

PATRICK VIEIRA DA COSTA

**ANÁLISE QUANTI-QUALITATIVA DAS QUESTÕES DOS LIVROS
DIDÁTICOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS E DO ENEM (2015 – 2017)
COM OS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA CELULAR, MOLECULAR E
GENÉTICA**

GOVERNADOR VALADARES - MG

2019

PATRICK VIEIRA DA COSTA

**ANÁLISE QUANTI-QUALITATIVA DAS QUESTÕES DOS LIVROS
DIDÁTICOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS E DO ENEM (2015 – 2017)
COM OS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA CELULAR, MOLECULAR E
GENÉTICA**

Dissertação apresentada ao PROGRAMA NACIONAL de MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF - Instituição Associada), campus Governador Valadares, e da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG – Instituição sede), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.
Area de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Profa. Dr.^a Cibele Velloso Rodrigues

GOVERNADOR VALADARES - MG

Julho de 2019

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Costa, Patrick Vieira da .

ANÁLISE QUANTI-QUALITATIVA DAS QUESTÕES DOS LIVROS DIDÁTICOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS E DO ENEM (2015 – 2017) COM OS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA CELULAR, MOLECULAR E GENÉTICA / Patrick Vieira da Costa. -- 2019. 84 p.

Orientadora: Cibele Velloso Rodrigues

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências da Vida - ICV. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2019.

1. Livros didáticos de Biologia das escolas públicas brasileiras (2015-2017). 2. Cadernos de questões do ENEM (2015 - 2017). 3. Análise das questões de Biologia Celular, Molecular e Genética. I. Rodrigues, Cibele Velloso , orient. II. Título.

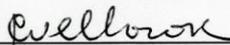
PATRICK VIEIRA DA COSTA

“ANÁLISE QUANTI-QUALITATIVA DAS QUESTÕES DOS LIVROS DIDÁTICOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS E DO ENEM (2015-2017) COM OS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA CELULAR, MOLECULAR E GENÉTICA.”

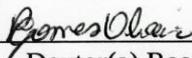
Dissertação de mestrado apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre pelo PROFBIO - Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - da Universidade Federal de Juiz de Fora - campus Governador Valadares.

Aprovada em 05/07/2019.

BANCA EXAMINADORA



Doutora Cibele Velloso Rodrigues (Orientadora)
Universidade Federal de Juiz de Fora – campus Governador Valadares



Doutor(a) Rosane Gomes de Oliveira
Centro Universitário de Caratinga



Doutor(a) Michelle Bueno de Moura Pereira Antunes
Universidade Federal de Juiz de Fora – campus Governador Valadares

Doutor(a) Antônio Frederico de Freitas Gomides
Universidade Federal de Juiz de Fora – campus Governador Valadares

Doutor(a) Carla da Silva Machado
Faculdade Pitágoras

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, amigos (as) e colegas de profissão que muito me apoiaram e me incentivaram a realizá-lo.

AGRADECIMENTOS

Não poderia deixar de agradecer em primeiro lugar, a Deus que me proporcionou saúde, sabedoria e por ter colocado inúmeras pessoas durante essa trajetória. Não poderia deixar de agradecer a minha orientadora Professora Dra. Cibele Velloso Rodrigues por ter se disponibilizado a orientar e por toda a paciência, empenho e dedicação neste trabalho. Muito obrigado por me ter corrigido quando necessário sem nunca me desmotivar. Desejo igualmente agradecer a todos os meus colegas do Mestrado e em especial a Luana Angélica Sousa Viana, a Natália Siqueira Moreira, Isabel Silveira de Moraes e Daniel de Lima Ferreira cujo apoio e amizade estiveram presentes em todos os momentos principalmente nos momentos difíceis. Agradeço aos funcionários do polo da Universidade Aberta do Brasil - GV, a secretária do mestrado Marcela Tensol e também aos professores do programa e ao Professor Dro. Antônio Frederico de Freitas Gomides coordenador do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO da Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Avançado de Governador Valadares/MG, que tanto se empenharam para oferecer um programa de formação com tanta qualidade e que contribuíram muito na minha vida profissional.

Não posso esquecer também de agradecer a participação dos professores e pesquisadores nas bancas de qualificação deste trabalho, tanto da pré - defesa quanto da defesa final, que foram a Dra. Michelle Bueno, Dra. Maria Gabriela e Dra. Rosane Gomes que aceitaram o convite para que pudesse avaliar de forma crítica e construtiva todo o trabalho desenvolvido durante esses anos. Além do mais, quero agradecer aos meus alunos e colegas de trabalho da E. E. Reverendo Boanerges de Almeida Leitão de Vargem Alegre – MG, em especial as especialistas da educação Cíntia Soares e Aline Graziane, a diretora Simone Alves e o Vice-diretor Luiz Claudio pelo incentivo e colaboração em todas as atividades que tive que desenvolver para obter sucesso nas qualificações. Por fim, quero agradecer à minha família e amigos em especial a minhas irmãs Priscila Vieira e Patrícia Pamela e a uma grande amiga Andreia Goulart pelo apoio incondicional que me deram, especialmente aos meus pais José Patrício da Costa e Ires Vieira da Costa que nunca mediram esforços para eu desanimasse ao longo dessa trajetória.

