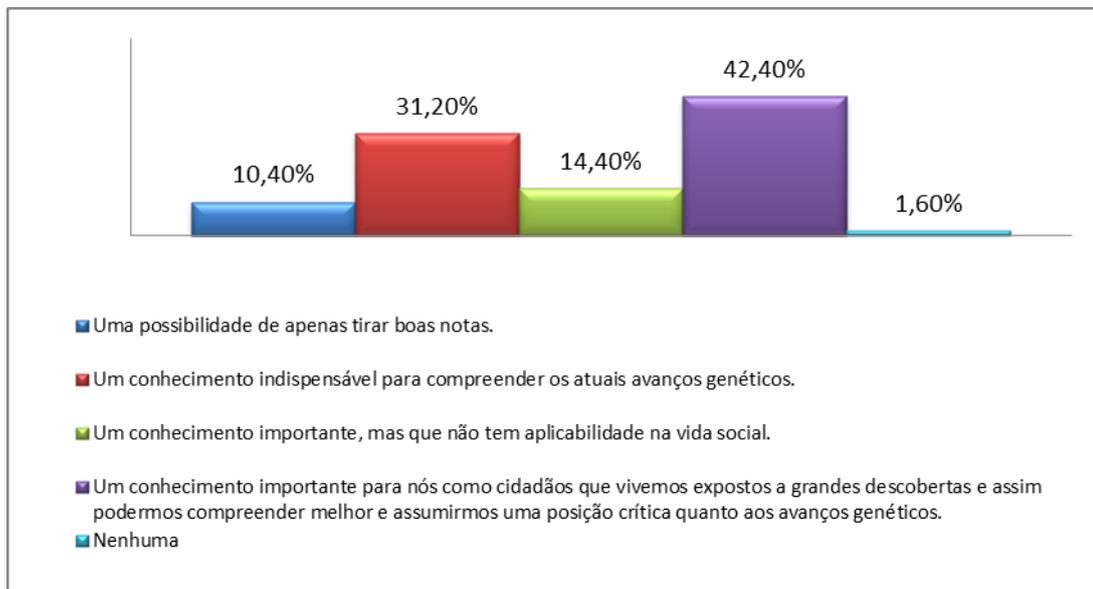
Fonte: Comunicação pessoal.

Pode-se afirmar que para os pesquisados, os conteúdos de genética são muito difíceis de acordo com a escala proposta. Casagrande (2005) pesquisou a abordagem nos livros didáticos sobre assuntos de genética e afirmou a complexidade de se abordar e transmitir esses conteúdos, também Almeida (1997) ao investigar sobre a conceituação que alunos do segundo ano tinham sobre genética aponta a complexidade que estes alunos encontram nesta disciplina. Carabetta (2010) investigou como os alunos internalizavam os conceitos de genética e apontou que tanto alunos quanto professores sentem dificuldades em entenderem os conceitos trabalhados em genética.

De maneira geral, a dificuldade que tanto alunos e professores demonstram sobre o ensino de genética reside em fatores relacionados à grande quantidade de assuntos desta área, os avanços e mudanças constantes nos temas, a falta de formação continuada de professores, a extensão de conteúdos em detrimento a carga horária que não supri as necessidade do ensino de biologia e a valorização de outros assuntos em detrimento aos conteúdos de genética (KRASILCHICK, 2005; CONCEIÇÃO, PERON, 2011; CASAGRANDE, 2005; ALMEIDA 1997; CARABETTA, 2010).

Por fim, os alunos foram questionados sobre a relevância de estudar genética, e as respostas estão contidas no gráfico 19.

**Gráfico 19:** Relevância de estudar e ter conhecimentos sobre genética.



Fonte: Comunicação pessoal.

Para (42,40%) dos alunos o estudo é importante para compreender melhor e assumir posições críticas quanto aos avanços genéticos, outro número relevante é o de que (31,20%) vê a importância do ensino desta no fato de ser indispensáveis para compreender os avanços genéticos, porém, (14,40%) dos alunos não vê aplicabilidade na vida social e (10,4%) acha que serve apenas para tirar boas notas e ainda (1,60%) que afirmam não ter importância nenhuma.

