

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE  
Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas

Laudenize Souto da Silva

**ANÁLISE DE CONTEÚDOS DE GENÉTICA E SUBÁREAS ABORDADOS EM  
PROVAS DO ENEM E ENADE: UM ESTUDO DE CASO**

Cuité  
2013

Laudenize Souto da Silva

**ANÁLISE DE CONTEÚDOS DE GENÉTICA E SUBÁREAS ABORDADOS EM  
PROVAS DO ENEM E ENADE: UM ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande/ Campus Cuité, para obtenção do Grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Magnólia de Araújo Campos

Cuité  
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE  
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

S586a Silva, Laudenize Souto da.

Análise de conteúdos de genética e subáreas abordados em provas do ENEM e ENADE: um estudo de caso. / Laudenize Souto da Silva. – Cuité: CES, 2013.

65 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2013.

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Magnólia de Araújo Campos.

1. Genética. 2. Genética - livros. 3. Genética - ENEM. I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 575

Laudenize Souto da Silva

**ANÁLISE DE CONTEÚDOS DE GENÉTICA E SUBÁREAS ABORDADOS EM  
PROVAS DO ENEM E ENADE: UM ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura  
em Ciências Biológicas da Universidade Federal de  
Campina Grande/ Campus Cuité, para obtenção do  
Grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Magnólia de Araújo Campos (Orientadora) - UFCG/CES

---

Prof<sup>º</sup>. Dr. Francisco José Victos de Castro - UFCG/CES

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Marisa de Oliveira Apolinário - UFCG/CES

Cuité, 08 de maio de 2013

*Dedico à minha mãe **Luiza Souto**, por ter deixado de lado um dos seus maiores sonhos para que eu pudesse continuar na minha busca pelo conhecimento.*

## AGRADECIMENTOS

À **Deus**, pelo dom da vida, e por me guardar e amparar nos momentos mais difíceis.  
À minha família, **Mãe, Pai e irmãos**, por permanecer ao meu lado diante de todos os obstáculos.

À minha filha **Cecília**, por hoje fazer cada dia da minha vida valer a pena.

À **Universidade Federal de Campina Grande - CES**, por me proporcionar realizar o sonho de uma carreira acadêmica.

À minha orientadora **Magnólia**, por acreditar no meu potencial para desenvolver esse trabalho.

À **Residência Universitária**, por me dar abrigo e um segundo lar durante toda a vivência da graduação.

A todo o **Corpo Docente** do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, por me apresentarem uma diversidade de conhecimentos, que fizeram com que eu me apaixonasse pelo curso.

A todas as pessoas queridas, **Madrinha Maurina, Antonia, Dona Socorro, Tia Alice e Dona Isneide**, que de maneira bem direta influenciaram o meu desenvolvimento acadêmico.

Aos amigos **Jéssica Juliana e Juan Monteiro**, por um dia terem compartilhado do mesmo sonho que eu, e por sempre estarem me apoiando, mesmo que de longe.

Às minhas amigas de quarto, **Cristianne Alves, Adriana e Simony**, por me aguentarem durante tanto tempo.

Aos amigos queridos **Beck Souto, Priscyla Rocha, Gilmara, Nayara, Priscila Cunha, Cristiane Rocha, Ana Paula, Estefania** e aos tantos outros amigos e colegas adquiridos ao longo deste período em que passei em Cuité, pelo apoio, ajuda e dedicação.

À **Emily Karoliny** por sua amizade, compreensão e ajuda em todos os âmbitos dessa caminhada. Por se mostrar companheira e não me deixar desistir nos momentos de aflição.

*De tudo ficam três coisas: a certeza de que estava sempre começando, a certeza de que era preciso continuar e a certeza de que seria interrompido antes de terminar. Fazer da interrupção um novo caminho, fazer da queda um passo de dança, do medo uma escada, da procura um encontro.***(Fernando Pessoa)**

## RESUMO

No Brasil, tanto os estudantes do Ensino Médio quanto os do Ensino Superior passam por exames avaliativos do desempenho, denominados ENEM e ENADE, respectivamente. Devido à importância da Genética para a vida e para as novas tecnologias, seus conteúdos e suas subáreas têm sido muito discutidos na atualidade. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi levantar e analisar os conteúdos de Genética e suas áreas abordados nas provas do ENEM e ENADE, comparando com aqueles ministrados em Escola de Ensino Médio e no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/UFCG, município de Cuité- PB. O trabalho envolveu uma busca bibliográfica sobre conteúdos de genética abordados em provas do ENEM e do ENADE e em livros de Biologia e de Genética, além de um estudo de campo do tipo explanatório-descritivo e comparativo, de natureza quali-quantitativa, realizado com 36 alunos concluintes da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Orlando Venâncio dos Santos, e 24 do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFCG/Campus Cuité. Utilizou-se como estratégia de aplicação a entrevista pessoal, face a face, via questionários elaborados neste trabalho. Os resultados foram analisados de forma descritiva e apresentados em tabelas, gráficos e quadros. Ficou evidente a partir deste estudo que um número representativo de questões envolvendo genética e subáreas está sendo exigido nas provas do ENEM e do ENADE. Um distinto número de termos da atualidade envolvendo genética e subáreas está sendo abordado nas provas do ENEM e do ENADE. Os livros disponibilizados pela EEEMF Orlando Venâncio, em Cuité PB, estão atualizados e neles consta a maioria das categorias elucidadas neste trabalho. As ementas de Genética Geral e Genética de População e Evolução do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Centro de Educação e Saúde, poderiam ser atualizadas quanto aos conteúdos e quanto à literatura básica e complementar. Além disso, as características demográficas da amostra selecionada, a percepção dos citados ex-alunos sobre os conteúdos de Genética e subáreas ministrados em sala de aula, a percepção dos ex-alunos sobre sua aprendizagem dos conteúdos de Genética e subáreas discutidas, e a importância da Genética para os ex-alunos são discutidos de forma comparativa para ENEM/ENADE.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem; Livros de Genética.



## ABSTRACT

In Brazil, both high school students as the Higher Education undergo evaluation of the performance tests, referred as ENEM and ENADE respectively. Due to the importance of genetics to life and the new technologies from the life, the contents of Genetics and its subareas have been much discussed today. In this sense, the objective of this study was to survey and analyze the contents of Genetics and their areas addressed in tests of ENEM and ENADE, comparing with those learned in High School and undergraduate course in Biological Sciences from CES/UFCG, in Cuité City, Paraíba. The work involved a literature search on genetic contents covered in the ENEM and ENADE tests and also Biology and Genetics books, as well as a field study of type-explanatory descriptive and comparative, quantitative and qualitative in nature, conducted with students graduating from the Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Orlando Venâncio dos Santos, and in Biological Sciences undergraduate course of the UFCG/Campus Cuité. It was used the personal interview as an application strategy, face to face, via questionnaires developed in this work. The results were analyzed descriptively and presented in tables, graphs and charts. It was evident from this study that a large number of issues involving genetics and subareas are being demanded in evidence ENEM and ENADE. A high number of terms involving the current genetic and subareas is being addressed in the ENEM and ENADE tests. Books available by EEEMF Orlando Venâncio, in Cuité PB, are updated and contain them most categories elucidated in this work. The menus of General Genetics and Population Genetics and Evolution from Biological Sciences undergraduate course, Center for Education and Health, could be updated for contents and also for the basic and supplementary literature. In addition, the demographic characteristics of the studied sample, the perception of former students on the content of Genetics and subareas taught in the classroom, the perception of the former students about their learning of the content of Genetics and subareas learned in the classroom and the importance of genetics for the alumni are discussed in a comparative manner to ENEM/ENADE and sample population.

Keywords: teaching and learning; genetic books

## LISTA DE GRÁFICOS

- GRÁFICO 1 Categorias levantadas na análise das provas do ENEM e do ENADE que os alunos se lembraram de ter visto em sala. Cuité PB, 2013..... 43
- GRÁFICO 2 Respostas dos alunos do Ensino Médio e de graduação sobre o entendimento dos conteúdos de Genética tratados em salas de aulas. Cuité PB, 2013..... 47
- GRÁFICO 3 Percentual das respostas ex-alunos do Ensino Médio acerca da importância e dos conteúdos de Genética estudados *versus* os que foram abordados nas questões do ENEM. Cuité PB, 2013..... 48
- GRÁFICO 4 Percentual das respostas de graduados em Ciências Biológicas acerca dos de Genética e subáreas que não possui domínio. Cuité PB, 2013..... 49
- GRÁFICO 5 Percentual das respostas de graduados em Ciências Biológicas acerca dos de Genética e subáreas que já lecionam no Ensino Médio. Cuité PB, 2013..... 50

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Distribuição de questões e citações em textos referentes à Genética e subáreas, por ano de aplicação de provas do ENEM e do ENADE. Cuité PB, 2013.....	31
TABELA 2	Listagem de conteúdos referentes à Genética abordados em provas do ENEM e do ENADE avaliadas neste trabalho. Cuité PB, 2013.....	32
TABELA 3	Descrição detalhada dos termos que abrangem as categorias de conteúdos referentes à Genética citados em provas do ENEM e do ENADE. Cuité PB, 2013.....	33
TABELA 4	Relação dos livros didáticos do Ensino Médio disponibilizados pela Escola Estadual de Ensino Médio Orlando Venâncio dos Santos, município de Cuité PB, 2013.....	34
TABELA 5	Distribuição e presença das categorias abordadas em provas do ENEM nos livros didáticos fornecidos pela instituição de Ensino Médio. Cuité PB, 2013.....	35
TABELA 6	Relação de livros relacionados à Genética disponibilizados pela biblioteca do CES/UFCG para alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Cuité PB.....	37
TABELA 7	Presença e ausência do conteúdo programático da componente curricular Genética Geral do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/UFCG em provas do ENADE. Cuité PB, 2013.....	38
TABELA 8	Presença e ausência em provas do ENADE do conteúdo programático da componente curricular Genética de Populações e Evolução do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/UFCG. Cuité PB, 2013.....	39

TABELA 9 Caracterização demográfica de concluintes do Ensino Médio da EEEFM  
Orlando Venâncio Santos. Cuité – PB, 2013..... 41

TABELA 10 Caracterização demográfica de graduados em Licenciatura em Ciências  
Biológicas no CES/UFCG. Cuité – PB, 2013..... 41

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Caracterização demográfica de graduados em Licenciatura em Ciências Biológicas no CES/UFCG. Cuité – PB, 2013.....	44
QUADRO 2	Respostas pessoais acerca da dificuldade da transmissão do conteúdo de Genética em sala para ex-alunos de graduação do curso de Ciências Biológicas/ CES. Cuité PB, 2013.....	45
QUADRO 3	Respostas pessoais de ex-alunos do Ensino Médio a cerca da importância das novas áreas de Genética para os dias atuais. Cuité PB, 2013.....	51
QUADRO 4	Respostas individuais dos alunos formados do curso de Ciências Biológicas sobre a importância das novas áreas da Genética e sua aplicação nos dias atuais e futuros. Cuité PB, 2013.....	52

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CES	Centro de Educação e Saúde
EEEFMOVS	Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Orlando Venâncio dos Santos
ENADE	Exame Nacional do Desempenho dos Estudantes
ENC	Exame Nacional de Cursos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
MEC	Ministério da Educação
ProUni	Programa Universidade para Todos
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SINAES	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior
SISU	Sistema de Seleção Unificada
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 Justificativa .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Objetivos .....</b>	<b>17</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Exame Nacional do Desempenho de Estudantes (ENADE) .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3 Dificuldades e Alternativas para o Ensino de Genética.....</b>	<b>23</b>
<b>2.4 A Importância do Ensino da Genética.....</b>	<b>24</b>
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Tipo de Estudo.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 Local de Estudo.....</b>	<b>27</b>
<b>3.3 População e Amostra.....</b>	<b>27</b>
<b>3.4 Instrumentos de Coleta de Dados.....</b>	<b>27</b>
<b>3.5 Procedimentos de Coleta dos Dados.....</b>	<b>28</b>
<b>3.6 Organização e Análise dos Dados.....</b>	<b>29</b>
<b>4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Identificação de conteúdos de Genética e suas áreas citados nas provas do ENEM/ENADE.....</b>	<b>30</b>
<b>4.2 Acervo disponível em instituições de Ensino Médio e Superior para acesso aos conteúdos de Genética e suas áreas.....</b>	<b>34</b>
<b>4.3 Avaliação comparativa dos conteúdos de genética e subáreas citados em provas do ENEM e do ENADE, com base na percepção de ex-alunos.....</b>	<b>40</b>
<b>4.3.1 Caracterização Populacional da Amostra.....</b>	<b>40</b>
<b>4.3.2 Percepção dos ex- alunos sobre conteúdos de Genética e subáreas ministrados em sala de aula do Ensino Médio e do Ensino Superior.....</b>	<b>42</b>
<b>4.3.3 Percepção de ex-alunos sobre sua aprendizagem dos conteúdos de Genética e subáreas ministrados em sala de aula do Ensino Médio e do Ensino Superior.....</b>	<b>46</b>

<b>4.4 Importância do aprendizado de Genética para os dias atuais.....</b>	<b>50</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>55</b>
<b>5.1 Considerações Finais.....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>57</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>61</b>



## 1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que muito da cobrança em cima de alunos do Ensino Médio e ingressantes em Cursos Superiores, assim como daqueles que estão no final de cursos de graduação, passam por métodos de avaliação bem conhecidos e esperados anualmente como o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e o ENADE (Exame Nacional de Avaliação do Desenvolvimento de Estudantes), respectivamente. O ENEM, instituído pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), foi criado em 28 de maio de 1998, através da Portaria Ministerial nº 438 (BRASIL, 1998, BRASIL, 2008), visando avaliar o conhecimento fornecido aos alunos do Ensino Médio durante o ano letivo.

Já o ENADE foi criado pela Lei 10.861, de 14 de abril de 2004 (BRASIL, 2004; BRASIL, 2012) para suprir algumas necessidades existentes no até então método usado para a avaliação do Ensino Superior, o antigo Provão. O ENADE tem o objetivo de buscar e acompanhar o desenvolvimento das componentes curriculares propostas nas graduações, tendo as provas aplicadas a cada triênio para cada área do conhecimento. Ambos os Exames são bastante importantes para avaliar o conhecimento transmitido aos alunos, e buscam a cada novo ano aumentar o número de acertos, contribuindo para que a educação no Brasil possa alcançar sempre um novo patamar.

A imponência que o ENEM e o ENADE demonstram é refletida pela sua abrangência em todo o país, de norte ao sul, fazendo com que alunos de escolas, públicas ou privadas, e universidades, respectivamente, possam fazer parte da aplicação de sua metodologia. A partir destes exames é possível avaliar o conhecimento transmitido nas nossas escolas e universidades brasileiras, de tal maneira que as próprias instituições possam investir em inovações para melhoria e ampliação da aprendizagem. Porém, essa globalização requer um nivelamento dos conteúdos ministrados nas instituições de ensino, uma vez que os exames são aplicados, de norte a sul do Brasil de forma igualitária e globalizada.

Entre as componentes curriculares do Ensino Médio e de vários cursos do Ensino Superior, como é o caso da Licenciatura em Ciências Biológicas, os assuntos de Genética merecem destaque. Por estarem ligada aos vários ramos da Biologia, e seu crescente desenvolvimento nas pesquisas. A Genética é uma área da Biologia considerada a ciência dos genes, da hereditariedade e da variação, atualmente em larga expansão do conhecimento e com aplicações nas subáreas da Genética, que são a biotecnologia e bioeconomia, visto que derivam do patrimônio genético de organismos vivos (BARBOSA, 2002; COLLI, 2003; SANTANA; TORRES; CONTINI, 2012).