Agradeço ao apoio da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

RESUMO

Os livros didáticos possuem funções e aplicações variadas no processo de ensino e aprendizado, sendo na maioria das vezes, um material acessível aos estudantes. Esse material é adotado pelos professores das escolas públicas brasileiras e fornecido pelo Programa Nacional do Livro Didático - PNLD do Ministério da Educação - MEC para um período de três anos. Em contrapartida o MEC disponibiliza o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM - que é um importante meio de avaliação para que o aluno consiga ter acesso às instituições públicas e privadas que ofertam ensino superior pelos programas como SISU, FIES e PROUNI. O objetivo deste trabalho foi identificar, quantificar e analisar as questões de Biologia em especial a Biologia Celular e Molecular e a Genética dos cadernos de questões do ENEM e de livros didáticos entre 2015 a 2017 adotados pelas escolas públicas brasileiras. A metodologia para coleta de dados e análise das questões foram realizadas em três etapas de acordo com Bardin (2011) dividida em: Pré – análise, Exploração e Análise dos dados. Para análise da interdisciplinaridade das questões contextualizada foi utilizada a análise discursiva textual – ATD elaborada por Moraes e Galiuzzi (2007). Como resultado dessa pesquisa foi verificado nos cadernos de questões do ENEM maior no número de questões de Biologia (média 52,8% n = 23,76 do total de 45 questões) em relação as específicas de Química e/ou Física. Dentre as questões de Biologia as questões de Biologia Celular e Molecular e de Genética cursavam sempre em alto percentual (14,84%, n = 6,67) no total de questões específicas e gerais de Biologia (21,50%, n = 9,67). Em relação aos objetos de conhecimentos estabelecidos na matriz de referência do ENEM, as questões que envolvem moléculas, células e tecidos se destacaram em 2016 (n = 8) e 2017 (n = 7) e as questões sobre hereditariedade e diversidade da vida estavam sempre presentes nestes anos. Já os eixos cognitivos de I a IV estavam em maior número, em ambas as áreas. As competências mais exploradas foram as 4, 5 e 8 para ambas as áreas, em um percentual de 100%. Das 30 habilidades para Ciências Natureza e suas Tecnologias e considerando uma margem $\geq 50\%$ tinham oito habilidades (H2, H14, H15, H17, H18, H25, H29, H30) das 22 encontradas nas questões de Biologia Celular e Molecular e nas questões de Genética somente seis habilidades (H2, H13, H14, H15, H17 e H30) das 14. Com relação aos livros didáticos, verificou-se que as três coleções atenderam aos eixos cognitivos de I a IV, exceto o eixo V estabelecido pela matriz de referência do ENEM e considerando se um percentual $\geq 50\%$, verificou-se que na segunda coleção prevaleceram maior número de competências que foram as de número 4, 5 e 8 tanto para Biologia Celular e Molecular (competência 4 - 100% N=120, competência 5 - 100% N=120 e competência 8 - 65% N=78) quanto em Genética (competência 4- 94,3% N= 99, competência 5 – 94,3% N=99 e competência 8 – 80% N=84). Já a frequência e a variedade de habilidades presentes nas coleções, a terceira coleção apresentou maior número para as questões que envolvem Biologia Celular e Molecular (H13, H14, H15 H16 e H17) e nas questões de Genética todas as coleções haviam as habilidades H13, H14, H15 e H17 e na primeira e terceira coleção estavam ainda a H16 e na segunda coleção H28, totalizando cinco habilidades em ambas as coleções. As questões interdisciplinares são menores na primeira (Biologia Celular e Molecular n = 29/91 e na Genética n = 18/115), na segunda (Biologia Celular e Molecular n = 37/120 e Genética n = 22/105) e na terceira coleção (Biologia Celular e Molecular n = 30/80 e Genética n = 11/76). A pesquisa foi uma análise documental descrita em etapas, no intuito de apresentar dados qualitativos e quantitativos para orientar os profissionais da educação nas suas estratégias de ensino quando forem selecionar questões presentes nos cadernos de questões do ENEM e nas escolhas dos livros didáticos referentes aos conteúdos da Biologia Celular e Molecular e Genética. Dessa forma, o estudo permitiu caracterizar e promover uma reflexão sobre o perfil das questões de Biologia presentes tanto nos cadernos de questões do ENEM quanto nos três livros didáticos mais adotados pelas escolas públicas brasileiras nos anos de 2015 a 2017.

Apoio: UFJF e CAPES

ABSTRACT

The textbooks have varied functions and applications in the process of teaching and learning, being for the most part, a material accessible to students. This material is adopted by the teachers of the Brazilian public schools and provided by the National Program of Didactic Book - PNLD of the Brazilian Ministry of Education - MEC for a period of three years. On the other hand, the MEC offers the National High School Examination - ENEM - which is an important means of evaluation so that the student can gain access to public and private institutions offering higher education through programs such as SISU, FIES and PROUNI. The objective of this work was to identify, quantify and analyze the Biology issues, especially the Cellular and Molecular Biology and the Genetics of the ENEM questionnaires and the textbooks between 2015 and 2017 adopted by the Brazilian public schools. The methodology for data collection and analysis of the questions was carried out in three stages according to Bardin (2011) divided into: Pre - analysis, Exploration and Data analysis. For the analysis of the interdisciplinarity of the contextualized questions the textual discursive analysis - ATD elaborated by Moraes and Galiazzi (2007) was used. As a result of this research, the number of questions in Biology (average 52.8% $n = 23.76$ out of 45 questions) was verified in the ENEM questionnaires in relation to Chemistry and / or Physics specifics. Among Biology questions, the subjects of Cellular and Molecular and Genetic Biology always had a high percentage (14.84%, $n = 6.67$) in the total of specific and general biology questions (21.50%, $n = 9.67$). Regarding the knowledge objects established in the ENEM reference matrix, the issues involving molecules, cells and tissues stood out in 2016 ($n = 8$) and 2017 ($n = 7$) and questions about heredity and diversity of life were always present in these years. Already the cognitive axes of I to IV were in greater number, in both areas. The most explored competences were 4, 5 and 8 for both areas, in a percentage of 100%. Of the 30 Skills for Nature and its Technologies and considering a margin $\geq 50\%$ had eight skills (H2, H14, H15, H17, H18, H25, H29, H30) of the 22 counts on the issues of Cellular and Molecular Biology and questions of Genetics only six abilities (H2, H13, H14, H15, H17 and H30) out of 14. Regarding the textbooks, it was verified that the three collections met the cognitive axes from I to IV, except the axis V established by the reference matrix of the ENEM and if considering a percentage $\geq 50\%$, verified that in the second collection prevailed larger number of competences were 4, 5 and 8 for both Cellular and Molecular Biology (competence 4 - 100% $N = 120$, competence 5 - 100% $N = 120$ and competence 8 - 65% $N = 78$) as well as Genetics (competence 4- 94.3% $N = 99$, competence 5 - 94.3% $N = 99$ and competence 8 - 80% $N = 84$). As for the frequency and variety of abilities present in the collections, the third collection presented a larger number for the questions involving Cellular and Molecular Biology (H13, H14, H15 H16 and H17) and in Genetics questions all the collections had the H13, H14, H15 and H17 and in the first and third collection were still the H16 and the second collection H28, totaling five abilities in both collections. The interdisciplinary issues are smaller in the first (Cellular and Molecular Biology $n = 29/91$ and in Genetics $n = 18/115$), in the second (Cellular and Molecular Biology $n = 37/120$ and Genetics $n = 22/105$) and in the third collection (Cellular and Molecular Biology $n = 30/80$ and Genetics $n = 11/76$). This was a documentary analysis research, described in stages, in order to present qualitative and quantitative data to guide education professionals in their teaching strategies when selecting issues present in the ENEM issues books and in the textbook choices regarding to the contents of Cellular and Molecular Biology and Genetics. Thus, the study allowed us to characterize and promote a reflection on the profile of Biology questions present in both the ENEM issues books and in the three textbooks most adopted by Brazilian public schools in the years 2015 to 2017.

Support: UFJF and CAPES

LISTA DE FIGURAS

	pag
Figura 1 - Diagrama das etapas da Análise Textual Discursiva – ATD, segundo Moraes e Galiazzi (2007).....	39
Figura 2 – Exemplo de análise de uma questão relacionada a Biologia Celular e Molecular extraída do caderno do ENEM e categorizada por eixos cognitivos, competências e habilidades presentes.....	45
Figura 3 – Exemplo de análise de uma questão relacionada a Genética extraída do caderno do ENEM e categorizada por eixos cognitivos, competências e habilidades.	46
Figura 4 – Primeira coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.....	55
Figura 5 – Segunda coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.....	55
Figura 6 – Terceira coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.....	55
Figura 7 – Exemplo de análise de uma questão com conteúdo de Biologia Celular e Molecular extraídas de um livro e descrição das competências e habilidades nela presentes.....	58
Figura 8 – Exemplo de análise de uma questão com conteúdo de Genética extraído de um livro e descrição das competências e habilidades nela presentes.....	59

LISTA DE QUADROS

	pag
Quadro 1 – Vagas disponibilizadas por sistemas – 2010 a 2014.....	32
Quadro 2 – Categorias e subcategorias das questões referentes a Etapas da Análise Textual Discursiva – ATD.....	39
Quadro 3 - Livros de Biologia mais adotados nas escolas publicas brasileiras em 2015 e 2016.....	54