Este fato evidencia que uma grande maioria entende a importância do ensino de genético, porém, não possuem o conhecimento do assunto e isso pode ser justificados por motivos já mencionados acima. Outro fato observado nesta questão, que nesse caso é preocupante, é o fato de alunos ainda pensarem que esta área do conhecimento não tem nenhuma ou pouca relevância em suas vidas, quando este é um conhecimento necessário para que o aluno possa compreender o mundo e participar efetivamente dele.

## 6 CONCLUSÕES

Nas últimas décadas, os assuntos sobre genética tem aparecido muito na mídia e na sociedade como um todo, porém, invariavelmente, muitas das informações veiculadas são baseadas em conceitos reducionistas e no senso comum, desprovidos de conhecimento científico.

O ensino sobre doenças genéticas é uma das temáticas relevantes na formação destes discentes uma vez que é importante que os mesmos conheçam, questionem e interajam com as informações que são transmitidas sobre este assunto.

A disciplina de biologia no Ensino Médio deve, acima de tudo, oportunizar ao educando uma maior aplicação dos conhecimentos dessa área, no seu cotidiano, em benefício de si próprio e da sociedade.

Esta pesquisa revelou que na cidade de Picos, o ensino de genética e principalmente, a abordagem sobre doenças genéticas, nas escolas públicas estaduais encontram-se em um estado de crescente defasagem, uma parcela muito grande de alunos demonstraram um conhecimento limitado sobre DG, errôneo, confuso e descontextualizado. Esta realidade relaciona-se a fatores como a pouca ênfase nos assuntos sobre DG, a falta de informações mais contextualizadas e significativas, ao despreparo dos docentes em ministrar as aulas de biologia, entre outros problemas inerentes a educação no Brasil.

Esta situação reforça as deficiências e dificuldades que o ensino público tem enfrentado, preocupado na transmissão e memorização de conteúdos e despido do compromisso de ensinar assuntos práticos e dos quais os alunos necessitam dominar em seu cotidiano.

O fato dos alunos pesquisados estarem saindo do ensino médio revela ainda que as universidades provavelmente estejam recebendo alunos que desconhecem os assuntos polêmicos e de relevância para tomada de posição dentro da sociedade e que muito possivelmente estes estão indo para os cursos superiores podados e negligenciados em conhecimentos científicos.

É fundamental que os alunos tenham em mente a importância da genética, já que todos os dias têm-se notícias de avanços e descobertas científicas tomadas por uma elite e que muitas vezes são desconhecidas da população em geral. Principalmente, no que tange ao

ensino sobre doenças genéticas é imprescindível que se tenha um ensino embasado e que possa dirimir dúvidas e conceitos tortuosos sobre estas doenças, pouco abordados e enfatizados, mas que pode acometer qualquer indivíduo, o ensino de Biologia deve ser pautado no princípio de que todo cidadão tenha conhecimento e entendimento sobre o que são as DG e quais as medidas e prevenções que estão disponíveis a população.