## 1.1 Justificativa

O ensino de Genética passa pelo paradigma conceitual de ser considerada disciplina de conteúdo difícil de ser ministrado e compreendido pelos alunos. Além disso, muitas descobertas ligadas a Genética vêm sendo evidenciadas a cada dia, e não só novos estudos, mas também muitos outros assuntos que têm suma importância para o desenvolvimento de muitas pesquisas e produtos nas áreas da saúde, agricultura, indústria farmacêutica e de alimentos, meio ambiente, criminalística, entre outros (AMÂNCIO; CALDAS, 2010). A aplicação prática dos conhecimentos científicos advindos da Genética, nesta era pós-sequenciamento de genomas humano e de incontáveis organismos vivos, inclui aplicações da biotecnologia e suas variadas subáreas, onde se realiza a clonagem animal, transgenia de plantas, organismos geneticamente modificados para produzir características de interesse econômico, tais como a bactéria que expressa o gene da insulina humana, a terapia gênica e biocombustíveis (AMÂNCIO; CALDAS, 2010; SANTANA; TORRES; CONTINI, 2012).

Neste contexto, em relação ao estado da Paraíba, conhecimentos e aplicações da Genética ainda estão um pouco defasados ou em fase de estabelecimento, quando comparados com os estados das regiões sul, sudeste e centro-oeste do país. Nas cidades do interior do estado, a realidade se torna ainda mais grave, devido ao fato da dificuldade de acesso e incentivo a informação atualizada, bem como atualizações por meio de cursos. No caso do município de Cuité e cidades circunvizinhas, a presença da Universidade Federal de Campina Grande, por meio do Campus Centro de Educação e Saúde – CES/UFCG, representa uma mudança positiva nesta realidade da educação nesta região da Paraíba, visto que possui quatro cursos de Licenciatura, sendo um deles Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aliada a falta de atualização conceitual, dada à complexidade da temática envolvendo Genética, está a problemática da dificuldade de se encontrar professores bem preparados para ministrar os conteúdos de Genética no Ensino Médio. Muito se é conhecido sobre as deficiências encontradas em diversas escolas de Ensino Médio, especialmente quando se trata da formação de professores, uma vez que são estes quem irão ministrar determinados conhecimentos, por exemplo, conteúdos de Genética, assunto abordado de modo superficial por muitos professores do Ensino Médio. E para não se sentirem culpados por não estarem transmitindo esse conteúdo, sentem-se confortáveis já que muitas ou quase todas às vezes o conteúdo de Genética só aparece no final do livro didático. O livro didático do Ensino Médio nunca é visto por inteiro, contanto ainda com eventuais acontecimentos que venham atrapalhar o planejamento, deixando escapar os conteúdos. Já se tratando do Ensino Superior,

o quadro se mostra mais favorável, pois muitas vezes professores com formação específica são contratados para ministrar componentes curriculares específicos para cada área.

Neste sentido, avaliar os conteúdos de Genética e suas novas áreas que estão sendo contempladas nas provas do ENEM e do ENADE irão contribuir de forma significativa para direcionar tanto a orientação de professores do Ensino Médio quanto para sugerir modificações nas ementas do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES, vindo a consolidar os objetivos do curso bem como os objetivos do governo de ensino de qualidade globalizado em todo o país.

Os dados desta pesquisa também poderão contribuir para elucidar se os conteúdos de genética abordados nos exames estão sendo devidamente tratados e aprendidos dentro de salas de aula do Ensino Médio e Ensino Superior.

## 1.2 OBJETIVOS

### *1.2.1 Objetivo Geral*

- Levantar e analisar os conteúdos de Genética e suas áreas abordados nas provas do ENEM e ENADE comparando com aqueles ministrados em Escola de Ensino Médio e no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/UFCG, município de Cuité PB.

### *1.2.2 Objetivos Específicos*

- Identificar os conteúdos de Genética e suas áreas em provas do ENEM e do ENADE, desde sua implantação, por meio de levantamento bibliográfico;
- Identificar os conteúdos de Genética e suas áreas tratados nos livros didáticos do Ensino Médio e em ementas e livros de Genética do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/UFCG, por meio de levantamento bibliográfico;
- Caracterizar a percepção de ex-alunos do Ensino Médio e do Curso de Ciências Biológicas do CES sobre o ensino-aprendizagem e importância de conteúdos de Genética e subáreas, por meio da aplicação de questionários a ex-alunos do Ensino Médio e do Curso de Ciências Biológicas do CES, respectivamente;
- Apresentar um olhar sobre o modo como os conteúdos de Genética e subáreas que estão sendo explorados nas provas do ENEM e ENADE, e o seu impacto real a partir de um estudo de caso;
- Gerar uma contribuição para o ensino de Genética no Ensino Médio e no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM

O Exame Nacional do Ensino Médio foi criado em 1998, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP, para ser aplicado com os alunos concluintes do Ensino Médio, tal exame tinha como finalidade avaliar o desempenho dos estudantes concluintes a respeito dos assuntos vistos durante o ano letivo, bem como oferecer um meio aqueles alunos que almejavam uma vaga na universidade. Tendo como objetivos específicos (BRASIL, 2002):

- a. oferecer uma referência para que cada cidadão possa proceder a sua auto-avaliação com vistas às suas escolhas futuras, tanto em relação ao mercado de trabalho quanto em relação à continuidade de estudos;
- b. estruturar uma avaliação da educação básica que sirva como modalidade alternativa ou complementar aos processos de seleção nos diferentes setores do mundo do trabalho;
- c. estruturar uma avaliação da educação básica que sirva como modalidade alternativa ou complementar aos exames de acesso aos cursos profissionalizantes pós-médios e ao ensino superior (BRASIL, 2002, p. 7).

O Exame era constituído de uma prova única contendo 63 questões objetivas de múltipla escolha e uma proposta de redação, as quais se destinavam a avaliar as competências e habilidades desenvolvidas pelos participantes ao longo do ensino básico, a partir de uma matriz de competências especialmente desenvolvida para estruturar o exame. (BRASIL, 2002). São elaboradas quatro tipos de provas, diferenciando-as por cores: amarela, rosa, branca e azul. Sendo que os conteúdos/questões são exatamente os mesmos, mudando apenas a ordem em que se apresentam. No ano de 2009 a prova passou a ter 180 questões objetivas e foi dividida em quatro partes, sendo feita a aplicação em dois dias. Cada parte possui 45 questões e está relacionado com uma área específica do conhecimento, que são elas: Linguagens códigos e suas tecnologias; ciências humanas e suas tecnologias; ciências da natureza e suas tecnologias e matemática e suas tecnologias.

Para Santos (2011), o ENEM é hoje uma importante ferramenta de seleção para o ingresso em universidades de todo o país. De modo geral, a prova do ENEM difere de outras avaliações já propostas pelo MEC, pois se centra na avaliação de desempenho por competências e exige do aluno diversas habilidades, inclusive conceitos que também se mantêm como mistério para muitos.

Como é afirmado na Cartilha do Inscrito do ENEM:

O ENEM obedece a uma nova concepção de avaliação, que busca verificar competências e habilidades que o estudante deve ter adquirido ao final da educação básica. Seus resultados oferecem ao participante a possibilidade de obter uma avaliação sobre seu nível de conhecimento e de desempenho em cada área do conhecimento. (BRASIL, 2008, p.3).

Segundo o Documento Básico do ENEM (BRASIL, 2002) as competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber fazer”. Por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências. Segundo Nunes:

As competências gerais que são avaliadas no ENEM estão estruturadas com base nas competências descritas nas operações formais da teoria de Piaget, tais como a capacidade de considerar todas as possibilidades para resolver um problema; a capacidade de formular hipóteses; de combinar todas as possibilidades e separar variáveis para testar influência de diferentes fatores; o uso do raciocínio hipotético-dedutivo, da interpretação, análise, comparação e argumentação, e a generalização dessas operações a diversos conteúdos. (NUNES, 2011, p.78).

De acordo com o Documento Básico do ENEM, são cinco as competências definidas para o ENEM:

- I. Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.
- II. Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.
- III. Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.
- IV. Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.
- V. Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural. (BRASIL, 2002, p. 6)

A partir das competências cognitivas identificou-se o elenco de habilidades que são distribuídas em 21 itens, tais habilidades segundo Reis (2009) servem de orientação à elaboração de questões do Exame, envolvendo as diferentes áreas do conhecimento. Cada questão deve ser construída valendo-se da competência que se pretende avaliar e o pressuposto é de resgatar a capacidade do aluno em articular os conteúdos para resolver uma situação-problema de forma reflexiva.

A partir do seu segundo ano o ENEM passou também a ser utilizado como modalidade alternativa de modo integral ou parcial para ingresso em algumas instituições de ensino superior, segundo Severo (2010) a ideia era a de que funcionasse como uma espécie de vestibular unificado, de forma a proporcionar aos estudantes maiores chances de conseguir uma vaga nas universidades por todo o país.

Segundo Mascio (2009) os resultados do ENEM vêm sendo utilizados desde sua criação por um número maior cada vez maior de instituições de ensino superior em seus processos seletivos, seja de forma complementar ou substitutiva. A partir do ano de 2005 o ENEM passa também a ser usado pelo Governo Federal como critério de concessão de bolsas no Programa Universidade Para Todos (ProUni). Desse modo, como afirma Nunes (2011) com o forte crescimento da participação dos concluintes do Ensino Médio no exame, além de autodiagnóstico, seleção e credenciamento, passou a ser possível a utilização do ENEM como instrumento de diagnóstico para o Ensino Médio.

Para atender as demandas da contemporaneidade o ENEM, no ano de 2009 o Exame passou por um processo de reestruturação da avaliação do desempenho acadêmico, que ficou conhecido como o Novo ENEM, que se trata de um projeto de unificação do processo seletivo das Instituições de Ensino Superior, em especial, as universidades Públicas Federais em substituição aos atuais vestibulares.

As Universidades diante de sua autonomia poderão optar entre quatro possibilidades de utilização do novo exame como processo seletivo, sendo elas: Como fase única, com o sistema de seleção unificada (SISU); Como primeira fase; combinando com o vestibular da instituição e como fase única para vagas remanescentes do vestibular.

Diante disso, Nunes (2011) afirma que:

A intenção do Ministério da Educação é oferecer um sistema de avaliação que privilegie a capacidade crítica e analítica dos estudantes em detrimento dos atuais modelos de vestibulares, que valorizam sobremaneira a memorização de conteúdos do Ensino Médio, assim como democratizar as oportunidades de acesso às vagas federais de Ensino Superior, possibilitar a mobilidade acadêmica e induzir a reestruturação dos currículos do Ensino Médio. (NUNES, 2011, p. 88)

## **2.2 – O Exame Nacional de Desempenho de Estudantes - ENADE**

Em 1995 surgiu o Exame Nacional de Cursos – ENC, que ficou conhecido como Provão, onde durante os anos de sua aplicação não obteve uma boa aceitação. Sendo mais tarde substituído no governo Lula por um novo processo de avaliação do ensino superior, o

Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior – SINAES, onde destaca-se como mais importante ferramenta de avaliação o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes – ENADE, que tem como objetivo avaliar o desempenho dos estudantes em relação aos conteúdos propostos pelas grades curriculares de cada curso.

O ENADE é um componente curricular obrigatório dos cursos de graduação, conforme a Lei nº. 10.861, de 14 de abril de 2004 (BRASIL, 2004), aplicado periodicamente aos estudantes de todos os cursos de graduação, durante o primeiro (ingressantes) e o último (concluintes) ano do curso (BRASIL, 2012). O exame avalia os alunos com relação aos conteúdos fornecidos pelo currículo de seus referidos cursos de graduação ele avalia o conhecimento do aluno, sua competência em entender tópicos de âmbito específico de sua profissão, ligado a realidade brasileira e mundial e habilidades decorrentes a evolução do conhecimento. Segundo Rodrigues e Peixoto, desta maneira, o ENADE utiliza quatro diferentes instrumentos para a coleta de dados:

- I – os testes, compostos por questões discursivas e de múltipla escolha;
- II – questionário com o objetivo de conhecer a percepção dos alunos sobre o teste;
- III – questionário sócio-econômico-educacional do aluno, de preenchimento voluntário;
- IV – questionário respondido pelo coordenador do curso que está sendo submetido ao processo de avaliação. Este questionário busca obter informações sobre o projeto pedagógico e as condições gerais de ensino oferecidas pelo curso (RODRIGUES; PEIXOTO, 2009, p. 6).

A avaliação é feita trienalmente pelo INEP, a partir dos instrumentos citados acima para os alunos habilitados e selecionados pelo coordenador do curso, tendo seu resultado divulgado por meio de conceitos ordenados de 1 a 5. Isso tratando-se dos cursos avaliados, pois a nota do alunado é disponível apenas a eles próprios. Sendo levada em consideração a nota de um determinado curso na hora da escolha da possível carreira profissional.

Segundo o Relatório ENADE 2011 do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/UFCG:

O questionário fornece maior conhecimento acerca dos fatores que podem estar relacionados ao desempenho dos estudantes. Dessa forma, tal questionário configura-se em um conjunto significativo de informações que podem contribuir para a melhoria da educação superior, tanto em relação à formulação de políticas públicas quanto à atuação dos gestores de ensino e dos docentes (BRASIL, 2012b).

O ENADE difere do antigo provão que aplicava uma única prova a todos os alunos concluintes, logo a prova do ENADE não tem como finalidade avaliar o aluno



individualmente e sim o curso e suas diretrizes curriculares, os resultados individuais não são divulgados, sendo sua irregularidade motivo para impedimento de colação de grau e entrega de diploma. Segundo Rodrigues e Peixoto:

É importante mencionar que o ENADE não tem como objetivo apenas identificar se os estudantes melhoraram entre uma prova ou outra, mas estabelecer médias comparativas entre os ingressantes e concluintes. Essa comparação permite conhecer e/ou identificar possíveis dificuldades presentes na formação do estudante (RODRIGUES; PEIXOTO, 2009, p. 9).

A prova do ENADE é composta por 40 questões, dentre elas 10 são de avaliação da formação geral e as 30 restantes são específicas de cada área. O componente de formação geral apresenta 8 questões objetivas e 2 dissertativas que abordam tema da realidade contemporânea.