LISTA DE TABELAS

	pag
Tabela 1 - Classificação de questões por disciplina (2009 – 2014).....	34
Tabela 2 – Quantificação, percentual e classificações das questões gerais e específicas de Biologia, Biologia Celular e Molecular e Genética, questões interdisciplinares e questões específicas de Química e/ou Física.....	41
Tabela 3– Quantitativo de questões de Biologia Celular e Molecular categorizadas conforme os eixos cognitivos, competências e habilidades de 2015, 2016 e 2017.....	50
Tabela 4 – Quantitativo de questões de Genética categorizadas conforme os eixos cognitivos, competências e habilidades de 2015, 2016 e 2017.....	51
Tabela 5 – Número total de questões categorizadas em relação a contextualidade por área.....	57
Tabela 6 - Quantitativo de questões contextualizadas de Biologia Celular e Molecular e Genética categorizadas conforme os eixos cognitivos, competências e habilidades do livro mais adotado pelas escolas públicas brasileiras.....	61
Tabela 7– Quantitativo de questões contextualizadas de Biologia Celular e Molecular e Genética categorizadas conforme os eixos cognitivos, competências e habilidades da segunda coleção de livros mais adotado pelas escolas públicas brasileiras.....	63
Tabela 8 – Quantitativo de questões contextualizadas de Biologia Celular e Molecular e Genética categorizadas conforme os eixos cognitivos, competências e habilidades da terceira coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.....	65
Tabela 9– Categorização das questões contextualizadas, da coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas por meio da Análise Textual Discursiva – ATD de Moraes e Galiuzzi (2007).....	67
Tabela 10 – Categorização das questões contextualizadas, da segunda coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas por meio da Análise Textual Discursiva – ATD de Moraes e Galiuzzi (2007).....	68
Tabela 11 – Categorização das questões contextualizadas, da terceira coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas por meio da Análise Textual Discursiva – ATD de Moraes e Galiuzzi (2007).....	68

LISTA DE GRÁFICOS

	pag
Gráfico 1 - Comparativo das 45 questões dos cadernos de avaliação do ENEM nos anos de 2015 a 2017 na área de Ciências da natureza e suas tecnologias.....	42
Gráfico 2 – Média percentual das 45 questões do ENEM abordadas na área de Ciências da natureza e suas tecnologias referentes aos anos de 2015, 2016 e 2017.....	43
Gráfico 3 – Quantitativo de questões específicas de biologia categorizadas conforme os objetos de conhecimentos presentes na matriz de referência do ENEM nos anos de 2015, a 2017.....	44
Gráfico 4 – Média percentual de habilidades presentes nas questões específicas de Biologia Celular e Molecular do ENEM nos anos de 2015, 2016 e 2017.....	52
Gráfico 5 – Média percentual de habilidades presentes nas questões específicas de Genética do ENEM nos anos de 2015, 2016 e 2017.....	53
Gráfico 6 – Quantitativo de habilidades presentes nas questões específicas de Biologia Celular e Molecular da primeira coleção de livros mais adotado pelas escolas públicas brasileiras.....	61
Gráfico 7 – Quantitativo de habilidades presentes nas questões específicas de Genética da primeira coleção de livros mais adotado pelas escolas públicas brasileiras.....	62
Gráfico 8 – Quantitativo de habilidades presentes nas questões específicas de Biologia Celular e Molecular da segunda coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.....	62
Gráfico 9 – Quantitativo de habilidades presentes nas questões específicas de Genética da segunda coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.....	64
Gráfico 10 – Quantitativo de habilidades presentes nas questões específicas de Biologia Celular e Molecular coleção da terceira coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.....	66
Gráfico 11 – Percentual de habilidades presentes nas questões específicas de Genética da terceira coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.....	67

LISTA DE ABREVIATURAS

ATD - Análise Textual Discursiva

CA- Construir argumentação

CF- Compreender fenômenos

DL - Dominar linguagens

EP- Elaborar propostas

H – Habilidade

ID - Interdisciplinaridade

LD - livros didáticos

QE- Questão específica

SP- Enfrentar situações-problema

LISTA DE SIGLAS

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

FIES - Fundo de Financiamento Estudantil

FNDE - Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais

MEC - Ministério da Educação

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PNLD – Plano Nacional de Livros Didáticos

PROUNI - Universidade Para Todos

SISU - Sistema de Seleção Unificada

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	16
1.1.	Depoimento do mestrando	16
1.2.	Arte da pesquisa	17
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1.	Livro didático de Biologia	21
2.2.	Ensino da Biologia Celular e Molecular no ensino médio	22
2.3.	Ensino da Genética no ensino médio	24
2.4.	Contextualização e interdisciplinaridade nas questões	26
2.5.	Competências e habilidades avaliadas em questões	28
2.6.	Perfil do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) nos últimos anos.....	32
3.	OBJETIVO GERAL	36
3.1.	Objetivos específicos	36
4.	MATERIAL E MÉTODOS	37
5.	RESULTADOS	41
6.	DISCUSSÃO.....	69
7.	CONCLUSÃO	75
8.	REFERÊNCIAS	76

1. INTRODUÇÃO

1.1. Depoimento do mestrando

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora – campus de Governador Valadares
Mestrando: PATRICK VIEIRA DA COSTA
Título do TCM: ANÁLISE QUANTI-QUALITATIVO DAS QUESTÕES DO LIVRO DIDÁTICO DAS ESCOLAS PÚBLICAS E DO ENEM (2015 – 2017) COM OS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA CELULAR, MOLECULAR E GENÉTICA
Data da defesa: 05/07/2019
<p>Há doze anos me formei em Licenciatura em Ciências Biológicas e depois conclui o curso de Farmácia. Fiz também uma especialização em Fisiologia e Fisiopatologia. Após formado lecionei Ciências e Biologia em várias escolas, com as mais diversas realidades possíveis e sempre tive a convicção que eu precisava aprofundar ainda mais meus conhecimentos e melhorar a minha prática de ensino. Ingressei no curso de mestrado profissional em Ensino de Biologia /PROFBIO em 2017 na UFJF/GV. Confesso que foi um período de muito sacrifício, dedicação e muito aprendizado. Conheci professores muito bem qualificados em suas áreas de atuação e colegas de sala que além de competentes, traziam consigo as diversas experiências no ensino de Biologia. Além disso, eles estavam sempre prontos para ajudar e eu com muita vontade de aprender. Esses dois anos de formação me marcaram profundamente a minha vida profissional e pessoal. Tudo isso contribuiu muito, foi fundamental para eu refletir e aperfeiçoar a prática de ensino, seja na escolha de um livro didático, no planejamento, na execução da aula e na avaliação do aprendizado dos alunos. Estou terminando essa formação com convicção que sempre será preciso me atualizar, porque na educação em especial, a pública, atualmente necessita de profissionais cada vez mais qualificados para conseguir resolver ou amenizar os diversos problemas e mudanças que a escola e o ensino passam. Pretendo da continuidade na pesquisa e no ensino da Biologia principalmente nas áreas de Bioquímica, Biologia Celular e Molecular e Genética. Assim que eu tiver outra oportunidade para qualificar, com certeza, eu a aproveitarei.</p>

1.2. Arte da pesquisa

Os livros didáticos possuem funções e aplicações variadas no processo de ensino e aprendizado, sendo na maioria das vezes, um material acessível aos estudantes. Além disso, na prática, a cada três anos os professores da rede pública brasileira selecionam os livros didáticos aprovados pelo Plano Nacional de Livros Didáticos - PNLD 2015 que serão utilizados como auxílio pedagógico para os anos letivos, levando em conta a sua experiência profissional e não a proposta elaborada e sugerida pelo mesmo PNLD. Neste contexto, segundo Basso (2013) o PNLD tem como função auxiliar o trabalho pedagógico dos professores por meio da avaliação e distribuição dos materiais didáticos, de maneira a contribuir para melhoria da qualidade da educação básica.