Este trabalho não encerra ou menos ainda esgota as possibilidades de novas pesquisas sobre esta temática na cidade pesquisada, mas serve de incentivo para que as universidades trabalhem em extensão com as escolas levando formação e aperfeiçoamento aos professores de biologia da cidade, para que estes como mediadores possam transmitir conhecimentos embasados e consistentes, capazes de munir seus alunos do saber científico específico, de fazê-los entender e questionar assuntos tão relevantes quanto o das doenças genéticas.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S.N.D. [et al]. **Como os alunos do 2o grau conceituam doenças hereditárias.** In: I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1997, Águas de Lindóia. Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências . p. 484- 489. Cd room.
- ÁRIAS, G. **Em 1953 foi descoberta a estrutura do DNA.** Passo Fundo. Embrapa Trigo, 2004. 22 p. HTML. (Embrapa Trigo Documentos Online: 44) Disponível em [HTTP://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p-do44.htm/](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p-do44.htm/). Acesso em 03 mai. 20011.
- BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Secretaria da Educação Média e Tecnológica – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002. 144p.
- CARABETTA JÚNIOR, V. **Uma investigação microgenética sobre a internalização de conceitos de biologia por alunos de ensino médio.** Revista contemporânea de educação, vol.5, n.10, jul/dez. 2010.
- CASAGRANDE, G. L.; MAESTRELLI, S. R. P. **Como os estudantes de Medicina e Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina conceituam e exemplificam doenças genéticas?** In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru: ABRAPEC, 2005. vol. 5. Cd room.
- CASAGRANDE, G. DE L. **A genética humana no livro didático de biologia.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação Em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT), 2006.
- CONCEIÇÃO, F.P. ; PERON, A.P. **Engenharia genética: um olhar dos professores de Biologia de instituições públicas e privadas do ensino médio.** R. bras. Bioci., Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 281-287, jul./set. 2012.
- GARDNER. E. J & SNUSTAD D. P. **Genética**, 7 ed. Rio de Janeiro, Guanabara. 1986.
- HALACY D.S. **A revolução da genética**, São Paulo, Cultrix lrted, 1975.
- KAVALCO, K. **Breve Histórico da Genética – Um panorama. (2007)** Disponível em: - <http://www.biociencia.org/genetica.htm>. Acesso em: 03-05-2013.
- KRASILCHICK, M. **O professor e o currículo das ciências.** Coleção Temas básicos de Educação e Ensino. São Paulo, Ed. EPU, 80 p, 2005.
- LORETO, E. L. S.; SEPEL, L. M. N. A escola na era do DNA e da Genética. **Ciência e Ambiente**, v. 26, p.149-156, 2003.
- MOHR, A. **ANÁLISE DO CONTEÚDO DE ‘SAÚDE’ EM LIVROS DIDÁTICOS.** Ciência & Educação, v. 6, n. 2, p. 89-106, 2000.

MORENO, A. B. **Genética no Ensino Médio: dos Parâmetros Curriculares Nacionais à sala de aula.** Monografia (Especialização) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, 2007.

PAIVA, A. L.; MARTINS, C. M. DE C. **Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de Genética** – Ensaio, vol. 7, n.º especial, dezembro, 2005

PEDRANCINI, V. D., CORAZZA-NUNES, M. J., GALUCH, M. T. B., MOREIRA, A. L. O. R. & RIBEIRO, A. C. (2007). **Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e apropriação do saber científico e biotecnológico.** *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Acesso em 10 dez 2009, Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5\\_Vol6\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N2.pdf)>

SOUZA, J.C.M. et al. **Síndromes cromossômicas: uma revisão** – Cadernos da Escola de Saúde, Curitiba,03: 1-12, 2010.

SOUZA, A. F. FARIAS, G. B. **Percepção do conhecimento dos alunos do ensino médio sobre transgênicos: concepções que influenciam na tomada de decisões.** *Experiências em Ensino de Ciências* – V6 (1), pp. 21-32, 2011.

XAVIER, M. C. F. FREIRE, A. DE S.; MORAES, M. O. **A nova (moderna) biologia e a genética nos livros didáticos de biologia no ensino médio.** *Ciência & Educação*, v. 12, n. 3, p. 275-289, 2006.

ZAMBERLAN, E. S. J.; SILVA, M. R. **O Ensino de Evolução Biológica e sua Abordagem em Livros Didáticos** - *Educ. Real.*, Porto Alegre, v. 37, n. 1, p. 187-212, jan./abr. 2012. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/edu\\_realidade](http://www.ufrgs.br/edu_realidade)>. Acesso em 25 mai.2013.

## APÊNDICE

**APENDICE A- Questionário semiestruturado aplicado aos participantes**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
 CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS  
 CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
 MODALIDADE: LICENCIATURA



Rua Cícero Eduardo S/N - Bairro Junco - 64.600-000 – Picos – PI

**CONHECIMENTO DISCENTE SOBRE DOENÇAS GENÉTICAS NO ENSINO MÉDIO**

**INFORMAÇÕES PESSOAIS**

1. **Sexo:** ( ) Feminino ( ) Masculino

2. **Idade:**

- a) Entre 14 e 16 anos.
- b) Entre 16 e 18 anos.
- c) Entre 18 e 20 anos.
- d) Mais de 20 anos.