Conforme aponta Nogueira (2008), a prova aborda situações-problemas, estudos de caso, simulações e interpretações de textos e imagens. Segundo Souza

Isso significa que, mesmo tendo sido criado com a intenção de avaliar e melhorar a qualidade da educação superior e de substituir o antigo provão, seu método de arranjo apenas reflete uma visão controversa das realidades de ensino observadas. A fim de corrigir tais falhas, algumas alterações foram feitas para esse novo modelo de avaliação, incluindo-se mudanças que definem alguns pontos fracos, como o fato de o ENADE inicialmente ser aplicado por amostragem e trienalmente, enquanto o provão, eram avaliados todos os alunos anualmente, onde a partir de 2009 o mesmo passou a ser censitário e não mais por amostragem, permitindo-se um acompanhamento do desenvolvimento e desempenho do aluno, de forma justa e real. (SOUZA, 2010, p.2)

Em relação da avaliação do exame, os dados adquiridos são utilizados como ponto satisfatório para aquelas instituições onde os seus respectivos cursos obtiveram nota regular. Onde determinada ação vai contribuir para um maior crescimento diante das demais instituições. Comentam Verhine e Dantas:

Pressupõe-se que, articulados aos demais dados do SINAES, os resultados do ENADE sejam utilizados para a melhoria do curso e da instituição, em um processo formativo, visto que o exame se diz capaz de identificar as competências não desenvolvidas pelos alunos ao longo de três anos de escolarização superior (VERHINE; DANTAS, 2009, P. 177)

Segundo o Segundo o Relatório ENADE do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/UFCCG:

O INEP ratifica que os dados relativos aos resultados da prova e a opinião dos estudantes podem ser úteis para orientar as ações pedagógicas e administrativas da instituição e do curso, uma vez que constituem importantes referências para o conhecimento da realidade institucional e para a permanente busca da melhoria da qualidade da graduação, aspectos que evidenciam o caráter integrativo inerente à avaliação.(BRASIL, 2012b, p.4).

### **2.3 - DIFICULDADES E ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE GENÉTICA**

O ensino de Genética deve atuar no aluno como um ponto de curiosidade, onde tal ensinamento poderá mostrar um novo rumo aos conhecimentos antes leigos. Fazendo com que esses próprios alunos despertem em si vontade para comparar e levantar hipóteses a cerca de temas importantes mais muito polêmicos como, a clonagem, células tronco e transgênicos.

Para Agamme:

No entanto, o ensino de Genética vem enfrentando algumas dificuldades, dentre elas estão: despertar o interesse do aluno, fazê-lo entender processos que envolvem conceitos abstratos e descobrir formas de ajudar o aluno a perceber a relação que existe entre os conhecimentos científicos e o cotidiano (AGAMME, 2010, p. 8).

Em se tratando da dificuldade encontrada pelos alunos na transmissão desses conhecimentos Coelho afirma:

Diversos estudos têm demonstrado que discentes do ensino fundamental e médio consideram a Genética um tema bastante abstrato e difícil de aprender, sendo inúmeras as problemáticas enfrentadas pelos professores no processo de ensino-aprendizagem. Conhecer tais problemáticas torna-se imprescindível para que os docentes possam organizar e abordar as temáticas da área de Genética de forma a desenvolver o interesse e a criatividade dos discentes promovendo uma mudança qualitativa no processo de ensino/aprendizagem (COELHO, 2008, p.8).

Assim fica a cargo do professor fazer com que a transmissão dos conhecimentos seja, ou faça-se para o aluno de maneira relevante. Ocorrendo sem pressa de entendimento e, principalmente sem cobrança do novo. Por isso, uma boa formação de profissionais da educação e/ou de áreas específicas a ciências ajudará na aquisição do conhecimento por meio dos alunos. Para Oliveira e colaboradores:

Deste modo, o papel do professor seria de oferecer ao aluno uma base sólida de conhecimentos para que o mesmo compreenda melhor as informações e tenha a capacidade de formar sua opinião crítica sobre os mais diversos assuntos relacionados à Genética, haja vista que os conteúdos provenientes desta disciplina são de grande importância para a tomada de decisões e construção de opiniões fundamentadas na Ciência (OLIVEIRA et al., 2012, p 28).

Como um método de inovação do ensino de Genética pode vir a ser usado são aulas práticas direcionadas a determinados conteúdos, pois sabe-se que muitas vezes é bem mais fácil a verdadeira aquisição do conhecimento fazendo uso daquilo que viram em sala. Porque a Genética é basicamente conteúdo, por isso maneiras nas quais esses conteúdos possam ser vistos a olho nu, testados e verificados faz com que a credibilidade no conhecimento seja além de qualquer expectativa. Pensar nessa solução é fácil, difícil é coloca-la em prática, pois sabemos que a educação no nosso país não é tão valorizada como precisa ser. Por isso qualquer iniciativa dos professores a respeito de uma maneira diferente de aplicar o conhecimento para com os alunos torna-se uma longa caminhada.

Para Agamme (2010), para que o aluno possa ter um bom entendimento acerca de um assunto específico, a relação entre tal assunto e o seu cotidiano devem estar ligados de alguma maneira. Porque sem isso o que vai restar vai ser só conteúdo e mais conteúdo. Portanto, a escola deveria ser o lugar onde assuntos referentes às novas tecnologias em genética poderiam ser apresentados e tratados de modo sistematizado, no entanto, isto normalmente não acontece (MORENO, 2007).

Em se tratando do desenvolvimento cognitivo inicial de cada aluno, cabe ao professor utilizar de meios diversos para fazer com que diante do novo os alunos saibam se sair de situações usando desses conhecimentos adquiridos. Há que se questionar a aplicação dos conhecimentos e os procedimentos envolvidos na sua construção. Para tanto, é preciso compreender os conceitos básicos da Genética para analisarmos e discutirmos conscientemente (BARNI, 2010).

A verdadeira educação foge as dificuldades na transmissão de conteúdos aos alunos, mas mesmo assim elas insistem em fazer-se presente na vida docente. Cabe aos professores acharem maneiras para se sair quando uma situação de dúvida ou alguns problemas surgirem.

## **2.4 - A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA GENÉTICA**

A importância da Genética enquanto disciplina da Biologia vem da elevada relevância desta área para a vida. Dentro do conceito básico para ser considerado ser vivo, o organismo precisa ser constituído por células, mas a vida na célula e a manutenção da vida e das características das espécies vivas, ao longo de milhões de anos, é governada pela molécula de DNA (ácido desoxirribonucleico). Considerada a ciência dos genes, da hereditariedade e da variação, a Genética estuda como os genes governam as características fenotípicas,

bioquímicas e fisiológicas dos seres vivos e como essas características são herdadas pelos seus descendentes. E este é o critério que suporta o seu uso em criminalística, a exemplo da identificação de paternidade e de criminosos em muitos casos legais, e na taxonomia molecular das espécies, pelo agrupamento em nível de qualquer taxa até subespécie.

A informação Genética a ser transmitida aos descendentes está armazenada em códigos de 03 (três) letras, os códons, na molécula de DNA (ácido desoxirribonucleico) em regiões denominadas genes. Os genes, por sua vez, são segmentos de DNA que são transcritos em RNAs (ácidos ribonucleicos) e, em muitos casos, decodificados em proteínas funcionais, responsáveis direta ou indiretamente pelas características fenotípicas e pelo trabalho celular. Além disso, a Genética estuda ainda as alterações que acontecem no DNA levando a variações Genéticas que conduzem a adaptabilidade e a evolução das espécies (PIERCE, 2011).

Atualmente, a área da Genética está em larga expansão do conhecimento na era pós-sequenciamento de genomas e com aplicações nas suas subáreas, envolvendo a biotecnologia e bioeconomia. Em razão das inúmeras aplicações econômicas que podem surgir a partir de moléculas, células ou organismos vivos inteiros, os recursos genéticos anteriormente considerados patrimônio da humanidade, passaram a ser considerados patrimônio genético da união, a partir da Convenção Diversidade Biológica (BARBOSA, 2002; COLLI, 2003; SANTANA; TORRES; CONTINI, 2012).

A constante atualização sobre os avanços dos estudos relacionados à componente curricular Genética é quase imperial para se manter atualizado com o desenvolvimento do país. Portanto, a inserção deste conteúdo na educação é quase um carrossel, pois a maioria ou quase todos os conteúdos tratados em sala são apenas aqueles existentes nos livros didáticos. E sabemos que o ensino de Genética vai além das informações lá contidas. O interessante é despertar no aluno a curiosidade acerca de cada tema, utilizando de métodos e exemplos ligados ao cotidiano de cada indivíduo. Assim sobre isso afirma Barros e colaboradores:

A Genética vem ocupando um papel importante e crucial na Biologia e a sociedade moderna mantém estreito relacionamento com essa área do conhecimento. Assim, a compreensão dos princípios básicos da Genética é fundamental para que nossos estudantes estejam preparados para opinar de modo consciente frente às inovações introduzidas pela ciência na sociedade, colaborando assim, com o exercício da sua cidadania (BARROS et. al., 2008, p.1).

Em relação ao ensino da Genética, fica bem claro entendermos a grande problemática que cerca esse método de ensino, é preciso orientar os alunos sobre os assuntos muitas vezes

discutidos nos meios de comunicação e, não só conceituar os conteúdos. Barni(2010) aponta que, a importância de uma aprendizagem com significados, uma aprendizagem que promova sentido na vida dos estudantes, deveria ser uma meta das nossas instituições de ensino.

Castelão (2008) diz que as motivações do aluno para aprender Genética decorrem de causas internas e externas, centradas geralmente na figura do professor, identificado por eles como “bom”, quando tem didática e gosta de ensinar. Consideram Genética uma disciplina interessante e motivadora e afirmam que é a matéria do futuro.

Basicamente, a importância do ensino de Genética esta relacionada ao desenvolvimento do cotidiano de cada individuo, e principalmente da relação que o mesmo poderá fazer em um dado momento. Utilizando de seus conhecimentos para melhor entender o que se passa no mundo das descobertas e estudos genéticos. Ao entender o que se passa nos veículos de comunicação sobre os assuntos ligados a Genética esse indivíduo pode acreditar e ter certeza que domina alguma coisa.

Sobre os temas de Genética discutidos pelos meios de comunicação, Barni fala que:

A Genética passou a ser uma ciência conhecida por muitos. A mídia tem colocado a Genética em evidência, atribuindo o surgimento de muitas doenças tendo o gene como o principal causador. Nas escolas as informações obtidas pela mídia passaram a despertar interesse dos estudantes, que recebem, muitas vezes, informações sensacionalistas e não têm um embasamento mais científico. (BARNI, 2010, p.19).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Tipo de Estudo**

A pesquisa se caracteriza como estudo de campo do tipo explanatório-descritivo e comparativo, de natureza quanti-qualitativa. Utilizou-se um método de pesquisa do tipo *survey*, tendo como estratégia de aplicação a entrevista pessoal, face a face, via questionários.

#### **3.2 Local do Estudo**

A pesquisa foi realizada no município de Cuité PB, localizado na microrregião do Curimataú Ocidental Paraibano. Especificamente, os cenários utilizados neste estudo foram a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEEFM) Orlando Venâncio Santos e o Centro de Educação e Saúde (CES), Campus Cuité da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/UFCG.

#### **3.3 População e Amostra**

Como população-alvo, esta pesquisa foi aplicada a uma amostra quantitativa de 36 alunos que concluíram o Ensino Médio do ano 2012 da EEEFM Orlando Venâncio Santos, do município de Cuité PB, e 24 ex-alunos graduados do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/UFCG. Como critérios de seleção da amostra, além da preocupação de escolher entrevistados por critérios quantitativos, foram selecionados aleatoriamente aqueles que realizaram exames ENEM ou ENADE, respectivamente, que aceitassem participar livremente da pesquisa. Para ampliar a amostragem de graduados, foram incluídos ainda ex-alunos graduados em Ciências Biológicas do período de 2005 a 2012.1, que não realizaram provas ENADE.

#### **3.4 Instrumentos de Coleta de Dados**

Os dados obtidos a partir de ex-alunos do Ensino Médio e graduados em Ciências Biológicas foram coletados utilizando questionários que foram desenvolvidos neste trabalho (APÊNDICES A e B, respectivamente), com base nas informações geradas pelo levantamento bibliográfico dos conteúdos de Genética e subáreas abordados em provas do ENEM, durante

o período de 2006 a 2011, e ENADE, desde sua implantação em 2007, abrangendo as avaliações do Ensino Superior no CES/UFCG nos anos 2005, 2008 e 2011. O instrumento foi preenchido pelos citados ex-alunos selecionados para compor a amostra com a coparticipação da pesquisadora participante.

O questionário foi elaborado com questões para descrever e analisar parâmetros que contemplaram: 1) características demográficas da amostra selecionada, 2) Percepção dos citados ex-alunos sobre os conteúdos de Genética e subáreas ministrados em sala de aula, 3) Percepção dos citados ex-alunos sobre sua aprendizagem dos conteúdos de Genética e subáreas ministrados em sala de aula, e 4) Importância da Genética para os ex-alunos. As questões foram formuladas para coletar informações de maneira direta (sim ou não) ou indireta (mais de uma questão para obter sobre a mesma informação), para retratar fatos ou opiniões, de forma específica sobre a temática em questão, levando a respostas que podem ser abertas (responde livremente), fechadas (lista de opções de escolha) ou de respostas-chaves (a questão seguinte depende da resposta anterior).

### **3.5 Procedimentos de Coleta dos Dados**

Os procedimentos para a coleta de dados ocorreram em três níveis: 1) Acesso a informação de conteúdos de Genética e subáreas em provas do ENEM e ENADE e em livros e ementas, por meio de levantamento bibliográfico; 2) Acesso a informação de número de ex-alunos que concluíram o Ensino Médio em 2012 na EEEFM Orlando Venâncio Santos, do município de Cuité PB, e de ex-alunos graduados do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/UFCG do período 2005 a 2012.1, por meio da Direção da referida Escola de Ensino Médio e da Coordenação do citado Curso de Graduação; e 3) Utilização de questionário elaborado com base nos dados bibliográficos.

A coleta de dados utilizando o instrumento de questionário ocorreu em um só momento, aplicado nos meses de fevereiro e março de 2013, visando descrever e analisar os conteúdos de Genética e subáreas abordados em provas do ENEM durante o período de 2007 a 2011 e ENADE, desde sua implantação em 2004, abrangendo as avaliações do Ensino Superior no CES/UFCG nos anos 2005, 2008 e 2011.

Os ex-alunos foram localizados e esclarecidos sobre os objetivos do projeto e a natureza da pesquisa. Em seguida foram questionados quanto a sua vontade livre de responder aos questionários. Foram considerados participantes da pesquisa somente aqueles que

aceitaram responder aos questionários, os quais foram instruídos as questões. Os entrevistados foram protegidos sigilosamente quanto à sua identificação e esclarecidos quanto ao uso criterioso e científico das informações coletadas.

### **3.6 Organização e Análise dos Dados**

As informações obtidas sobre conteúdos de Genética e subáreas a partir da pesquisa bibliográfica em provas do ENEM/ENADE foram agrupadas em categorias e usadas para elaboração do questionário. Os dados coletados para a partir do instrumento aplicado aos ex-alunos foram agrupados usando o programa *Microsoft Excel*, de modo a facilitar a análise descritiva e quantitativa dos dados. A unidade de análise foi representada por cada indivíduo, isto é, ex-alunos que concluíram o Ensino Médio em 2012 ou graduados em Licenciatura em Ciências Biológicas no CES/UFCG.

Os dados coletados em livros e ementas contendo assuntos de Genética e subáreas, tanto para o nível Ensino Médio quanto para a Licenciatura em Ciências Biológicas, foram agrupados em categorias e usados para comparar com os dados de provas do ENEM/ENADE e dos Instrumentos de pesquisa.