Em contrapartida, o requisito adotado pelo poder público como política de educação para o acesso às instituições públicas de ensino pelo Sistema de Seleção Unificada - SISU, assim como o financiamento da educação superior nas instituições privadas é realizado pelos programas Universidade Para Todos - PROUNI e Fundo de Financiamento Estudantil – FIES, ambos ofertados pelo Ministério da Educação – MEC. Nestes programas, o critério adotado para ter acesso a qualquer um desses benefícios e para avaliar as competências e habilidades desenvolvidas pelo aluno ao longo do ensino médio é a realização do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM.

Uma das áreas que compõe a avaliação do ENEM é a de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Nesta área, há questões contextualizadas que contemplam e exigem competências e habilidades disciplinares e/ou interdisciplinares de Biologia, Física e Química, em um total de 45 questões (INEP, 2017).

Conforme previsto no edital e com base na matriz de referência do ENEM que descreve os eixos cognitivos, assim como competências e habilidades e os objetos de conhecimentos, existem seis áreas: Moléculas, Células e Tecidos; Hereditariedade e Diversidade da Vida; Identidade dos Seres Vivos; Ecologia e Ciências Ambientais; Origem e evolução da vida e Qualidade de Vida das Populações Humanas (INEP, 2012).

Pode-se observar que, as questões que envolvem Biologia Celular e Molecular e Genética não estão separadas regularmente nestes seis conteúdos, tornando difícil e podendo gerar confusões no momento da escolha do material didático e de exercícios disciplinares, interdisciplinares e contextualizados pelos professores de Biologia, em especial os da rede pública de ensino.

Atualmente os professores das escolas públicas brasileiras apresentam muitas dificuldades com relação ao uso de recursos didáticos. Por isto, acabam dependendo quase que exclusivamente do livro didático fornecido de acordo com os critérios estabelecidos no Plano Nacional do Livro Didático – PNLD 2015 elaborado pelo Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação – FNDE do Ministério da Educação – MEC, que apresentam orientações para as escolhas deste material. Portanto, o livro didático, é um material de forte influência na prática de ensino na educação brasileira. Porém, na prática a seleção dos livros é realizada de forma individual e/ou coletiva, levando em conta, na maioria das vezes, a sua experiência profissional e/ou critérios pessoais.

De acordo com os documentos relacionados aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCN (BRASIL, 1999) é preciso que os professores estejam atentos à qualidade, à coerência e a eventuais restrições que apresentem em relação aos objetivos educacionais propostos. Além disso, é importante considerar que o livro didático não deve ser o único material a ser utilizado, pois a variedade de fontes de informação é que contribuirá para o aluno ter uma visão ampla do conhecimento.

Conforme Stadler e colaboradores (2017) um dos grandes problemas enfrentados na educação, no que refere ao ensino - aprendizado é o desenvolvimento de uma metodologia contextualizada, voltada para o atendimento as diversidades de saberes encontrada nos discentes.

Segundo a fundamentação teórica - metodológicas do INEP (2005), a contextualização tem sido utilizada no âmbito educacional como uma forma de superar concepções tradicionais onde as técnicas de ensino são pautadas especialmente na memorização de conteúdos conceituais. Nesse contexto, destacam-se os documentos dirigidos à reforma da educação básica com ênfase nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM). Em razão disso o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM tem pautado a suas referências nestes documentos como um dos eixos estruturais de tal processo avaliativo.

Conforme Silveira, Barbosa e Silva (2015) e Fazenda (2012) existem estudos que se propõem a refletir sobre o papel do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, sobre os mais diferentes aspectos envolvidos no direcionamento que a avaliação causa no processo de ensino, e no papel que cada disciplina desempenha no caráter interdisciplinar que o exame pretende impor. Acredita-se que uma classificação das questões de uma disciplina através de categorias e uma análise posterior cuidadosa, que permita entender exatamente como e o quê é avaliado conforme realizado por Stadler e colaboradores (2017), podem permitir traçar a

evolução das exigências de determinados conteúdos e das competências e habilidades exigidas nas avaliações. Com isso, torna-se uma forma de avaliar as políticas públicas que visam a melhoria da educação no país em especial as voltadas para o ensino médio e ao acesso a educação superior, desde a criação dos exames até os dias atuais.

Os conteúdos de Biologia Celular e Molecular e Genética que compõem o conteúdo de Biologia no currículo das escolas de ensino médio são importantes para a compreensão da organização estrutural e molecular, do funcionamento do organismo, bem como da manutenção da homeostase e das relações entre suas partes, mecanismos de hereditariedade e a sua relação com o meio ambiente. Além disso, são fundamentais para conhecer as tecnologias disponíveis relacionadas a esses conteúdos que colaboram para o conhecimento da organização, funcionamento e da aplicabilidade para a comunidade em geral.

Diante da relevância da Biologia Celular e Molecular segundo Do Nascimento (2016), diz o seguinte:

“...para compreensão das Ciências Biológicas, torna-se cada vez mais necessário que o processo ensino-aprendizagem deste conteúdo utilize metodologias diversificadas que contribuam para melhor compreensão, exigindo mais criatividade por parte do professor. O estudo da célula pode ser menos complexo se ocorrer de forma contextualizada, de modo que possibilite ao aluno a compreensão de que esta unidade estrutural dos seres vivos trata-se, principalmente, de uma unidade funcional” (DO NASCIMENTO, 2016).

Os ensinamentos da Genética assim como o da Biologia Celular e Molecular também têm sido realizados de forma fragmentada no ensino médio, porém muito desafiadora como afirma Goldbach e Macedo (2008) que diz:

“... O estudo dessa área é reconhecido tanto como um dos conteúdos mais importantes quanto um dos mais problemáticos da “*Biologia escolar*” (GOLDBACH e MACEDO, 2008).

Acredita-se que muitos problemas de aprendizagem de Genética são oriundos de uma compreensão inadequada da terminologia. Assim, Scheid e Ferrari (2008), apontam explicações para tal dificuldade, dizendo:

“...estas dificuldades poderiam ser decorrentes de um ensino descontextualizado e baseado apenas na memorização” (SCHEID & FERRARI, 2008).