3. **Turno que estuda:**

- a) Manhã.
- b) Tarde.
- c) Noite.

**QUESTÕES SOBRE DOENÇAS GENÉTICAS**

**01 – Qual é o melhor conceito para Doenças Genéticas:**

- a) São doenças decorrentes de erros em algum gene que codificará uma proteína e um hormônio diferente da que deveria ser codificada ou uma proteína inexistente.
- b) Doença provocada pela alteração de um ou mais genes das células nervosas.
- c) Doença provocada pela alteração do material genético, mas que pode ser revertido imediatamente após sua descoberta.
- d) Doenças genéticas são alterações no número de cromossomos ou, então, defeitos no cromossomo como perda de um braço de uma cromátide, ou troca deste braço com outro de outra cromátide. É causada por uma alteração no número ou na forma dos cromossomos de

um genoma de maneira que este tipo de alteração só ocorre em casais que tenham laços consanguíneos em primeiro grau.

e) Doenças genéticas é todo e qualquer distúrbio que afete o material genético, consequência de anomalias da estrutura genética do indivíduo. Portanto, qualquer doença não infecciosa e não contagiosa que afete o material genético, em maior ou menor escala, é uma doença genética.

**02 - Das opções abaixo qual não é uma das causas que pode resultar em doenças genéticas:**

- a) Os genes defeituosos transmitidos de pais para filhos.
- b) O único meio pelo qual o indivíduo pode ter uma doença genética é através da hereditariedade de maneira que não há outros meios para que ocorram esses tipos de doenças.
- c) As anomalias no ciclo celular das células gaméticas que levam a uma repartição desigual dos cromossomos.
- d) A ativação, pelo ambiente, de genes latentes capazes de originar uma doença.
- e) A exposição do feto, durante a gravidez, a fatores que causam modificações (mutações) nos genes, como radiações ou alguns produtos químicos.

**03 - Quando se trata de doenças genéticas e terapia gênica é incorreto afirmar que:**

- a) Não é simples lutar contra as enfermidades genéticas, uma vez que elas já tenham se manifestado, porém é possível preveni-la.
- b) No que tange as doenças genéticas é aconselhável à prevenção, mediante aconselhamento genético ou diagnóstico pré-natal.
- c) O aconselhamento genético é baseado no estudo das doenças genéticas em uma família e na forma em que se tenha distribuído pelas gerações, para calcular as probabilidades que tem um casal de transmitir tal doença a sua descendência.
- d) O diagnóstico pré-natal também é uma possibilidade de prevenção e é realizado mediante diversas técnicas e seu objetivo é detectar anomalias graves antes do nascimento.
- e) As doenças genéticas são incuráveis e mesmo que se faça um aconselhamento genético, não há como evitar que esta se manifeste por que todos os genes estarão comprometidos.

**04 - Marque a alternativa que contém apenas doenças genéticas:**

- a) Síndrome de Down, Calvície, Fibrose cística, esofagite crônica.
- b) Síndrome de Klinefelter, Síndrome de Patau, polidactilia, Daltonismo.
- c) Diabetes, pneumonia, alguns tipos de cânceres, triplo X.
- d) Daltonismo, asma, miopia, gastrite.
- e) Anemia falciforme, triplo X, fibrose cística, vesícula.