## **4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Este trabalho tem o caráter inovador de relatar pela primeira vez uma análise comparativa descritiva dos conteúdos de Genética e subáreas abordados em provas de avaliação do Ensino Médio e Ensino Superior ENEM e ENADE, durante o período de 2005 a 2011. Essa pesquisa vem mostrar sua importância quando por meio de um instrumento de coleta de dados consegue não só explicar como também demonstrar quais conteúdos de Genética e subáreas vêm sendo abordados ao longo dos últimos anos nas avaliações ENEM e ENADE, elucidando assuntos que foram contemplados com maior frequência, em relação aos conteúdos novos que vêm sendo elucidados. Dessa forma, as informações geradas nesta pesquisa poderão contribuir para que alunos e professores desenvolvam novas estratégias que suportem as próximas provas que venham a ser aplicadas.

### **4.1 Identificação de conteúdos de Genética e suas áreas citados nas provas do ENEM/ENADE**

O levantamento bibliográfico realizado sobre conteúdos de Genética e subáreas em provas do ENEM e do ENADE revelou um elevado número de questões envolvendo assuntos relacionados à Genética (Tabela 1). Em provas do ENEM, o número de questões variou de forma crescente, de 03 a 08 no período de 2007 a 2011, indicando um pico no ano 2010, que representou 17,8% das questões de Biologia. Além de questões específicas, observou-se ainda a presença de temas atuais ligados à Genética, os quais foram citados no corpo de textos de questões de outras disciplinas. O elevado número de questões abordando assuntos de Genética e subáreas também foi revelado na avaliação de Cursos de Licenciaturas/Bacharelados em Ciências Biológicas nas provas do ENADE dos anos 2005, 2008 e 2011, representando 43,8%, 27,5% e 22,5%, respectivamente, do total de questões de conteúdos específicos para Biologia juntamente com aqueles específicos para cada Curso. Considerando a diversidade de conteúdos da Biologia, este percentual de questões somente sobre genética e subáreas é muito relevante.

**TABELA 1 - Distribuição de questões e citações em textos referentes à Genética e subáreas, por ano de aplicação de provas do ENEM e do ENADE. Cuité PB, 2013.**

ANO	PROVAS DO ENEM		PROVAS DO ENADE	
	GENÉTICA (TOTAL)	PERCENTUAL	GENÉTICA (TOTAL)	PERCENTUAL
2005	-	-	14 (32)	43,8%
2007	03 (45)	6,7%	-	-
2008	05 (45)	11,1%	11 (40)	27,5%
2009	07 (45)	15,6%	-	-
2010	08 (45)	17,8%	-	-
2011	04 (45)	8,4%	09 (40)	22,5%

**Fonte: Dados da Pesquisa.**

Ofoco no método avaliativo ENEMvem tomando uma proporção gigantesca desde 2007, sendo atualmente utilizado como método de ingresso em muitos ou quase todos os centros e instituições de ensino superior. No caso do ENADE, uma característica das provas para avaliação de Cursos de Licenciaturas e Bacharelados em Ciências Biológicas é a distribuição de questões objetivas e discursivas que são específicas da Biologia, portanto comuns aos dois Cursos, e ainda específicas de cada curso.

Uma vez identificada a quantidade de questões, o segundo ganho desta pesquisa foi elucidar a variedade de assuntos relacionados à Genética foi elucidada a partir de questões de provas ENEM/ENADE. Os assuntos foram agrupados em categorias na medida em que foram repetidos em textos de questões, a cada avaliação (Tabela 2). Curiosamente, de 20 (vinte) termos observados nas provas, 08 (oito) deles foram abordados em ambos os sistemas de avaliações do ensino, a saber: hereditariedade, transgênicos, genoma, Genética evolutiva, Genética forense, engenharia Genética, divisão celular e biotecnologia. Estes assuntos ainda não são de fácil domínio por parte de alguns professores e, conseqüentemente, por alunos. Por outro lado, um grupo de 16 (dezesseis) assuntos foi observado apenas em provas do ENEM, enquanto que outros 16 (dezesseis) assuntos diferentes foram encontrados em provas do ENADE. É necessário, portanto, que estes conteúdos estejam retratados em obras disponíveis para os alunos, para que a transmissão dos conhecimentos atuais seja mais eficiente.

**TABELA 2 - Listagem de conteúdos referentes à Genética abordados em provas do ENEMe do ENADE avaliadas neste trabalho. Cuité PB, 2013.**

CATEGORIAS	ENEM	ENADE
1. Alterações Genéticas	X	
2. Biotecnologia	X	X
3. Citologia	X	
4. Clonagem		X
5. Cruzamento		X
6. Divisão celular	X	X
7. Duplicação e replicação	X	
8. Engenharia Genética	X	X
9. Estrutura do DNA		X
10. Fator Sanguíneo		X
11. Genética clínica	X	
12. Genética de populações	X	
13. Genética evolutiva	X	X
14. Genética forense	X	X
15. Genética mendeliana	X	
16. Genética molecular		X
17. Genoma	X	X
18. Hereditariedade	X	X
19. Mutação		X
20. Transgênicos	X	X

**Fonte: Dados da Pesquisa.**

Vários outros termos foram encontrados nas questões, os quais foram englobados pelas categorias, conforme descritos na Tabela 3. Como é possível observar, o nível de atualidade foi elevado, considerando o desenvolvimento científico na área de genética.

**TABELA 3–Descrição detalhada dos termos que abrangem as categorias de conteúdos referentes à Genética citados em provas do ENEM e do ENADE. Cuité PB, 2013.**

<b>CATEGORIAS</b>	<b>DESCRIÇÃO DE TEMAS ENVOLVIDOS NAS QUESTÕES</b>
1. Alterações Genéticas	Variabilidade genética, locus polimórficos
2. Biotecnologia	Quando envolveram biocombustíveis, a palavra biotecnologia
3. Citologia	Quando se referiu ao conteúdo nuclear, cromossomos, fluxo da informação genética na célula.
4. Clonagem	Quando se utilizou a palavra clonagem
5. Cruzamento	Cruzamentos de linhagens
6. Divisão celular	Meiose associada a transmissão dos caracteres genéticos herdáveis
7. Duplicação e replicação	Replicação do DNA
8. Engenharia Genética	Organismos geneticamente modificados, célula sintética, enzimas de restrição, DNA recombinante, eletroforese, sequenciamento
9. Estrutura do DNA	Dupla hélice, nucleotídeos, material genético, genes
10. Fator Sanguíneo	Determinação do tipo sanguíneo ou doação de sangue
11. Genética clínica	Diagnóstico de doenças, Laboratório de genética
12. Genética de populações	Quando envolveu marcadores moleculares
13. Genética evolutiva	Quando envolveu filogenia, Neodarwinismo
14. Genética forense	Identificação de parentesco da vítima
15. Genética mendeliana	Em se tratando das Leis de Mendel, seus experimentos para determinar a hereditariedade ou uso dele.
16. Genética molecular	Quando envolveu técnicas de biologia molecular, PCR (reação em cadeia da polimerase), células-tronco, hibridação de DNA
17. Genoma	Quando envolveu comparação de genomas entre espécies, sequenciamento de genomas
18. Hereditariedade	Aconselhamento genético
19. Mutação	Quando envolveu doenças causadas por alterações no material genético, mutações cromossômicas
20. Transgênicos	Plantas transgênicas

**Fonte: Dados da Pesquisa.**

#### 4.2 Acervo disponível em instituições de Ensino Médio e Superior para acesso aos conteúdos de Genética e suas áreas

O levantamento bibliográfico dos livros didáticos do Ensino Médio, para acesso aos conteúdos de Genética e suas áreas, revelou um acervo de 09 (nove) tipos de livros de distintos autores renomados de Biologia disponíveis na Biblioteca da EEEFM Orlando Venâncio dos Santos, e em grande número de repetições (Tabela 4). Uma vez que os alunos da referida Escola podem ter acesso a estas obras, seja para consulta ou para empréstimo, leva a compreensão de que o acesso à informação dos livros possibilita o processo de ensino-aprendizagem de seus conteúdos.

**TABELA 4 - Relação dos livros didáticos do Ensino Médio disponibilizados pela Escola Estadual de Ensino Médio Orlando Venâncio dos Santos, município de Cuité PB, 2013.**

OBRA	EDITORA	AUTOR(ES)	ANO
1) Bio	Saraiva	LOPES	2002
2) Biologia (Biologia das células)	Moderna	AMABIS; MARTHO	2004 <sup>a</sup>
3) Biologia (Biologia dos organismos)	Moderna	AMABIS; MARTHO	2004 <sup>b</sup>
4) Biologia (Biologia das populações)	Moderna	AMABIS; MARTHO	2004 <sup>c</sup>
5) Biologia	Saraiva	SILVA JÚNIOR	2010
6) Bio v1	Saraiva	LOPES; ROSSO	2010 <sup>a</sup>
7) Bio v2	Saraiva	LOPES; ROSSO	2010 <sup>b</sup>
8) Bio v3	Saraiva	LOPES; ROSSO	2010 <sup>c</sup>
9) Biologia Hoje (Citologia, Reprodução e desenvolvimento, Histologia, Origem da vida)	Ática	LINHARES; GEWANDSZNAJDER	2010 <sup>a</sup>
10) Biologia Hoje (Os seres vivos)	Ática	LINHARES; GEWANDSZNAJDER	2010 <sup>b</sup>
11) Biologia Hoje (Genética, Evolução, Ecologia)	Ática	LINHARES; GEWANDSZNAJDER	2010 <sup>c</sup>

**Fonte: Dados da Pesquisa.**

De modo geral, quase todas as categorias identificadas a partir das provas do ENEM foram encontradas nas obras analisadas (Tabela 4). Dessa forma, é possível acessar os conteúdos de Genética, porém não se pode afirmar que os mesmos estejam sendo abordados em sala de aula periodicamente. Dentre as obras analisadas na Escola estudada foi possível verificar que todas abordam de 1 a 13 conteúdos de Genética.

**TABELA 5 - Distribuição e presença das categorias abordadas em provas do ENEM nos livros didáticos fornecidos pela instituição de Ensino Médio. Cuité PB, 2013.**

CATEGORIAS	LIVROS DIDÁTICOS*										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Alterações Genéticas	X					X					X
2. Biotecnologia	X		X		X	X					
3. Citologia	X	X		X	X	X	X				
4. Clonagem							X		X		
5. Cruzamento	X							X		X	X
6. Divisão celular	X		X		X				X		
7. Duplicação e replicação	X				X		X		X		
8. Engenharia Genética	X				X		X		X		X
9. Estrutura do DNA	X								X		
10. Fator Sanguíneo	X							X			X
11. Genética clínica											
12. Genética de populações							X		X		X
13. Genética evolutiva	X			X	X	X	X		X		X
14. Genética forense											
15. Genética mendeliana	X			X			X		X		X

16. Genética molecular						X
17. Genoma	X	X	X	X	X	X
18. Hereditariedade					X	X
19. Mutação					X	X
20. Transgênicos	X	X	X	X	X	X

\*1) LOPES (2002); 2) AMABIS; MARTHO (2004a); 3) AMABIS; MARTHO (2004b); 4) AMABIS; MARTHO (2004c); 5) SILVA JÚNIOR (2010); 6) LOPES; ROSSO (2010a); 7) LOPES; ROSSO (2010b); 8) LOPES; ROSSO (2010c); 9) LINHARES; GEWANDSZNAJDER (2010a); 10) LINHARES; GEWANDSZNAJDER (2010b); 11) LINHARES; GEWANDSZNAJDER (2010c).

Em se tratando das obras disponibilizadas pelo CES aos alunos, o levantamento bibliográfico foi realizado para obras indicadas nas Ementas das duas componentes curriculares do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/UFCG: Genética Geral e Genética de Populações e Evolução. As obras estão descritas na Tabela 5 e foram encontrados na biblioteca central do CES para acesso aos conteúdos de Genética e suas áreas.

Além das obras citadas nas EMENTAS, existe uma grande variedade de livros didáticos que podem ser usados para a construção dos conhecimentos referentes à Genética nos quais podem ser encontrados os conteúdos programáticos e os discutidos no ENADE.

Como a maioria das obras é específica de Genética, em todos os livros analisados foram encontradas várias categorias citadas nas provas do ENADE. Em seguida, os conteúdos programáticos de cada ementa foram verificados quanto a presença e ausência em questões de provas do ENADE. Nas Tabelas 7 e 8 estão descritos os conteúdos programáticos das componentes curriculares Genética Geral e Genética de Populações e Evolução, indicando que 47% e 50% destes conteúdos, respectivamente, estiveram presentes nas provas do ENADE no período analisado.

**TABELA 6 - Relação de livros relacionados à Genética disponibilizados pela biblioteca do CES/UFMG para alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Cuité PB, 2013.**

<b>OBRA</b>	<b>EDITORA</b>	<b>AUTOR(ES)</b>	<b>ANO</b>
Genética Médica	Elsevier	NUSSBAUM; MCINNES; WILLARD	2008
Introdução à Genética	Guanabara Koogan	GRIFFITHS et. al.	2006
Biologia Molecular da Célula	Artes Médicas Sul	ALBERTS et. al.	2004
Genética Humana	Artmed	BORGES-OSÓRIO; ROBINSON	2001
Genética Humana	Guanabara Koogan	MOTTA	2005
Biologia Celular e molecular	Manole	KARP	2006
Biologia Evolutiva	Sociedade Brasileira de Genética	FUTUYMA	1992
Evolução	Artmed	RIDLEY	2006
Genética Um Enfoque Molecular	Guanabara Koogan	BROWN	1999
Fundamentos da Genética	Guanabara Koogan	SNUSTAD; SIMMONS	2001
Genética: um enfoque conceitual	Guanabara Koogan	PIERCE	2011
Genética	Guanabara Koogan	GARDNER; SNUSTAD	1986
Genética	Guanabara Koogan	BURNS; BOTTINO	1991
Genética Médica	Elsevier	ADKISON; BROWN	2008
Genética Básica	Sonopress Rimo	RINGO	2005

**Fonte: Dados da Pesquisa.**



**TABELA 7 -Presença e ausência do conteúdo programático da componente curricular Genética Geral do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/UFCGem provas do ENADE. Cuité PB, 2013.**

<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>	<b>PRESENTE NAS PROVAS DO ENADE</b>	<b>AUSENTE NAS PROVAS DO ENADE</b>
Introdução à Genética		X
Noções de Genética molecular	X	
Replicação		X
Mecanismo de reparo do DNA		X
Genes e cromossomos		X
Diversidade cromossômica		X
Teoria dos genes		X
Genomas	X	
Estrutura gênicas em procariontes e eucariontes	X	
Transcrição	X	
Regulação da expressão gênica		X
Código genético		X
Tradução	X	
Mutações do material genético	X	
Aberrações cromossômicas estruturais e numéricas		X
Organização do material genético e divisão celular	X	
Bases da hereditariedade	X	
Genética mendeliana e Neomendelismo		X
Lei da segregação/ Lei da distribuição independente		X
Interações alélicas e gênicas entre genótipo e ambiente		X
Ligações autossômicas		X
Determinação do sexo e herança ligada ao sexo		X
Efeito materno e herança extracromossômica		X

Evolução	X
Noções de citogenética e emprego da Genética no diagnóstico clínico	X

**Fonte: Dados da Pesquisa.**

**TABELA 8 - Presença e ausência em provas do ENADE do conteúdo programático da componente curricular Genética de Populações e Evolução do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/UFCG. Cuité PB, 2013.**

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	PRESENTE EM PROVAS DO ENADE	AUSENTE EM PROVAS DO ENADE
Genética de populações e a teoria da evolução Darwiniana	X	
Evidências da evolução	X	
Os registros fósseis no estudo da evolução		X
A teoria da seleção natural	X	
Frequências alélicas e genotípicas		X
Estrutura de população		X
Deriva Genética	X	
Migração e mutação		X
Seleção natural e carga Genética	X	
Variabilidade Genética e fenotípica em populações naturais	X	
Endocruzamento	X	
Endogamia em plantas		X
Evolução molecular		X
Biologia computacional		X
Coevolução		X

**Fonte: Dados da Pesquisa.**

Entretanto, nos conteúdos programáticos das citadas ementas não são contemplados 05 (cinco) conteúdos da atualidade, abordados tanto em provas do ENEM quanto do ENADE, que são Biotecnologia, Engenharia Genética, Genética Forense, Genoma e Transgênicos,

além de 01 (um) conteúdo presente apenas em provas do ENEM, que é Genética Clínica. Este é o indicativo da necessidade de incluir estes assuntos em componentes curriculares do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do CES/UFCG.