De acordo com os dados supracitados torna-se necessário desenvolver ideias para nortear futuras estratégias metodológicas elaboradas por editores de materiais didáticos e equipes pedagógicas envolvidas no processo de ensino e aprendizagem, no que se refere, principalmente, à elaboração de questões de aprendizado e de avaliação. Como não há estudos que avaliaram a qualidade das questões dos livros didáticos e dos cadernos de questões do ENEM no período de 2015 a 2017 nas áreas de Biologia Celular e Molecular e Genética a proposta desse estudo foi analisar quali e quantitativamente os três livros mais adotados pelas escolas públicas do PNLD 2015 também avaliou se há questões contextualizadas e interdisciplinares relacionados ao conteúdo de Biologia em especial as áreas de Biologia Celular e Molecular e Genética e se essas estavam condizentes com a matriz de referência do ENEM (2015 – 2017).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Livro didático de Biologia

Os livros didáticos (LD) são a principal fonte de pesquisa e de ensino em sala de aula atualmente no Brasil. Dentre as ferramentas de pesquisa existentes, os livros didáticos são os que ainda possuem o acesso mais fácil para a comunidade escolar de um modo geral (BATISTA e outros, 2010).

Conforme Krasilchik (2008) a Biologia é uma disciplina que muitas vezes não desperta interesse dos alunos, devido à utilização de nomenclatura complexa. Isso exige do professor que faça a transposição didática de forma adequada e utilize diversas estratégias e recursos e que muitas das vezes não é tão acessível e adequado para determinados conteúdos a serem trabalhados.

O livro didático tradicionalmente tem tido, no ensino de Biologia, um papel de importância, tanto na determinação do conteúdo dos cursos como na determinação da metodologia aplicada em sala de aula sempre no sentido de valorizar um ensino informativo e teórico.

Muitos professores utilizam quase que exclusivamente o livro didático, pois esse se mostra como um recurso mais acessível, já que as escolas públicas recebem do MEC livros para utilização pelos professores. Sendo um recurso acessível, muitas vezes ele acaba sendo a única maneira do professor implementar suas aulas, não incorporando outras ferramentas que poderiam auxiliar os alunos na aprendizagem dos conteúdos (NICOLA, PANIZ, 2016). A importância desse recurso para o processo de ensino-aprendizagem é inegável, sendo utilizado pelos professores para elaborar, planejar e ministrar aulas e pelo discente como fonte de novas informações (VASCONCELOS, SOUTO, 2003).

Nesse sentido, os livros didáticos em especial os de Biologia, deveriam ser capazes de estimular uma reflexão crítica pelos alunos, o senso investigativo e a busca por novos conhecimentos. Assim, poderia atuar como ferramenta promotora de novas experiências e proporcionar ao professor trabalhar variados aspectos que poderiam melhorar de forma significativa a aprendizagem dos educandos, sempre as relacionando com o cotidiano do estudante.

2.2. Ensino da Biologia Celular e Molecular no ensino médio

A Biologia Celular é de fundamental importância para a compreensão dos processos biológicos básicos que participam da composição e do funcionamento dos seres vivos, mas seu ensinamento em sala de aula costuma privilegiar a nomenclatura das estruturas e os fenômenos celulares no lugar dos seus significados e da contextualização dessa. O ensino quase sempre ocorre de forma fragmentada, onde a partir das partes busca-se entender o todo, mas geralmente o todo não costuma ser apresentado ao final com o objetivo de demonstrar a integração dessas partes e sua complexidade. As membranas celulares, o citoesqueleto e as organelas com suas respectivas funções são estudados isoladamente e, quando o aluno necessita entender que a célula é a unidade morfofuncional da vida com todas as características necessárias para mantê-la, geralmente não vê capacitado. Além disso, a célula costuma ser apresentada de maneira estereotipada, a “célula arquetípica”, como se todas apresentassem o mesmo conjunto de estruturas, apesar de existirem uma série de particularidades comuns a cada uma delas como, por exemplo, a hemácia – uma célula eucarionte sem núcleo (HERMEL, 2014).

O estudo das células, exige certo grau de abstração e imaginação por parte de professores e dos alunos por causa de suas dimensões microscópicas. O advento do microscópio permitiu que esse mundo microscópico, antes invisível e desconhecido, se tornasse visível, perceptível, mas a tridimensionalidade ainda exige uma maior compreensão daquilo que é observado. Assim, alternativas pedagógicas são necessárias para facilitar o seu processo ensino-aprendizagem, mas a mais comumente utilizada são os livros didáticos. Muitos professores utilizam o livro didático como o “principal orientador” de suas práticas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), porém nem todos estão satisfeitos com os livros disponíveis para o ensino (AMARAL, 2006). Isso deve-se ao fato de que, nos últimos anos, as coleções de obras didáticas não terem sofrido mudanças substanciais nos aspectos essenciais que derivam de fundamentos conceituais. Isso, muitas vezes, acaba por dificultar o processo de aprendizagem dos alunos pois, o conteúdo presente nos livros não se relaciona com a realidade vivenciada por eles (MEGID NETO; FRACALALANZA, 2003).

A Biologia Molecular, entendida como o estudo dos genes a nível molecular, é uma ciência relativamente nova. Embora vários estudos anteriores nos aproximem do que hoje sabemos sobre os genes, um destes estudos, e que constitui um marco na Biologia Molecular,

foi a elucidação do modelo da dupla-hélice do DNA, realizado por James Watson e Francis Crick (1953).

Apesar de nova, no entanto, a Biologia molecular está entre as diversas áreas da Biologia, talvez a que mais se desenvolveu nos últimos anos, principalmente devido aos avanços da Genômica e da Genética Clínica. Por ter avançado muito, e fazer parte de vários assuntos que cercam o cotidiano do cidadão comum (teste de paternidade, células-tronco, transgênicos, entre outros) este tema mais do que nunca tem chegado às escolas e até mesmo em algumas atividades didáticas destinadas ao ensino fundamental. As informações sobre Biologia Molecular disponíveis na internet também são valiosas. Apesar do grande avanço da Biologia Molecular o ensino dessa área ainda é superficial e carregado de concepções inadequadas, como mostram vários trabalhos apresentados entre os anos de 2001 e 2005 no Congresso Nacional de Genética – Seção Ensino. A presença de material genético apenas em células do sangue, genes presentes apenas em gametas e cromossomos como estruturas instáveis, que aparecem e desaparecem durante o processo de divisão celular, são apenas alguns exemplos destas concepções consideradas inadequadas ou cientificamente inválidas (CAMARGO, MALACHIAS, AMABIS, 2007).

Segundo Novak (2002) ensina-se muito, mas aprende-se pouco. Ou seja, muito conhecimento é lançado no ensino médio, principalmente em função do exame, mas pouco é, de fato, compreendido. Uma das explicações é que diante de informações excessivas o aluno prioriza a aprendizagem mecânica em detrimento da aprendizagem significativa. E a aprendizagem mecânica, também chamada de memorização, não permite que o conhecimento se organize em redes, pois ele se perde tão logo é empregado pelo aprendiz. Para que o conhecimento se organize em redes é essencial que novos conceitos se relacionem a antigos ou previamente conhecidos. Caso contrário, sequer há aprendizagem, pois o "aprender" significa expandir a rede de conhecimentos, portanto, aprendizagem só pode ocorrer a partir do que é previamente conhecido pelo aprendiz (CAMARGO, MALACHIAS, AMABIS, 2007)

O excesso de informação recebida, junto à necessidade de emitir opinião sobre algum fato, talvez explique, pelo menos em parte, a falta de conexão entre o conhecido e o desconhecido e justifique a superficialidade dos conhecimentos e a rede conceitual cientificamente inválida, como definido em Kurma (1996).