**05 Quanto as definições e características das doenças genéticas abaixo pode-se dizer que está errada a transcrita em:**

- a) A síndrome Klinefelter é uma alteração genética que afeta apenas os meninos devido à presença de um cromossomo X extra. Esta anomalia cromossômica (XXY) ocorre estatisticamente em menos de 0,2% dos recém-nascidos.
- b) Síndrome de Down ou Trissomia do cromossoma 21 é um distúrbio genético causado pela presença de um cromossomo 21 extra total ou parcialmente, esta síndrome é caracterizada por uma combinação de diferenças maiores e menores na estrutura corporal estando associada a algumas dificuldades de habilidade cognitiva e desenvolvimento físico, assim como de aparência facial. A síndrome de Down é geralmente identificada no nascimento.
- c) O daltonismo é uma perturbação da percepção visual caracterizada pela incapacidade de diferenciar todas ou algumas cores, manifestando-se muitas vezes pela dificuldade em distinguir o verde do vermelho. Esta perturbação tem normalmente origem genética, mas pode também resultar de lesão nos órgãos responsáveis pela visão, ou de lesão de origem neurológica.
- d) A síndrome de Patau é uma anomalia cromossômica causada pela trissomia do cromossomo 13, inclui malformações graves do sistema nervoso central como arrinencefalia, acentuado retardamento mental, acentuados defeitos cardíacos congênitos e defeitos urogenitais.
- e) A Síndrome de Edwards é uma aberração cromossômica numérica que atinge 1 em cerca de 800 a 1000 mulheres. As mulheres portadoras dessa síndrome apresentam um cromossomo X a mais, totalizando um cariótipo com 47 cromossomos: 47, XXX. Quase todos os erros relacionados à essa síndrome ocorrem durante a ovulogênese, pela não disjunção dos cromossomos, as portadoras tem retardo mental, menor grau de inteligência.

**6. Pode-se afirmar que doença genética e doença congênita são sinônimos:**

- a) Sim.  
b) Não.

Justifique:

---

**7. Das doenças genéticas abaixo qual se caracteriza por ser uma doença na qual ocorre a ausência completa ou parcial de pigmento na pele, cabelos e olhos, devido à ausência ou defeito de uma enzima envolvida na produção de melanina.**

- a) Daltonismo.  
b) Miopia.  
c) Albinismo.  
d) Síndrome de Turner.  
e) Obesidade.

**8. Sobre a hemofilia é incorreto afirmar que:**

- a) É uma doença hereditária em que há falha no sistema de coagulação do sangue.

- b) A pessoa hemofílica dificilmente consegue ter perda de sangue, uma vez que a doença coagula quase que instantaneamente o sangue.
- c) A pessoa hemofílica pode ter hemorragias abundantes mesmo em pequenos ferimentos.
- d) As pessoas hemofílicas podem ser tratadas por meio de injeções específicas extraídas do sangue de pessoas normais.
- e) A hemofilia é uma doença que geralmente se manifesta nos homens.

**9. Esta doença é caracterizada pela degeneração e atrofia dos músculos, é uma doença que ocorre quase exclusivamente em meninos, este começa a apresentar os sintomas da distrofia entre 2 e 6 anos de idade. Esta se falando da:**

- a) Síndrome de Turner.
- b) Síndrome de Down.
- c) Distrofia muscular de Duchene.
- d) Distrofia muscular de Edwards
- e) Distrofia muscular de Klinefelter.

<p><b>COMO O ASSUNTO É TRABALHADO PELA ESCOLA E PELO PROFESSOR</b></p>
------------------------------------------------------------------------

**01 - O seu professor de biologia já ministrou o assunto em questão:**

- ( ) sim
- ( ) não

Caso responda não, na sua opinião, qual foi o motivo:

\_\_\_\_\_

**Caso responda não, não precisa responder as questões 02 e 03.**

**02 - De que forma foi repassado:**

- ( ) Apenas aulas expositivas;
- ( ) Aulas expositivas com aula prática no laboratório ou na própria sala de aula;
- ( ) Aula expositiva pelo professor e a participação de um profissional pra falar mais sobre o assunto

**03 - Nas aulas de biologia a abordagem sobre doenças genéticas é:**

- (     ) Bastante explorado, usando exemplos, conceituações e discussões sobre o assunto, porém o professor só recorre ao livro didático.
- (     ) Fala-se muito superficialmente do assunto entre as explicações dos conteúdos de genética.
- (     ) É bastante explorado e o professor traz textos complementares, além do livro didático adotado, tratando das doenças genéticas, com materiais visuais, procurando esclarecer o máximo possível sobre o tema.