#### **4.3 Avaliação comparativa dos conteúdos de genética e subáreas citados em provas do ENEM e do ENADE, com base na percepção de ex-alunos**

Os dados descritos a seguir foram alcançados a partir de respostas de participantes, cuja amostra representou ex-alunos que concluíram o Ensino Médio em 2012 e graduados em Licenciatura em Ciências Biológicas no CES/UFCG, frente aos questionários elaborados neste trabalho.

##### **4.3.1 Caracterização Populacional da Amostra**

Participaram do estudo 36 (trinta e seis) concluintes do Ensino Médio do ano 2012 da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEEFM) Orlando Venâncio Santos, do município de Cuité PB, e 24 (vinte e quatro) graduados no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Educação e Saúde, Campus Cuité da UFCG, durante o período de 2010.2 a 2012.1. As características demográficas coletadas dos participantes envolveram as variáveis faixa etária e sexo, cujos dados estão dispostos nas Tabelas 9 e 10 para concluintes do Ensino Médio e graduados em Ciências Biológicas, respectivamente.

De um total de 68 alunos que concluíram o Ensino Médio na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Orlando Venâncio Santos no ano 2012, uma amostra significativa de 53% participou deste estudo. Como é possível observar a partir da Tabela 9, para a variável faixa etária destaca-se o número de concluintes com idade entre 14 e 16 anos representando 53% da amostra. Quanto a variável sexo, 69,5% dos concluintes eram do sexo Feminino. Com base nos resultados encontrados por esse trabalho é mais que visto o quanto o sexo feminino faz-se presente no dentro de sala, e o quanto os nossos jovens estudantes estão terminando cedo o Ensino Médio, com uma idade abaixo dos dados do IBGE (2011), que afirma que cerca de 45% dos jovens entre 15 e 17 anos cursam a última etapa da educação básica.

**TABELA 9 – Caracterização populacional de concluintes do Ensino Médio da EEEFM Orlando Venâncio Santos. Cuité – PB, 2013.**

<b>Variáveis</b>	<b>Concluintes do Ensino Médio</b>	
<b><i>Faixa Etária</i></b>	<b><i>F</i></b>	<b><i>%</i></b>
14 a 16 anos	19	53
17 a 19 anos	17	47
Total	36	100
<b><i>Sexo</i></b>	<b><i>F</i></b>	<b><i>%</i></b>
Masculino	11	30,5
Feminino	25	69,5
Total	36	100

**Fonte: Dados da Pesquisa.**

No caso dos graduados em Licenciatura em Ciências Biológicas, de um total de 39 (trinta e nove) alunos que concluíram graduação pelo CES/UFCG durante o período de 2010.2 a 2012.1, 62% foram representados neste estudo. Com base nos dados da Tabela 10, para a variável faixa etária destaca-se o número de concluintes com idade entre 25 e 28 anos, representando 58,5% da amostra. Quanto a variável sexo, 66,7% dos concluintes eram do sexo Feminino.

**TABELA 10 – Caracterização populacional de graduados em Licenciatura em Ciências Biológicas no CES/UFCG. Cuité – PB, 2013.**

<b>VARIÁVEIS</b>	<b>GRADUADOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS</b>	
<b><i>Faixa Etária</i></b>	<b><i>f</i></b>	<b><i>%</i></b>
De 21 A 24 anos	09	37,5
De 25 A 28 anos	14	58,5
De 29 a 32 anos	01	4
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>100</b>
<b><i>Sexo</i></b>	<b><i>f</i></b>	<b><i>%</i></b>
Masculino	08	33,3
Feminino	16	66,7
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

**Fonte: Dados da Pesquisa.**

Corroborando com Vedramini e Dias (2005), em uma pesquisa feita a 413 universitários de uma instituição particular 80% da amostra fez-se presente de mulheres, com idade entre 16 a 53 anos. Assim, destacamos o crescente aumento da população feminina, onde sempre fazem parte da maioria. Confirmando isso, Nogueira (2008) diz que os estudantes do curso de Biologia que realizaram a prova do ENADE no ano de 2005 houve a predominância de 71,7% do gênero feminino.

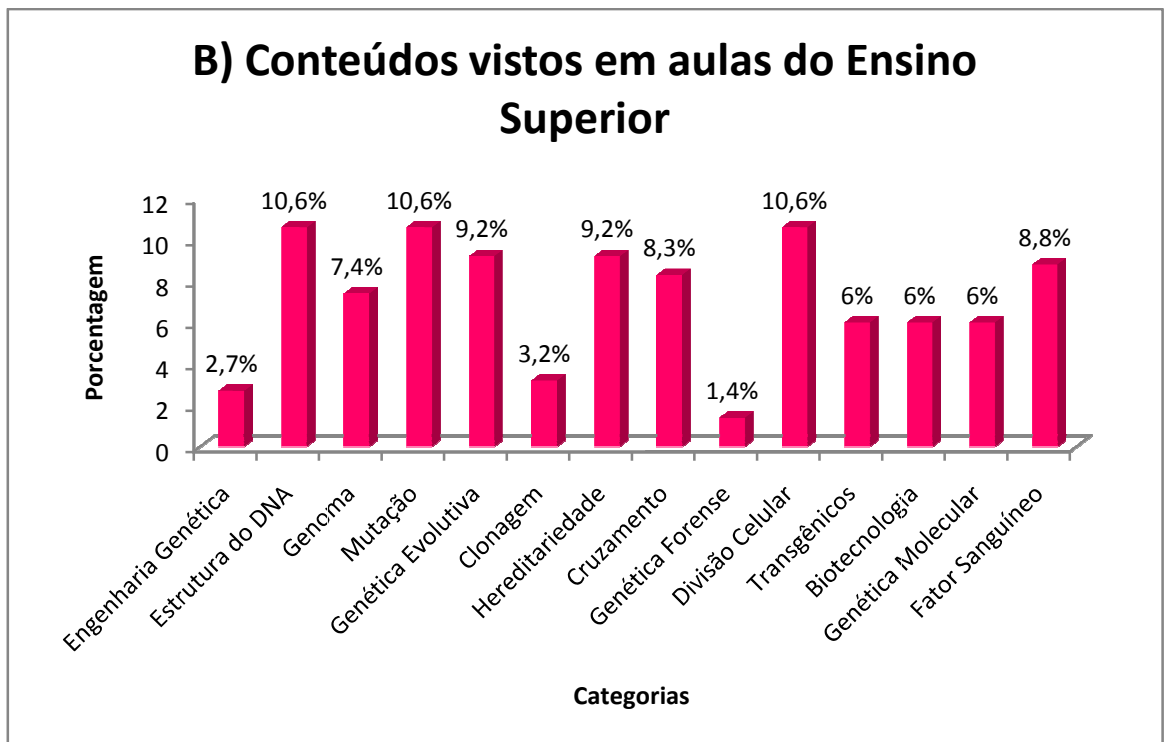
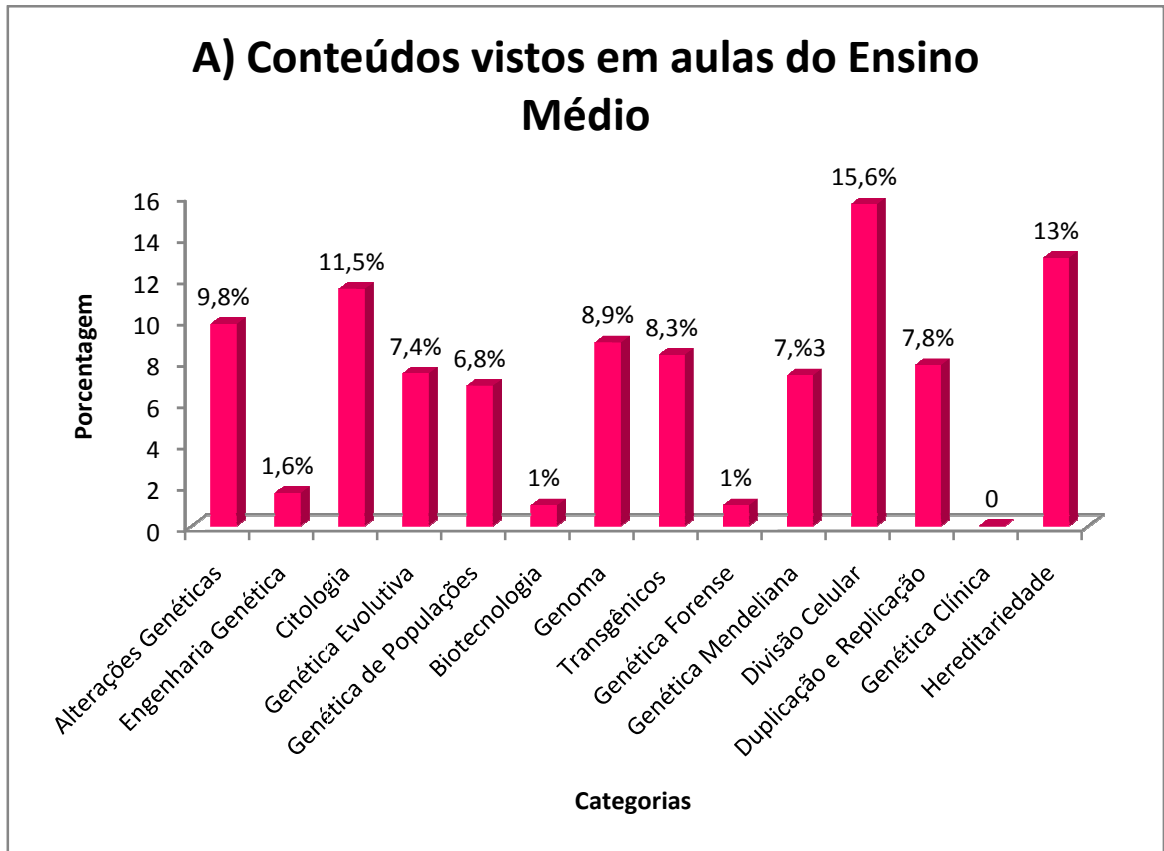
#### **4.3.2 Percepção dos ex- alunos sobre conteúdos de Genética e subáreas ministrados em sala de aula do Ensino Médio e do Ensino Superior**

A percepção dos citados ex-alunos sobre os conteúdos de Genética e subáreas ministrados em salas de aula do Ensino Médio e graduação em Ciências Biológicas foi avaliada sob os aspectos da lembrança sobre quais conteúdos foram ministrados, dentre as categorias citadas nos Exames nacionais, e se estes foram de difícil abordagem.

Todos os participantes do Ensino Médio responderam que participaram do ENEM e estudaram Genética durante o Ensino Médio. Quando arguidos sobre quais as categorias dos conteúdos de Genética levantadas neste trabalho que lembraram ter visto em sala de aula, os alunos destacaram: Divisão celular 15,6%, seguido por Hereditariedade 13% (Gráfico 1A). Bardi (2010) na sua pesquisa os assuntos mais citados pelos alunos sobre os conteúdos vistos de Genética foram: ABO, doenças Genéticas, herança hereditária, leis de Mendel, mutações, evolução e hereditariedade. Mas apesar de citados os alunos mostraram muitas dúvidas a respeito dos assuntos.

Em relação ao questionário aplicado aos ex- alunos graduados em Ciências Biológicas, 100% daqueles contatados se disponibilizaram para participar desta pesquisa. Dentre as categorias referentes às provas do ENADE levantadas por esse trabalho, os alunos lembraram terem sido tratados no curso os conteúdos Estrutura do DNA, Mutação e Divisão Celular, com percentuais iguais de 10,6% cada (Gráfico 1B).

**GRÁFICO 1- Categorias levantadas na análise das provas do ENEM e do ENADE que os alunos se lembraram de ter visto em sala. Cuité PB, 2013.**



**Fonte: Dados da Pesquisa.**

Em sua maioria, o ponto de vista de ex-alunos do Ensino Médio, sobre o questionamento a cerca do conteúdo de genética ser de difícil abordagem, é que SIM (Quadro 1). Para alguns, depende de como os professores abordam, refletindo uma visão antiga de que o processo de ensino-aprendizagem esteja centrado na figura do professor.

**QUADRO 1 – Respostas pessoais a respeito da difícil abordagem dos conteúdos de Genética em sala de aula do Ensino Médio.**

<b>Você considera que os conteúdos de Genética possuem uma abordagem difícil? Justifique.</b>
R 1: <i>Sim, pois os professores não vão tão a fundo no conteúdo.</i>
R 2: <i>Sim, porque são muitos temas para um conteúdo só, muitas regras para saber.</i>
R 3: <i>Não é difícil, apenas muito complexo, e por isso torna-se complicado.</i>
R 4: <i>Alguns, depende da maneira como é abordado. Quanto mais específico mais difícil.</i>
R 5: <i>Sim, pois estão envolvidos assuntos profundos sobre os genes e caracteres dos seres vivos.</i>
R 6: <i>Sim, pois é preciso muita atenção e um pouco de paciência para não misturar ou confundir as formas como os cruzamentos são feitos.</i>
R 7: <i>Não, porém precisam receber um cuidado especial para que se tornem mais interessantes para os alunos.</i>
R 8: <i>Sim, porque muitas vezes os assuntos são difíceis e é explicado muito rápido.</i>
R 9: <i>Sim, porque é difícil de entender, são assuntos complexos.</i>
R 10: <i>Sim, a falta de livros, material didático na escola, a abordagem dos professores, e não relação com o cotidiano.</i>

**Fonte: Dados da Pesquisa.**

Assim podemos destacar que o mito do conteúdo de Genética ter uma difícil abordagem tem fundamento. Seus assuntos são complicados, mas não ao ponto de não serem entendidos, e sim muitas vezes confundidos. Basta apenas serem tratados em sala, aí vai caber aos professores uma abordagem fácil e atrativa e ao aluno desvendar seus mistérios, sendo através de mais estudos fora de sala, ou fazendo relação com o seu cotidiano.

Quando os graduados em Ciências Biológicas foram questionados se consideravam os conteúdos de Genética difíceis de serem abordados, as respostas foram quase senso comum de que SIM, na mesma proporção que os ex-alunos do Ensino Médio. Similarmente, a rara exceção em 10 respostas, de que depende de como os professores abordam, remete mais uma vez a limitação na figura do professor (Quadro 3).