A dificuldade dos alunos em relacionar os temas de Biologia Celular e Molecular com as questões apresentadas, pode estar associada ao fato de, durante suas aulas, não

conseguirem fazer uma conexão entre o que observam em seu cotidiano e o conteúdo apresentado (JUNIOR, KLEIN, 2003).

2.3. Ensino da Genética no ensino médio

A Genética é uma das áreas do ensino que está interligada com outras áreas do conhecimento. Trata-se de um conteúdo transdisciplinar que engloba a Matemática, a Física, a interpretação, a lógica, a razão, entre uma infinidade de outras áreas de conhecimento que norteiam o seu estudo. Justamente por passear por várias áreas de conhecimento, a Genética é vista pelos alunos do ensino médio como um assunto complexo, fazendo com que a maioria destes a rejeitem já no contato inicial (BORGES, DA SILVA, REIS, 2017).

Uma das dificuldades de ensino de Genética enfrentadas pelos professores pode ser atribuída aos materiais didáticos. Dentre as necessidades formativas, apontadas por professores de Biologia, em formação inicial e continuada, está a proposição de recursos didáticos visando facilitar o processo de ensino e de aprendizagem (SARMIERI, JUSTINA, 2004). Além dos livros didáticos, outros fatores também podem influenciar nas dificuldades de compreensão dos conteúdos de genética. Muitos assuntos, apesar de atraírem a atenção dos alunos, não são compreendidos por diferentes motivos: vocabulário muito específico, excesso de termos técnicos, cálculos matemáticos exigidos etc. Um ponto positivo em relação a uma boa abordagem do educador em sala de aula é a questão da prática do ensino de Genética Humana, pois assim, o aluno poderá visualizar algo que não é mais abstrato e sim, algo interessante, dando sentido ao que observa e estuda. Para esse tipo de abordagem, temos como apoio os autores Camargo e Infante-Malachias (2007) e Borges e colaboradores (2017) os quais nos diz que:

“... professores têm tecido comentários positivos a respeito da prática empregada ao se ministrar Genética Humana em sala de aula, experiência esta apontada como bem-sucedida, pois, dessa forma, o aluno torna-se mais interessado devido à maior facilidade de contextualizar o que está sendo ensinado.”

Moura (2013) ainda diz que:

“No Brasil, os tópicos de genética fazem parte do conteúdo de Biologia ensinado na 3ª série do ensino

médio. Porém, ela, enquanto disciplina, não é bem aceita pela maioria dos discentes do ensino público em função de sua complexidade”. Esta rejeição é decorrente de inúmeras situações. Dentre elas estão: a maneira como o assunto é abordado em sala de aula; o preparo do material para a apresentação do assunto; as ferramentas que são utilizadas nas aulas práticas; o conhecimento prévio do aluno.

Ainda Moura (2013) complementa:

“Atualmente no Brasil, apesar das inovações científicas e tecnológicas fazerem parte dos currículos escolares das escolas públicas, grande parte dos alunos não contextualiza o ensino de Biologia, com destaque aos conteúdos de Genética, que se tem na escola com a sua realidade.”

Portanto, as dificuldades estão relacionadas às diversas formas de compreensão como conceitos, termos, cálculos e outros. Conforme Lima e colaboradores (2007) que diz o seguinte:

“Uma das áreas de difícil compreensão para o ensino de Biologia devido à complexidade dos fenômenos a que se refere e a discussão sobre a sua construção conceitual é a Genética, e vários estudos mostram que os conceitos de Genética são difíceis de serem trabalhados no ensino de Biologia, sendo apresentados de forma distorcida por estudantes em diferentes níveis de ensino, incluindo o ensino universitário.”

Lorbieski, Rodrigues e D’Arci (2010) afirmam que não está sendo feita uma interconexão entre os conteúdos de genética e sua relação com o cotidiano, sendo que os estudantes não estão conseguindo relacionar divisão celular, perpetuação da vida e transmissão de características.

Por isso, de acordo com Borges e colaboradores (2017), o papel do professor deve ser o de viabilizar meios para tornar esse aluno crítico e reflexivo quanto à aplicabilidade da Genética. Por outro lado, o aluno também tem seu papel e ele deve ter vontade de aprender sempre, construir e reconstruir seus conceitos e de sempre estar insatisfeito com o que já sabe.

2.4. Contextualização e interdisciplinaridade nas questões

Uma das grandes competências propostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM diz respeito à contextualização sociocultural como forma de aproximar o aluno da realidade e fazê-lo vivenciar situações próximas que lhe permitam reconhecer a diversidade que o cerca e reconhecer-se como indivíduo capaz de ler e atuar nesta realidade (BRASIL, 2002).

Esta concepção enfatiza uma contextualização que emoldure significação aos conteúdos trabalhados em sala de aula, constituindo relações com outros campos do conhecimento. Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, enfatizam ainda que os conteúdos e as estratégias devam ser selecionados com o objetivo de possibilitar que o aluno entenda não só a sua realidade particular, mas como também o contexto a que essa realidade se insere. Assim o aluno pode entender melhor o seu contexto, ao entender o contexto universal. Estas relações entre o contexto e o que é significativo ao aluno já estavam estabelecidas nos PCN's, onde encontramos destacada a distância que deve ser superada entre os conteúdos a serem trabalhados e os conhecimentos dos alunos. Observamos ainda a contextualização abrangendo a inserção da ciência e suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural de reconhecimento de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo (BRASIL, 1999).

Nesse sentido a contextualização no ensino busca trazer o cotidiano para a sala de aula, ao mesmo tempo em que procura aproximar o dia-a-dia do conhecimento científico. (LIMA, 2000).

Ainda de acordo com os PCNs a interdisciplinaridade deve ser compreendida “a partir de uma abordagem relacional, em que se propõe que, por meio da prática escolar, sejam estabelecidas interconexões e passagens entre os conhecimentos através de relações de complementaridade, convergência ou divergência” (BRASIL,1999).

De acordo com Sá e Silva (2002) a realização de atividades interdisciplinares e a articulação entre as diferentes disciplinas, bem como trazer os temas sociais para discussão nas aulas, são aspectos positivos no processo de ensino aprendizagem.

Os PCNs colocam a interdisciplinaridade como um trabalho coletivo, existindo articulações entre as disciplinas e conservando a ação interdisciplinar como sendo consequência do contexto.

“... essa articulação interdisciplinar, promovida por um aprendizado com contexto, não deve ser vista como um produto suplementar a ser oferecido eventualmente se der tempo, porque sem ela o conhecimento desenvolvido pelo aluno estará fragmentado e será ineficaz.” (BRASIL, 2002)

Ainda os PCNs (BRASIL,1999) apresentam a interdisciplinaridade sendo trabalhada através de projetos, evidenciando trabalhos coletivos sem o interesse em fundir ou redefinir as disciplinas. Exige o reconhecimento do caráter disciplinar do conhecimento para organizar e orientar o aprendizado de forma que cada disciplina tenha sua especificação no desenvolvimento das competências.