**04 - Onde você obteve informações sobre doenças genéticas: (Pode marcar mais de uma)**

- a) No livro didático
- b) Revistas de divulgação científica.
- c) Na internet.
- d) Apenas na televisão.
- e) Nunca ouviu falar de doenças genéticas.
- f) Outro. Qual (is) \_\_\_\_\_

**05 - Na sua escola, já ocorreu algum evento onde o assunto em questão foi abordado:**

- (    ) sim
- (    ) não

Caso responda sim, que evento foi esse e que doença (as) foi (foram) discutida (as):

---

**06 - Em uma escala de 1 a 5, qual o seu nível de dificuldade em entender os conteúdos de genética? (Obs. 1 corresponde a mínima dificuldade, 5 a máxima dificuldade )**

- a- 1
- b- 2
- c- 3
- d- 4
- e- 5

Caso você tenha uma grande dificuldade, quais os motivos:

---



---

**07 - Para você a relevância de estudar e ter conhecimentos sobre genética é:**

- a) Uma possibilidade de apenas tirar boas notas.
- b) Um conhecimento indispensável para compreender os atuais avanços genéticos.
- c) Um conhecimento importante, mas que não tem aplicabilidade na vida social.

- d) Um conhecimento importante para nós como cidadãos que vivemos expostos a grandes descobertas e assim podermos compreender melhor e assumirmos uma posição crítica quanto aos avanços genéticos.
- e) Nenhuma.

## **ANEXOS**

## ANEXO A- Termo de consentimento livre esclarecido

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

**Título do estudo:** CONHECIMENTO DISCENTE SOBRE DOENÇAS GENÉTICAS NO ENSINO MÉDIO.

**Pesquisador(es) responsável(is):** Samara Bezerra dos Santos, João Marcelo de Castro e Sousa

**Instituição/Departamento:** Universidade Federal do Piauí

**Telefone para contato:** 8981075046

**Local da coleta de dados:** Prezado(a) Senhor(a): Diretores das Escolas Estaduais da Cidade de Picos-PI e macrorregião.

Você está sendo convidado(a) a responder às perguntas deste questionário de forma totalmente **voluntária**. Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decidir a participar. Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

**Objetivo do estudo:** Este trabalho tem por objetivo principal analisar o conhecimento dos alunos do terceiro ano de escolas estaduais do município de Picos-PI sobre doenças genéticas e junto a isto investigar se os alunos entendem, entre outras coisas, as suas causas, efeitos e como são ocasionadas. Por meio desta pesquisa pretende-se poder caracterizar a importância do ensino da genética nas escolas que conduzam a construção de conhecimentos significativos e úteis para a vida dos alunos nos dias atuais e analisar as metodologias de ensino de genética nas escolas.

**Procedimentos.** Sua participação nesta pesquisa consistirá apenas no preenchimento deste questionário, respondendo às perguntas formuladas que abordam informações gerais sobre doenças genéticas e seu ensino. O estudo consiste em uma avaliação dos conhecimentos dos alunos sobre doenças genéticas.

**Benefícios.** Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, com benefício direto para você, investigando o grau de conhecimentos dos alunos e assim rever metodologias e abordagens do ensino sobre doenças genéticas.

**Riscos.** O preenchimento deste questionário não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para você

**Sigilo.** As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma. Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu \_\_\_\_\_, estou de acordo em participar desta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

Local e data

\_\_\_\_\_  
Assinatura N. identidade

\_\_\_\_\_  
Pesquisador responsável

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato:  
Comitê de Ética em Pesquisa – UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Bairro Ininga

Centro de Convivência L09 e 10 - CEP: 64.049-550 - Teresina - PI  
tel.: (86) 3215-5737 - email: [cep.ufpi@ufpi.br](mailto:cep.ufpi@ufpi.br) web: [www.ufpi.br/cep](http://www.ufpi.br/cep)