**QUADRO 2 – Respostas pessoais acerca da dificuldade da transmissão do conteúdo de Genética em sala para ex-alunos de graduação do curso de Ciências Biológicas/ CES. Cuité PB, 2013.**

<p><b>Você considera que os conteúdos de Genética possuem uma abordagem difícil? Justifique.</b></p>
<p>R 1: <i>Mais ou menos, depende bastante da forma que os conteúdos são abordados e tratados na aula, pois por mais difícil que seja o conteúdo o domínio do professor na explicação é essencial.</i></p>
<p>R 2: <i>Sim, em sua maioria, pois a Genética é decifrada a partir de estruturas em nível molecular, o que é difícil de ser compreendido.</i></p>
<p>R 3: <i>Sim, acho que os conteúdos de Genética de uma forma geral são complexos. Entender e dominar os minuciosos processos requer atenção por parte dos alunos e objetividade e clareza por parte dos professores.</i></p>
<p>R 4: <i>Não, se faz necessário a busca pela compreensão e áreas abrangentes tornando mais interessante para os discentes por meio de metodologias que propiciem a efetivação da aprendizagem por meio de novas metodologias aplicadas pelos docentes.</i></p>
<p>R 5: <i>Sim, pela diversidade da área de estudo em que essa ciência se aplica.</i></p>
<p>R 6: <i>Sim, porque são assuntos muito complexos e difíceis de ser compreendidos.</i></p>
<p>R 7: <i>Sim, no entanto se o professor tiver total domínio do conteúdo e dependendo da didática adotada pelo mesmo, são conteúdos que podem ser facilmente compreendido.</i></p>
<p>R 8: <i>Sim, porque a maioria dos conteúdos são a nível da célula, ou seja, é necessária uma imaginação maior dos mecanismos celulares para poder compreender melhor o assunto.</i></p>
<p>R 9: <i>Sim, os conteúdos de Genética são difíceis e complicados, talvez por não terem sido bem repassados, por ter uma linguagem desconhecida, por não ter uma</i></p>



*base de conhecimento bem fundamentada.*

*R 10: Sim, porque é uma abordagem em outro “universo” o micro. Lidamos com moléculas (proteínas, aminoácidos, DNA, RNA, etc, ...) o que dificulta a familiarização com a área e dificulta a aprendizagem.*

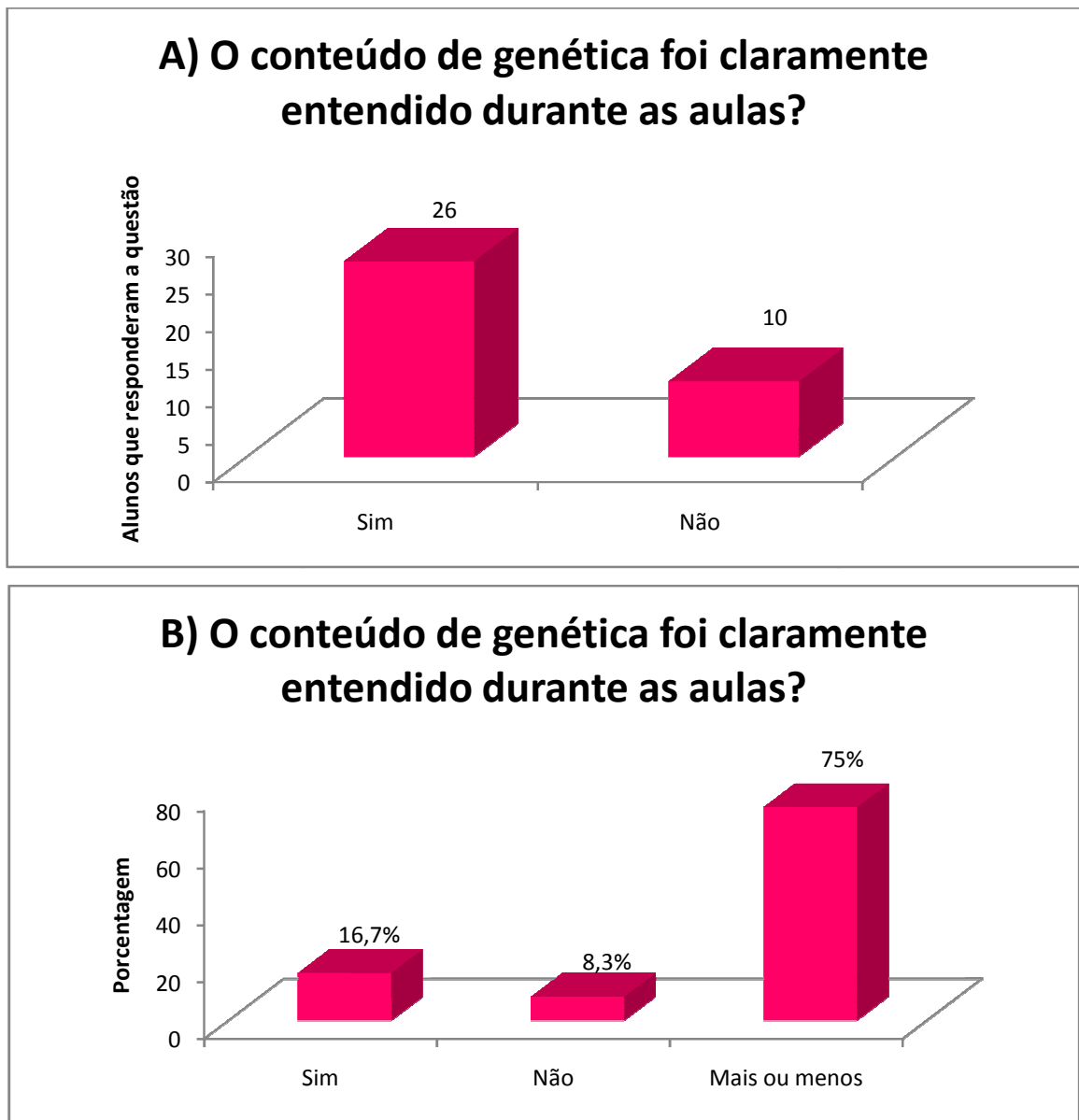
**Fonte: Dados da Pesquisa.**

### **4.3.3 Percepção de ex-alunos sobre sua aprendizagem dos conteúdos de Genética e subáreas ministrados em sala de aula do Ensino Médio e do Ensino Superior**

O ensino de Genética envolve muitos conceitos e fica, muitas vezes, fadado a se tornar cansativo e levar os alunos a decorar os conteúdos, princípio contrário ao da aprendizagem. No quesito aprendizagem, dos 36 alunos que responderam 26 deles, representando 72% afirmaram ter entendido os conteúdos ministrados em sala (Gráfico 2A). Os outros 10 participantes, representando 28%, citaram não ter entendido os assuntos propostos nas aulas.

Já para os ex-alunos de Graduação as respostas acerca da aprendizagem dos conteúdos teve uma terceira opção de resposta, significando meio termo, onde 75% dos alunos, ou seja, 18 alunos responderam ter entendido mais ou menos os conteúdos destacados em sala (Gráfico 2B). Dentre os demais, 16,7%, cerca de 4 alunos, disseram ter entendido os conteúdos, destacando que apenas 2 alunos, 8,3%, afirmaram não ter entendido a abordagem desses conteúdos.

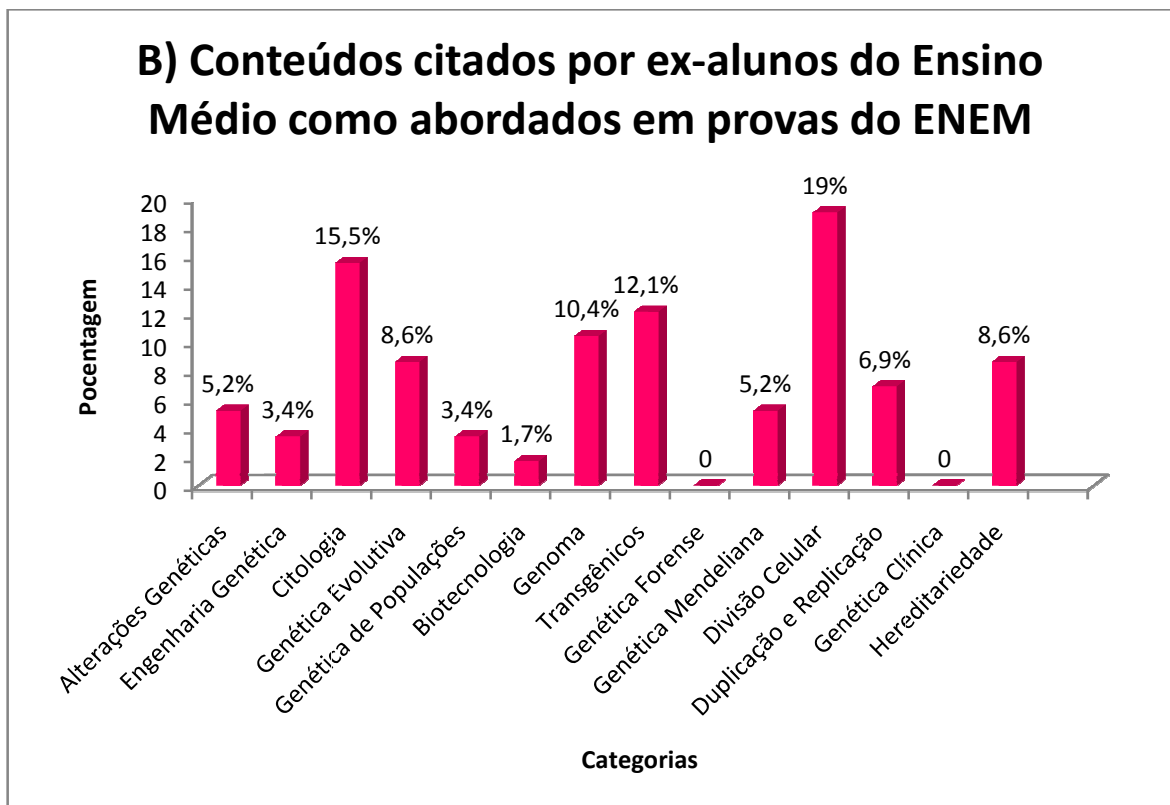
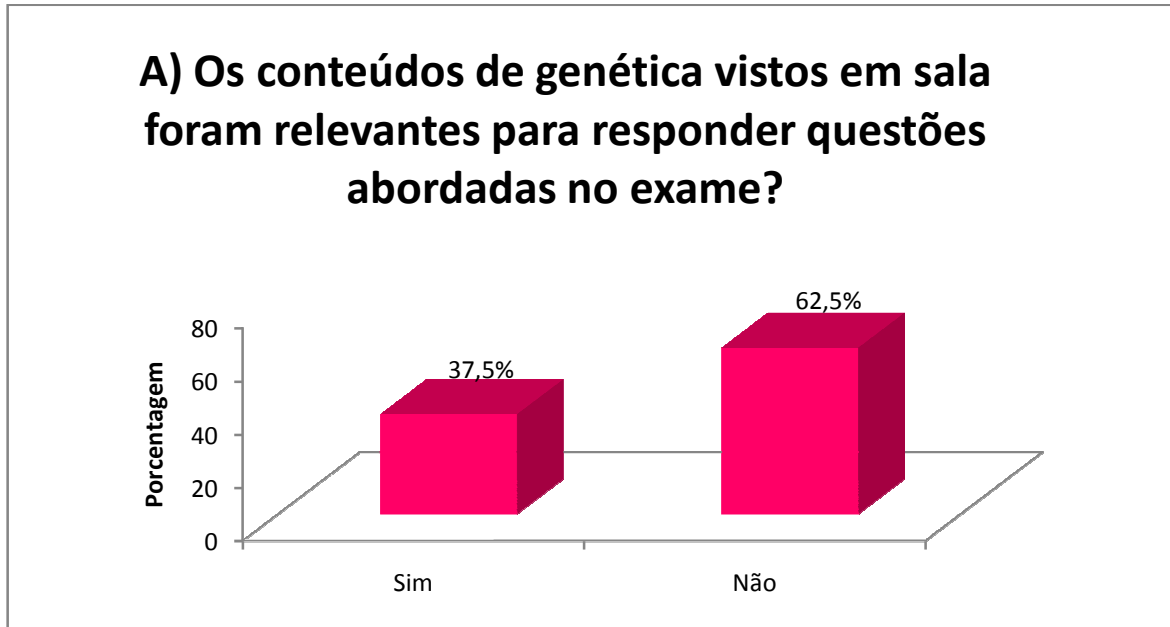
**GRÁFICO 2–Respostas dos alunos do Ensino Médio e de graduação sobre o entendimento dos conteúdos de Genética tratados em salas de aulas. Cuité PB, 2013.**



**Fonte: Dados da Pesquisa.**

Uma vez que os conhecimentos sobre os conteúdos de genética e subáreas são exigidos nas provas dos Exames nacionais para ingresso nas Universidades, no caso do ENEM, e ainda como avaliação do desempenho dos alunos durante o Ensino Médio e Superior, em ambos os casos, esta pesquisa demonstrou que as questões abordadas dos conteúdos não refletem aqueles que estão sendo ministrados/aprendidos no Ensino Médio (Gráfico 3A). Para 62,5%, ou seja, 15 alunos afirmaram que os conteúdos tratados em sala não tiveram relevância diante o ENEM, enquanto que 37,5%, isto é, 9 alunos responderam que sim.

**GRÁFICO 3 – Percentual das respostas ex-alunos do Ensino Médio acerca da importância e dos conteúdos de Genética estudados *versus* os que foram abordados nas questões do ENEM. Cuité PB, 2013.**



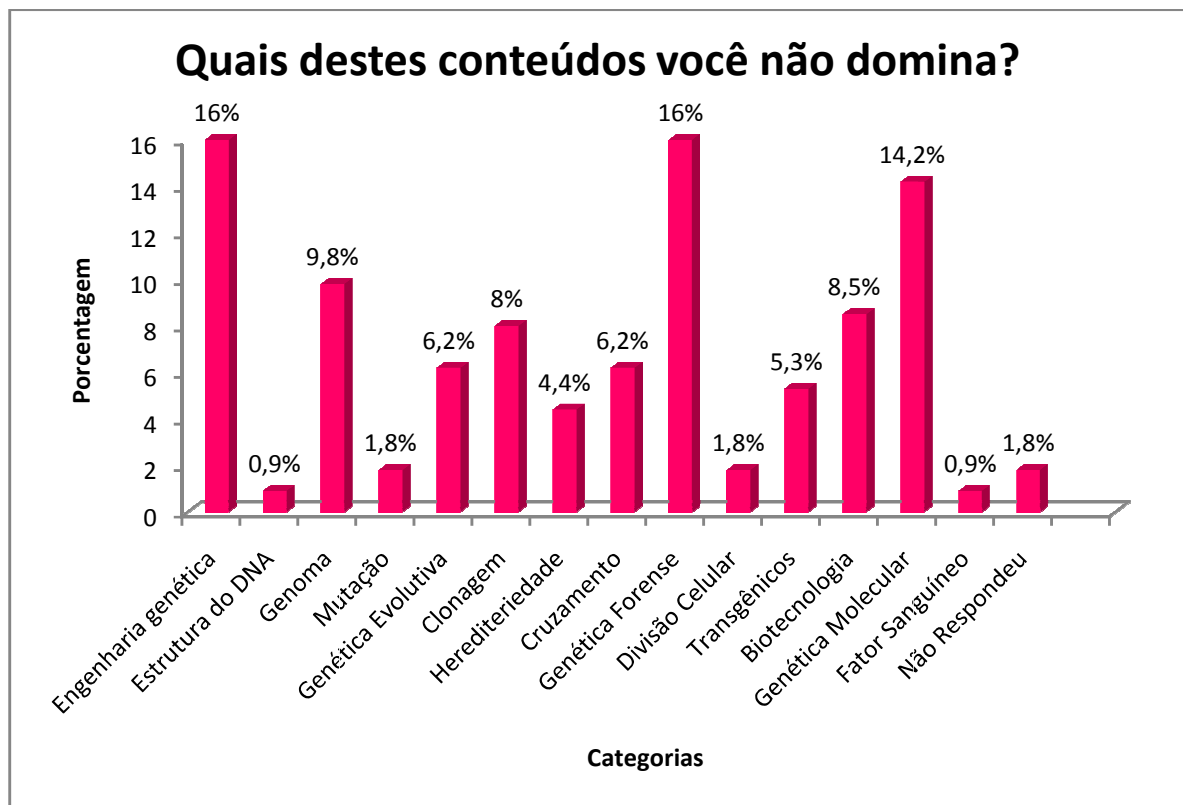
**Fonte: Dados da Pesquisa.**

Estes dados podem refletir uma falha no aprendizado de genética no Ensino Médio bem como a necessidade de atualização dos conteúdos ministrados, tendo como base as

exigências e abordagens atuais dos Exames nacionais de avaliação do desempenho ENEM e também do ENADE. Quando os ex-alunos do Ensino Médio foram questionados sobre quais assuntos de Genética e subáreas eles se lembravam de terem sido citados em provas do ENEM, as maiores pontuações foram atribuídas para divisão celular (19%), citologia (15,5%), transgênicos (12,1%) e genomas (10,4%), conforme está demonstrado no Gráfico 3B.