De acordo com Ricardo (2005), nos PCNs a interdisciplinaridade está subordinada ao contexto, exigindo um trabalho coletivo. Assim “a forma mais direta e natural de se convocarem temáticas interdisciplinares é simplesmente examinar o objeto de estudo disciplinar em seu contexto real, não fora dele.” (BRASIL, 2002). O autor esclarece, que estes documentos norteiam ações para o desenvolvimento de um trabalho escolar organizado, reconhecendo a importância das disciplinas. As concepções apresentadas nos PCNs remetem a uma aprendizagem significativa para o aluno, mas as discussões sobre interdisciplinaridade são bem maiores, e já vem sendo desenvolvidas antes mesmo da formulação dos documentos oficiais. Os PCNs apresentam uma concepção mais voltada para a realização de um trabalho coletivo, desenvolvido por meio de projetos interdisciplinares que originam sua elaboração enfatizando o contexto.

Nos PCNEM a contextualização e a interdisciplinaridade destacam-se como estratégias para dar significado ao conhecimento escolar (BRASIL, 1999), uma vez que a interdisciplinaridade, ao “utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um

problema concreto ou compreender um fenômeno sobre diferentes pontos de vista (...) pode criar as condições necessárias para uma aprendizagem motivadora...”, na medida em que traz conteúdos que se relacionam “aos assuntos ou problemas que dizem respeito à vida da comunidade” (BRASIL, 1999). Ou seja, contextualização e interdisciplinaridade estão estritamente inter-relacionadas, pois para contextualizar um determinado assunto e promover uma aprendizagem motivadora e significativa, há a necessidade de estabelecer vínculos entre o conteúdo a ser ensinado e outras disciplinas e/ou outras áreas do conhecimento.

2.5. Competências e habilidades avaliadas em questões

Durante muito tempo nada se pretendia do professor além de dominar seus saberes inerentes e restritos a sua disciplina. Hoje, os saberes se equivocam-se. A mídia e a internet graças às novas tecnologias, nos permitem informações instantâneas. Embora consideradas como conhecimento, porém, muito das informações são apenas senso comum. Isso não significa que o professor não possa valer-se dessas informações. Pelo contrário, deve utilizá-las como meio de introduzir o conhecimento acerca do assunto, haja vista que é o que o aluno normalmente traz de seu meio. O uso dessas informações como elemento inicial permitirá ao professor refletir, mediar e introduzir criticamente o conhecimento científico, interagindo e oportunizando ao aluno um aprendizado significativo (RADAELLI, 2016)

Portanto, cabe ao professor assumir de vez o novo papel de sua função, haja vista que o aluno do século XXI é filho de um tempo de globalização, de tecnologias e da internet e que precisa superar os insucessos, as desigualdades e usufruir o que é socialmente construído e oferecido e que lhe é de direito. “Trata-se de uma criatura holística, dotada de um poder criativo incomensuravelmente amplo, pronta para ser estimulada por uma nova escola, a espera de um professor que compreenda a plenitude de sua diversidade” (ANTUNES, 2001).

Trabalhar regularmente por problemas significa colocar o aluno diante de várias decisões que precisam ser tomadas para alcançar um objetivo traçado. O educando é instigado por meio de uma situação real a articular seus conhecimentos prévios para superar obstáculos cognitivos. O professor tem a tarefa de auxiliar o aprendente a identificar e a criar estratégias para transpor o obstáculo. De acordo com Perrenoud (1999), “No campo dos aprendizados gerais, um estudante será levado a construir competências de alto nível somente confrontando se, regular e intensamente, com problemas numerosos, complexos e realistas, que mobilizem

diversos tipos de recursos cognitivos”, os quais primeiramente são trabalhados de forma separada e depois em uma conduta global.

Para desenvolver um trabalho a partir de situações-problema é preciso planejamento. Exige do professor uma capacidade de variação e renovação, pois as situações-problema precisam manter-se surpreendentes e estimulantes, para que mobilizem os alunos e que sejam direcionadas para aprendizagens específicas. Isso vem ao encontro das ideias de Macedo (2005), o qual afirma que o sujeito será desafiado a resolver conflitos e situações-problema a partir da tomada de decisão e recursos desse contexto. Para isso, o educando necessita analisar o conteúdo da situação-problema utilizando as suas habilidades já desenvolvidas, como por exemplo: ler, interpretar, comparar, entre outras.

Quando se fala em situações-problema é necessário questionar alguns pontos: O que está sendo perguntado? Que informações estão no enunciado? Além disso, é importante comparar as alternativas e verificar qual delas está realmente respondendo a pergunta. Para isso, há a necessidade de observar os indicadores da questão e do sujeito. Indicadores são, segundo Macedo (2005), um conjunto de sinais, informações, algo que possa ser detectado no texto ou no sujeito, como pensamentos, ideias, sentimentos, etc. Todas essas observações permitirão a tomada de decisão para chegar até a resposta correta, a partir da inferência.

Uma boa questão, para a autora, deve ter um ponto de partida e de chegada, que se refere, respectivamente, ao enunciado e a escolha da alternativa correta. Primeiro, é preciso considerar diferentes partes de um todo que é a situação-problema. Segundo, é necessário articular essas partes e elementos disponíveis com o todo. E terceiro, identificar o todo como a situação-problema, algo que estrutura e dá sentido e promove a autonomia a partir do contexto.

Diferentemente de uma máquina, as pessoas podem sentir, analisar e refletir sobre o que fazem. Por isso, as questões devem ser elaboradas pensando nisso, uma vez que a competência mais importante é a relacional porque esta permite trabalhar com o sujeito e com o objeto e com as relações entre eles (SILVA, FELICETTI, 2014).

No caso da avaliação escolar, é necessário projetar as situações-problema para a vida real. Criar um contexto relacionado com o cotidiano do educando. Para Macedo (2005), a situação-problema tem como objetivo a aprendizagem. Ela é um sistema fechado e ao mesmo tempo aberto, pois a questão convida o aluno a percorrer todo o seu contexto e aberto porque promove trocas ou elementos para reflexão. Dentro deste ciclo fechado temos:

- **Alteração:** a situação-problema traz um contexto que formula uma modificação que surge no enunciado. Esta alteração deve ser analisada pelo aluno. Neste processo o educando pode reagir com indiferença, impedindo a resolução do problema. Portanto, é necessário diferentes níveis de questões com diferentes obstáculos a serem superados, já que o obstáculo está ligado a tomada de decisão do sujeito. Quanto maior a resistência que o aluno apresenta, maior o desafio.
- **Perturbação:** trata-se de quando uma alteração foi entendida como um problema. Neste momento é importante prestar atenção no enunciado da questão, na pergunta, nas respostas, reunir conhecimentos, comparar, identificar etc., possibilitando, ao modificar algo no sujeito, o fechamento do ciclo proposto pelo enunciado.
- **Regulação:** é o que o sujeito faz para voltar ao equilíbrio após a situação anterior. Após a reflexão e a tomada de decisão, escolher a melhor alternativa retoma o equilíbrio causado pelo ciclo rompido pela situação-problema. Também é um modo de agir a partir de um contexto de regras.