Quando os graduados do Curso de Ciências Biológicas foram arguidos sobre quais conteúdos de genética e subáreas elucidados nas provas do ENEM e ENADE que eles não dominam, as maiores pontuações foram atribuídas para os temas mais recentes derivados da genética, que foram Engenharia genética e Genética forense (16%), Genética molecular (14,2%), genoma (9,8%), Biotecnologia (8,5%) e Clonagem (8%). Estes dados fortalecem a necessidade de inserir assuntos da atualidade em genética na graduação, uma vez por efeito cascata, os licenciados em Ciências Biológicas capacitados irão capacitar alunos do Ensino Médio, durante o exercício da sua profissão. Além disso, acredita-se que esta seja uma demanda em muitos outros cursos de Ciências Biológicas do país.

**GRÁFICO 4 – Percentual das respostas de graduados em Ciências Biológicas acerca dos de Genética e subáreas que não possui domínio. Cuité PB, 2013.**



#### 4.4 Importância do aprendizado de Genética para os dias atuais

Nos últimos 5 anos, os assuntos que mais se fizeram presentes nas provas do ENEM e ENADE estão ligados às novas áreas de atuação da Genética. Conteúdos como Biotecnologia, Engenharia Genética, transgênicos e genomas têm demonstrado o seu valor diante das recentes descobertas e aplicações. Apesar disso, quando licenciados em Ciências Biológicas foram questionados sobre quais conteúdos de genética eles estão lecionando no exercício profissional como professores do Ensino Médio, as maiores pontuações foram obtidas para os temas clássicos da genética, incluindo estrutura do DNA e divisão celular (12,4%), hereditariedade e fator sanguíneo (11%) e mutação (10%), conforme mostrado no Gráfico 5. Dos temas da atualidade, transgênicos foi o que se destacou, com 7% dos participantes lecionando sobre o assunto.

**GRÁFICO 5 – Percentual das respostas de graduados em Ciências Biológicas acerca dos de Genética e subáreas que já lecionam no Ensino Médio. Cuité PB, 2013.**



Por fim, a percepção dos participantes sobre a crescente importância do aprendizado de genética e subáreas foi analisada, por meio do instrumento de pesquisa, e revelou que, apesar

do pouco conhecimento em detalhes sobre os temas, a importância dos estudos e das novas áreas de aplicação da genética é inquestionável. Em trabalho realizado por Barni (2010), alunos do 3º ano associaram a importância do aprendizado de Genética principalmente para entender mais sobre a vida. Aqui, um percentual de 86,1%, representando 31 dos ex-alunos participantes da pesquisa respondeu que a importância da Genética na atualidade é para desvendar e achar a cura de doenças, associando uma aplicação prática com a área da saúde (Quadro 3).

**QUADRO 3 – Respostas pessoais de ex-alunos do Ensino Médio a cerca da importância das novas áreas de Genética para os dias atuais. Cuité PB, 2013.**

<b>Para você qual a importância da Genética e suas novas áreas nos dias de hoje?</b>
R 1: <i>São de extrema importância para o estudo e o tratamento de doenças, além de possibilitar o desenvolvimento de pesquisas inovadoras.</i>
R 2: <i>Para descoberta da cura de diversas doenças, bem como na compreensão da história.</i>
R 3: <i>A Genética é muito importante hoje em dia com o genoma humano que permite a descoberta de várias doenças.</i>
R 4: <i>Importante para saber se futuramente eu terei alguma doença que está na minha Genética.</i>
R 5: <i>Enorme pois, é através da Genética que podemos fazer o tratamento de diversas doenças com mais facilidade e rapidez.</i>
R 6: <i>São muito importantes, pois muitos estudos sobre doenças e seus tratamentos hoje são feitos a partir dos conhecimentos genéticos.</i>
R 7: <i>Para ajudar na criação de vacinas e descobertas de doenças.</i>
R 8: <i>Ela é muito importante para a medicina, para diagnosticar problemas de saúde antes que eles venham ocorrer.</i>
R 9: <i>Eles são muito importantes para tratamentos de doenças e, possibilitam o desenvolvimento de novas pesquisas.</i>
R 10: <i>Em comprovações em laboratórios de exames e na parte agrícola e pecuária.</i>

Dentre as respostas dos licenciados em Ciências Biológicas que melhor representam a importância da Genética para a Biologia, estão aquelas dos participantes R.8 e R.9, no Quadro4.

**QUADRO 4 – Respostas individuais dos alunos formados do curso de Ciências Biológicas sobre a importância das novas áreas da Genética e sua aplicação nos dias atuais e futuros. Cuité PB, 2013.**

<p><b>Para você qual a importância da Genética e suas novas áreas nos dias de hoje?</b></p>
<p>R 1: <i>Nas últimas décadas temos visto um grande avanço científico e tecnológico na área da Genética que tem, por isso mesmo, conquistado um lugar de destaque entre as várias disciplinas científicas. Assim, este ramo torna-se cada vez mais importante na sociedade atual, uma vez que origina melhorias a vários níveis e possibilita uma intervenção em várias áreas.</i></p>
<p>R 2: <i>Ela promove grandes avanços na área da saúde, principalmente no tocante a prevenção e tratamento de doenças, melhoramentos de espécies para a agricultura e a pecuária, e avanços na indústria de alimentos.</i></p>
<p>R 3: <i>Acredito que é fundamental, muito do que vem sendo estudado principalmente no âmbito biotecnológico, tem uma melhor compreensão quando analisado pelos ramos da Genética.</i></p>
<p>R 4: <i>Nós somos Genética, transpassamos Genética e vivemos em uma época em que a Genética teve um grande avanço científico e tecnológico. Por exemplo, a produção de substâncias a partir de DNA recombinante, a produção de insulina que antes era de origem suína o que causava incompatibilidade. Os diagnósticos genéticos importantes na detecção de doenças Genéticas. A Genética é de grande importância a nível de saúde, indústria alimentar e até o nível ambiental, visto que a engenharia Genética permite a alteração de alguns compostos diminuindo seu impacto.</i></p>
<p>R 5: <i>A Genética é muito importante por nos possibilitar compreender o interior do nosso organismo. Ela pode nos trazer respostas a diversos questionamentos, atuando em múltiplas áreas, desde a cura de doenças a criação de novas tecnologias.</i></p>
<p>R 6: <i>É importante no auxílio de pesquisas e descobertas na área para descobertas de curas para doenças, modificações gênicas de indivíduos contribuindo para a produção e melhoria no plantio de frutas cítricas, por exemplo ou até mesmo da</i></p>

<i>AIDS.</i>
<i>R 7: Com a Genética podemos responder muitas perguntas no mundo da ciência, e além de tudo ela tem um potencial de entrelaçar, interagir com outras áreas, ou seja, abrir novo horizonte de conhecimentos, perguntas e respostas.</i>
<i>R 8: A Genética tem uma grande parcela no entendimento dos fenômenos biológicos, sendo um componente importante da biologia, mas que precisa ser quebrada a resistência entre os alunos e a Genética. Porém, tal resistência precisa ser trabalhada desde as universidades com os alunos da Licenciatura em Biologia.</i>
<i>R 9: A Genética na compreensão dos caracteres hereditários e suas variações. Entender a estrutura, compreensão física, bioquímica, expressão, regulações e as variações do DNA são algumas importâncias desta área.</i>
<i>R 10: Grande importância, pois a maioria dos assuntos relacionados a biologia podem-se abordar junto com a Genética. Então a Genética esta envolvida em muitas áreas.</i>

Sabemos que muito desses novos conhecimentos a cerca da Genética não tem o devido enfoque nas aulas, sendo tratado em sala somente aquilo que dita o livro didático. Sobre isso afirma VIEIRA e colaboradores:

Apesar dos avanços tecnológicos e da enorme variedade de matérias curriculares atualmente disponíveis no mercado o livro didático ainda continua sendo o recurso mais utilizado pelos professores na busca de conhecimento. Essa centralidade lhe confere função privilegiada na medida em que por meio dele o professor desenvolve o seu trabalho pedagógico de sala de aula.(VIEIRA et al., 2009).

Mais em se tratando da opinião que o aluno tem a respeito do ensino de Genética para sua vida futura, iremos nos deparar com as mais diversas respostas e indagações. Alguns autores discutem que os alunos levam com si uma curiosidade a cerca do tema, despertando assim o interesse por saber mais e mais a respeito. Afirma OLIVEIRA:

Ao ser levantada a opinião discente sobre os conteúdos de Genética aplicados na sua série, verificamos que grande parte dos alunos relata que tal ciência é algo que desperta a curiosidade, instiga a pesquisa e é intrinsecamente ligada ao cotidiano, sendo, de grande importância na formação de qualquer indivíduo. (OLIVEIRA, 2008).



No final dessa análise pode-se observar que essas novas áreas de aplicação da Genética estão cada vez mais presentes na vida dos diversos estudantes, tanto do Ensino Médio quanto do ensino superior. E nos dias de hoje a importância em desenvolver esses estudos para com os alunos é imensa, mais ainda em se tratando de pesquisas realizadas por esses mesmos alunos nos centros de educação superior. Sobre a importância que essas novas áreas da Genética demonstram na vida acadêmica, afirmam Silva e Oliveira (2012). A pesquisa é, portanto, para o Ensino Superior uma ferramenta indispensável e deve certamente ser estimulada pelos professores, uma vez que atua como responsáveis pela propagação do conhecimento e a iniciação à pesquisa científica.

## 5. CONCLUSÕES

- Um elevado número de questões envolvendo genética e subáreas está sendo exigido nas provas do ENEM e do ENADE.
- Um elevado número de termos da atualidade envolvendo genética e subáreas está sendo abordado nas provas do ENEM e do ENADE.
- Os livros disponibilizados pela EEEMF Orlando Venâncio, em Cuité PB, estão atualizados e neles consta a maioria das categorias elucidadas neste trabalho.
- As ementas de Genética Geral e Genética de População e Evolução do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Centro de Educação e Saúde, poderiam ser atualizadas quanto aos conteúdos e quanto à literatura básica e complementar.

### Considerações Finais

Chegando ao final deste trabalho pode-se perceber o valor da Genética e suas diversas áreas de atuação, tanto no que diz respeito a educação quando tratamos dos conceitos como da crescente área de pesquisa. Onde a cada novo dia são desvendados novos conhecimentos. Foi visto que a Genética tem uma imponência bastante grande, porém na realidade sua abordagem e entendimento andam paralelamente. Falar que é difícil o seu entendimento é aceitável, mais a coisa muda de figura quando a sua abordagem por meio dos professores mediadores faz-se de maneira clara, sem rodeio. As categorias aqui levantadas revelam até onde a transmissão do conhecimento da Genética está sendo passada. Conceitos e assuntos que são parte específica para o verdadeiro entendimento da Genética são abordados nos exames nacionais aqui tratados diretamente. O que pode ser visto neste é o crescente crescimento das diversas áreas da Genética, em se tratando das várias pesquisas hoje desenvolvidas. Esses novos estudos são de grande importância. E é isso que precisa ser tratado em sala, as novas áreas de pesquisas e estudos da Genética.

Sabemos que os alunos do Ensino Médio para resolverem a prova do ENEM, precisam estudar as atualidades do mundo. Atualidades essas que formam um mar de tão complexas e extensas, dentro dessas atualidades está o desenvolvimento de pesquisas usando a Genética. Mas muitas ou quase todas, às vezes, esse levantamento não é bem feito, deixando escapar assuntos com um grau de importância e relevância muito grande para o desenvolvimento do exame. Áreas como a Engenharia Genética, Biotecnologia e Genética do desenvolvimento são áreas de crescimento contínuo, onde cada nova descoberta abre um novo

caminho de pesquisa. Como os assuntos de Genética no Ensino Médio são abordados de acordo com o livro didático utilizado pelas escolas, tratar de assuntos como essas novas áreas de pesquisas fica complicado. Cabendo ao professor apresentar aos alunos essas novas linhas de estudo. O mesmo acontece no Ensino Superior, onde os assuntos a serem ministrados em sala fazem parte da ementa de cada disciplina.

Nas provas do ENADE também foi observada uma grande quantidade de questões referentes a essas novas áreas de aplicação da Genética. Áreas essas pouco abordadas em sala, e isso porque se trata de uma instituição de ensino superior, que está diretamente ligada a muitas dessas novas descobertas e avanços. E é justamente por essas pesquisas/ novas áreas estarem ligadas as instituições de ensino superior que essas têm como obrigação apresentar essas novas áreas aos alunos ingressantes. Pois esses alunos mais tarde poderão estar trabalhando no desenvolvimento de tantas outras pesquisas e estudos ligadas a essas novas áreas de atuação, ou outras que podem vir a aparecer. Levando assim o nome da instituição a lugares/ níveis de alto reconhecimento acadêmico, fazendo com que mais e mais pessoas queiram fazer parte dessa família. Por isso a importância dessas novas áreas fazerem parte das ementas das disciplinas de Genética oferecidas pelo curso.

## REFERÊNCIAS

- AGAMME, A. L. D. A. **O lúdico no ensino de genética: a utilização de um jogo para entender a meiose**: Centro de ciências Biológicas e da Saúde, 2010, 165 f. Monografia (Conclusão de Curso): Universidade Presbiteriana Mackenzie, Curso de Ciências Biológicas, São Paulo.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia (Biologia das células)**. 2. Ed., v. 1, São Paulo: Moderna, 2004a, 464 p.
- \_\_\_\_\_. **Biologia (Biologia dos organismos)**. 2. Ed., v. 2, São Paulo: Moderna, 2004b, 681 p.
- \_\_\_\_\_. **Biologia (Biologia das populações)**. 2. Ed., v. 3, São Paulo: Moderna, 2004c, 442 p.
- AMÂNCIO, M. C.; CALDAS, R. A. Biotecnologia no contexto da convenção de diversidade biológica: análise da implementação do Art 19 deste acordo. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 2010, n° 22, p 125 – 140,
- BARBOSA, D. B. **Biodiversidade, Patrimônio genético e Propriedade intelectual**. 2002. Disponível em  
<<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=patrim%C3%B4nio%20gen%C3%A9tica%20artigo&source=web&cd=12&cad=rja&ved=0CDIQFjABOAO&url=http%3A%2F%2Fdenisbarbosa.addr.com%2F79.doc&ei=yoGBUczfFoqc9QT80IDACA&usg=AFQjCNEEnIeSAq5ERaLmXGNTM4PzTP5Sg&bvm=bv.45921128,d.dmQ>> Acessado em 01 de maio de 2013.
- BARNI, G. S. **A importância e o sentido de estudar genética para estudantes do terceiro ano do ensino médio em uma escola da rede estadual de ensino em Gaspar (SC)**. Programa de Mestrado Profissional em Ciências Naturais e Matemática, 2010, 184 f. Dissertação ( Mestrado ): Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
- BARROS, M. C.; KUKLINSKY- SOBRAL, J.; LORETO, V. A genética no cotidiano: o uso de boletim informativo para a divulgação e ensino de genética. In: 54° CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 09, 2008, Salvador- BA. **Anais**. Disponível em <<http://web2.sbg.org.br/congress/sbg2008/pdfs2008/EN.pdf>> Acessado em 13 de mar de 2013.
- BORGES-OSÓRIO, M. R.; ROBINSON, W. M. **Genética Humana**. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2011, 460 p.
- BRASIL, MEC. **Portaria MEC nº 438, de 28 de maio de 1998**. Institui o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM. Brasília DF, 1998.
- \_\_\_\_\_. MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Manual ENADE/2012**. Brasília DF, 2012a, 110 p.
- \_\_\_\_\_. MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Relatório de Curso/2011**. Brasília DF, 2012b, 110 p.
- \_\_\_\_\_. MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM): Fundamentação Teórica metodológica**,

Brasília, INEP, 2005, 122 p. Disponível em <  
[http://www.publicacoes.inep.gov.br/arquivos/%7B9330753A-7FCB-43EC-B99F-2FB657407BE7%7D\\_ENEM\\_para%20uma%20discuss%C3%A3o%20te%C3%B3rica.pdf](http://www.publicacoes.inep.gov.br/arquivos/%7B9330753A-7FCB-43EC-B99F-2FB657407BE7%7D_ENEM_para%20uma%20discuss%C3%A3o%20te%C3%B3rica.pdf) >  
 Acesso em 19 de março de 2013.

\_\_\_\_\_. MEC. **Cartilha do inscrito. ENEM 2008**. INEP, 12 p., Disponível em: <  
[http://www.inep.gov.br/salas/download/enem/Carilha\\_2008.pdf](http://www.inep.gov.br/salas/download/enem/Carilha_2008.pdf). >, Acesso em: 22 de abril de 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.131, de 24 de novembro de 1995. Altera dispositivos da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961 e dá outras providências. **Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 nov. 1995. Edição Extra, p. 19257. Disponível em: <  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9131.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9131.htm) >. Acesso em: 22 de abril de 2013.

BROWN, A. **Genética. Um enfoque molecular**. 3. Ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999, 364 p.

CASTELÃO, T. B.; AMABIS, J. M. Motivação e ensino de genética: um enfoque atribucional sobre a escolha da área, prática docente e aprendizagem. In: 54º CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 09, 2008, Salvador- BA. **Anais**. Disponível em <  
<http://web2.sbg.org.br/congress/sbg2008/pdfs2008/EN.pdf>> Acessado em 13 de mar de 2013.

COELHO, R. T.; BAO, F.; CORRENTE, A. C. R.; ROSSI, A. A. B. Genética na escola: dificuldades dos docentes no processo ensino- aprendizagem em Sinop- MT. In: 54º CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 09, 2008, Salvador- BA. **Anais**. Disponível em <  
<http://web2.sbg.org.br/congress/sbg2008/pdfs2008/24499.pdf> > Acessado em 13 de mar de 2013.

COLLI, W. A Lei de Proteção ao Patrimônio Genético. **Ciência e Cultura**. São Paulo, v. 55, n. 3, julho/ setembro, 2003.

FRANCO, C.; BONAMINO, A. O ENEM no contexto das políticas para o ensino médio. **Química na escola**, Rio de Janeiro, RJ, n. 10, p. 26 – 31, nov., 1999.

FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992, 631 p.

GHIFFITHS, A. J. F. MILLER, J. H.; SUZUKI, D. T.; LEWONTIN, R. C.; GELBART, W. M. **Introdução à genética**. 8. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006, 704 p.

JÚNIOR, C. S. **Biologia**. 9. Ed., v. 3, São Paulo: Saraiva, 2010,

KARP, G. **Biologia Celular e Molecular**. São Paulo: Manole, 2006, 834 p.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje: Citologia, Reprodução e desenvolvimento, Histologia, Origem da vida**. 1ª ed, v. 1, São Paulo: Ática, 2010a, 392 p.

\_\_\_\_\_. **Biologia Hoje: Os Seres Vivos**. 1ª ed, v.2, São Paulo: Ática, 2010b, 512 p.

\_\_\_\_\_. **Biologia Hoje: Genética, Evolução, Ecologia.** 1ª ed, v.3, São Paulo: Ática, 2010c, 368 p.

LOPES, S. **Bio.** 1. Ed., v. único, São Paulo: Saraiva, 2002, 600 p.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio.** 1. Ed., v. 1, São Paulo: Saraiva, 2010a, 416 p.

\_\_\_\_\_ **Bio.** 1. Ed., v. 2, São Paulo: Saraiva, 2010b, 480 p.

\_\_\_\_\_ **Bio.** 1. Ed., v. 3, São Paulo: Saraiva, 2010c, 394 p.

MASCIO, C. C. **Exame nacional do Ensino Médio ( ENEM ): Articulações entre a educação Ciências, Tecnologia e Sociedade e a proposta nacional para o ensino de química.** Centro de Educação e Ciências Humanas, 2009, 102 f. Dissertação (Mestrado): Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

MORENO, A. B. **Genética no Ensino Médio: dos Parâmetros Curriculares Nacionais à sala de aula.** INSTITUTO DE BIOLOGIA ROBERTO ALCÂNTARA GOMES. 2007, 54 f. Monografia (Especialização): Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MOTTA, P. A. **Genética humana: aplicada à psicologia e toda a área biomédica.** 2. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005, 157 p.

NOGUEIRA, S. O. **ENADE: Análise de itens de formação geral e de estatística pela TRI.** Programa de PósGraduação Stricto Sensu em Psicologia, 2008, 166 f. Dissertação(Mestrado): Universidade São Francisco, Itatiba.

NUNES, L. B. **Ambientalização e ensino médio: Um estudo das provas do novo ENEM – 2009.** Programa de pós-graduação em educação, 2011, 154 f. Dissertação(Mestrado): Pontifícia Universidade Católica do rio Grande do Sul, Porto Alegre.

NUSSBAUM, R. L.; MCINNES, R. R.; WILLARD, H. F. Thompson e Thompson, **GenéticaMédica.** 7ed, Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 525p.

OLIVEIRA, E. B. **Análise da percepção docente e discente sobre os conteúdos de genética aplicados na 3ª série do ensino médio de duas escolas públicas do município de Apucarana – PR.** Curso de Ciências Biológicas, 2008, 59 f. (Monografia): Faculdade de Apucarana, Paraná.

OLIVEIRA, M. L.; ANTUNES, A. M.; TELLES, M. P. C.; SABÓIA-MORAIS, S. M. T. **Genética na TV: O vídeo educativo como recurso facilitador do processo de ensino-aprendizagem.** *Revista Experiência em Ensino de Ciência.* Mato Grosso, v. 7, nº 1, maio, 2012.

PIERCE, B. A. **Genética: um enfoque conceitual.** 3ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 802p.

REIS, C. B. **O uso dos resultados do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes nos cursos de Física da Universidade de Brasília e da Universidade católica de Brasília**

(2005). Programa de Pós- Graduação em Educação, 2009, 171 f. Dissertação.( Mestrado ): Universidade de Brasília, Brasília.

RIDLEY, M. **Evolução**. 3. Ed., Porto Alegre: Artmed, 2006, 752 p.

RODRIGUES, V. A.; PEIXOTO, M. C. L. Desvendando a caixa preta do ENADE: Considerações sobre o processo de avaliação. **Trabalho & Educação**. Belo Horizonte: v. 18, n. 2, maio/ agosto, 2009.

SANTANA, C. A. M., TORRES, D. A. P.; CONTINI, E. Bioeconomia: um paradigma revolucionário para a agricultura!? **Perspectiva: Pesquisa Agropecuária**. EMBRAPA Estudos e Capacitação, Brasília, nº4, maio 2012. Disponível em <[http://www.cecat.embrapa.br/estudos-estrategicos/serie-perspectiva-agropecuaria/documentos-perspectiva-pesquisa-agropecuaria/PERSPECTIVA\\_aberto4.pdf](http://www.cecat.embrapa.br/estudos-estrategicos/serie-perspectiva-agropecuaria/documentos-perspectiva-pesquisa-agropecuaria/PERSPECTIVA_aberto4.pdf)> Acessado em 01 de maio de 2013.

SEVERO, S. S. **ENEM: Um olhar para a leitura**. Departamento de Letras Clássicas e vernáculas, 2010, 56 f. Monografia (Conclusão de Curso): Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SOUZA, M. A. C. **O ENADE e sua atual supervalorização**, 2010. Disponível em <<http://www.webartigos.com/artigos/o-enade-e-sua-atual-supervalorizacao/37565/>> Acessado em 05 de março de 2013.

TEMP, D. S. **Facilitando a aprendizagem de genética: Uso de um modelo didático e análise dos recursos presentes em livros de biologia**. Centro de Ciências Naturais e Exatas, 2011, 85 f. Dissertação (Mestrado): Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

VENDRAMINI, C. M. M.; Dias, A. S. Teoria de resposta ao item na análise de uma prova de estatística em universitários. **PsicoUSF**, 10(2), 201-210. 2005.

VERHINE, R. E.; DANTAS, L. M. V. **A avaliação do desempenho de alunos da educação superior uma análise a partir da experiência do ENADE**. In: Avaliação educacional: desatando e reatando nós (online). LORDÊLO, JAC.; DAZZANI, MV. editores. Salvador: EDUFBA, 2009. 349 p.

VIEIRA, F. S.; MATIAS, A. B.; ZUCON, M. H.; CARRIÇO, J. M. M. Avaliação do ensino de educação ambiental a partir da percepção dos professores do município de Aracaju, Sergipe. **Scientia plena**, Aracaju- SG, ano 5, nº 8, p. 1-5, 2009.

**APÊNDICE**





**APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO REFERENTE AOS CONTEÚDOS DE GENÉTICA  
ABORDADOS NO ENSINO MÉDIO**

1. Gênero  
M ( )                      F ( )
2. Idade  
De 14 a 16 anos ( )              De 17 a 19 anos ( )
3. Você participou do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)?  
Sim ( )                      Não ( )
4. Estudou conteúdos relacionados à Genética no Ensino Médio?  
Sim ( )                      Não ( )  
- Se **não**, pule para a questão 6
5. Se sim, assinale quais conteúdos você viu em sala:
 

<input type="checkbox"/> Alterações Genéticas	<input type="checkbox"/> Transgênicos
<input type="checkbox"/> Engenharia Genética	<input type="checkbox"/> Genética Forense
<input type="checkbox"/> Citologia	<input type="checkbox"/> Genética mendeliana
<input type="checkbox"/> Genética Evolutiva	<input type="checkbox"/> Divisão celular
<input type="checkbox"/> Genética de populações	<input type="checkbox"/> Duplicação e Replicação
<input type="checkbox"/> Biotecnologia	<input type="checkbox"/> Genética Clínica
<input type="checkbox"/> Genoma	<input type="checkbox"/> Hereditariedade
6. Durante a aula de Genética, a explicação dos conteúdos foi claramente entendida?  
Sim ( )                      Não ( )
7. Você acha que os conteúdos de Genética vistos no Ensino Médio foram relevantes para responder as questões abordadas no ENEM?  
Sim ( )                      Não ( )
8. Dos conteúdos vistos em sala você lembra se algum foi tratado no exame?  
Sim ( )                      Não ( )  
- Se **não**, pule para a questão 10.
9. Se sim, quais?
 

<input type="checkbox"/> Alterações Genéticas	<input type="checkbox"/> Transgênicos
<input type="checkbox"/> Engenharia Genética	<input type="checkbox"/> Genética Forense
<input type="checkbox"/> Citologia	<input type="checkbox"/> Genética mendeliana
<input type="checkbox"/> Genética Evolutiva	<input type="checkbox"/> Divisão celular
<input type="checkbox"/> Genética de populações	<input type="checkbox"/> Duplicação e Replicação
<input type="checkbox"/> Biotecnologia	<input type="checkbox"/> Genética Clínica
<input type="checkbox"/> Genoma	<input type="checkbox"/> Hereditariedade
10. Para você qual a importância da Genética nos dias de hoje?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
11. Você considera que os conteúdos de Genética possuem uma abordagem difícil?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO REFERENTE À COMPARAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE GENÉTICA ABORDADOS NAS PROVAS DO ENADE COM OS CONTEÚDOS PROPOSTOS NA EMENTA DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - CES**

1. Gênero  
M ( )                      F ( )
2. Idade  
De 18 A 22 anos( ) De 23 A 28 anos ( ) De 29 a 33 anos ( ) Mais de 34 anos ( )
3. Estudou conteúdos relacionados àGenética durante o período de graduação?  
Sim ( )                      Não ( )  
- Se **não**, pule para a questão 5
4. Se sim, assinale quais conteúdos você viu em curso.
 

<input type="checkbox"/> Estrutura do DNA <input type="checkbox"/> EngenhariaGenética <input type="checkbox"/> Mutação <input type="checkbox"/> Genética Evolutiva <input type="checkbox"/> Fator sanguíneo <input type="checkbox"/> Biotecnologia	<input type="checkbox"/> Genoma <input type="checkbox"/> Genética Forense <input type="checkbox"/> Cruzamento <input type="checkbox"/> Divisão celular <input type="checkbox"/> Clonagem <input type="checkbox"/> Hereditariedade
---	--
5. Durante a aula de Genética, a explicação dos conteúdos foi claramente entendida?  
Sim ( )                      Não ( )
6. Os conteúdos listados abaixo tratam de temas abordados nas provas do ENADE. Quais deles você não domina?
 

<input type="checkbox"/> Estrutura do DNA <input type="checkbox"/> EngenhariaGenética <input type="checkbox"/> Mutação <input type="checkbox"/> Genética Evolutiva <input type="checkbox"/> Fator sanguíneo <input type="checkbox"/> Biotecnologia	<input type="checkbox"/> Genoma <input type="checkbox"/> Genética Forense <input type="checkbox"/> Cruzamento <input type="checkbox"/> Divisão celular <input type="checkbox"/> Clonagem <input type="checkbox"/> Hereditariedade
---	--
7. Para você qual a importância da Genética nos dias de hoje?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. Você considera que os conteúdos de Genética possuem uma abordagem difícil?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_