Competência é a forma eficaz de enfrentar situações análogas, de modo a articular a consciência e recursos cognitivos com saberes, capacidades, atitudes, informações e valores, tudo isso de maneira rápida, criativa e conexa (PERRENOUD, 1999). O autor também afirma que competências não são objetivos, não são indicadores de desempenho e tão pouco potencialidades da mente humana, pois estas só se tornam competências por meio da aprendizagem desenvolvida. Ou seja, as competências são construídas e adquiridas. Garcia (2005) também conceitua competência de forma similar, afirmando que esta possibilita o sujeito a encarar uma situação por via da mobilização de conhecimentos. A autora salienta que a competência é a capacidade de utilizar mais de um recurso para resolver algo de forma inovadora, criativa e no momento necessário.

Segundo o dicionário Aurélio, habilidade é “qualidade daquele que é hábil; capacidade, destreza, agilidade: ter habilidade para trabalhos manuais (...)” (FERREIRA, 2010). Essa conceituação vai ao encontro do que Perrenoud (1999) escreve, pois para ele quando o sujeito passa a mobilizar conhecimentos e capacidades, para resolver uma situação-problema da vida real, sem ao menos pensar ou planejar, então ele está utilizando a habilidade. Para Perrenoud (1999), habilidade trata-se de uma sequência de modos operatórios, de induções e deduções, onde são utilizados esquemas de alto nível. Portanto, para o autor, a habilidade é uma série de procedimentos mentais que o indivíduo aciona para resolver uma situação real, onde ele precise tomar uma decisão.

Ao escrever sobre competências e habilidades, Ouchana (2015) discute sobre competências e habilidades a partir da matriz de referências do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). A ausência de clareza desta e de outras matrizes curriculares que liga conteúdos disciplinares a competências e habilidades, agrava sua compreensão e aplicação pela falta de competência em construir argumentação nas mais diversas situações exigidas em sala de aula. E ainda segundo o mesmo autor diz que:

“Articular competências, habilidades e conteúdos exigem investimento na formação continuada docente e a troca de experiências com colegas”
Ouchana (2015).

Um significativo estímulo cognitivo permite desenvolver habilidades que conduzem a aprendizagens efetivas. Por isso, muito mais do que conhecer os conteúdos específicos e contextualizá-los é necessário conhecer de que forma se aprende para que o professor possa fazer o aluno aprender a aprender (RADAELLI, 2016).

Zabala e Arnau (2010) analisaram noções sobre competência e verificaram as semelhanças em seus termos. Observa-se que os autores mencionam que habilidades e atitudes estão vinculadas a competências, uma vez que elas precisam ser inter-relacionadas com conhecimentos para que haja uma atuação competente. Portanto, ao falar em competências é necessário conceituar também habilidades.

De acordo com Demo (2010), aprender a aprender é uma habilidade/competência que está relacionada com a aprendizagem da vida toda. Este conceito pressupõe uma formação capaz de intervir, como também de caráter propedêutico, o qual que envolve a construção do conhecimento e a capacidade de utilizá-lo para intervir e fazer história (DEMO, 2010).

Na educação básica, as competências e habilidades podem ser melhor desenvolvidas, pois são necessárias tanto para a continuidade dos estudos (já que a cada ano escolar os conteúdos se ampliam necessitando dos anteriores já consolidados), bem como para as futuras profissões dos educandos, resultando assim em aspectos relevantes para a vida em sociedade.

As competências de referência e as habilidades para a Educação Básica estão contempladas no Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM que levam em consideração os tipos de conteúdos supracitados. Entre as habilidades citadas, destacam-se: observar, comparar, respeitar, calcular, reconhecer e discutir, dentro das áreas do conhecimento. Trabalhando com tais habilidades o aluno será capaz de ter destreza na realização de atividades, de fazer bem feito, de conviver e compreender o mundo em que vive porque se

tornou uma pessoa habilidosa. Também no Ensino Médio é esperado que a escola trabalhe com a educação para a vida.

2.6. Perfil do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) nos últimos anos

Em 1998 o governo federal do Brasil criou o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) como um instrumento para avaliar o desempenho dos estudantes no término da educação básica (ANDRADE, 2012).

Durante mais de dez anos este exame foi usado para avaliar as habilidades e competências de concluintes do Ensino Médio, sem o objetivo de selecionar para o ensino superior. Os exames de seleção, os concursos de vestibular ao ensino superior, eram formulados por equipes locais do país afora e formatos diferentes ocorriam nas diversas universidades. Da heterogeneidade entre os distintos concursos decorria certa diversidade cultural e de formação dos ingressantes no ensino superior (SILVEIRA, BARBOSA, SILVA, 2015).

Ainda segundo Silveira e colaboradores (2015) a partir de 2009 medidas governamentais estimularam o uso do ENEM não apenas como um processo de avaliação do Ensino Médio, mas como forma de acesso ao ensino superior no Brasil. O Sistema de Seleção Unificada (Sisu) passou a operar em larga escala no processo de alocação dos candidatos às vagas.

Outro fato a ser observado e relatado por Silveira e colaboradores (2015) é que, em 2014, cerca de 1.750 instituições de ensino superior, públicas ou privadas, utilizaram os resultados do ENEM como critério principal ou auxiliar na seleção de participantes para matrícula nos mesmos nos cursos de graduação. No Quadro 1, observa-se o crescimento anual do número de vagas ofertadas via os sistemas de seleção do SISU, PRO-UNI, FIES e Ciência Sem Fronteiras.

Quadro 1 – Vagas disponibilizadas por sistema - 2010 a 2014

SISTEMA	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
<u>Sisu</u>	64.486	109.461	139.108	169.043	222.813	704.911
<u>ProUni</u>	241.273	254.598	284.622	252.374	309.253	1.342.120
<u>Fies</u>	76.170	154.263	377.829	559.981	732.427	1.900.670
<u>Ciência sem Fronteiras</u>	3.636	12.250	17.031	40.127	42.663	115.707
TOTAL	385.565	530.572	818.590	1.021.525	1.307.156	4.063.408

Fonte: MEC/Inep.

Desta forma, o ENEM antecipa a anunciada integração curricular por áreas do conhecimento no ensino médio brasileiro. As três disciplinas farão parte, caso se efetive a integração curricular, da área de conhecimento denominada Ciências da Natureza. Conforme foi consistentemente argumentado por Mozena e Ostermann (2014) “não há qualquer respaldo científico para se efetivar uma integração por áreas nas nossas escolas secundárias”.

De fato, nem no ENEM a integração das três disciplinas ocorre efetivamente. Na prova de Ciências da Natureza são encontradas 45 questões, sendo um terço delas para cada uma das três disciplinas. As questões estão simplesmente misturadas, distribuídas ao acaso, dentro da prova. Tal por si só demonstra que a integração curricular é até agora apenas uma proposta de intenções que sequer os responsáveis pela elaboração da prova conseguem concretizar. Ou seja, o ENEM corrobora na prática a impossibilidade da integração pretendida (SILVEIRA, BARBOSA, SILVA, 2015).

Conforme Stadler e colaboradores (2017) as questões de Ciências da Natureza do ENEM puderam ser classificadas de acordo com o(s) componente(s) curricular(es) envolvido(s) no processo de resolução, conforme a Tabela 1, compondo as subcategorias e categorias de análise propostas no item anterior.

Ainda conforme Stadler e colaboradores (2017) apesar da variação do número de questões de cada disciplina em cada ano e a predominância de questões classificadas em Física (31%), em relação a 27% em Biologia e 21% em Química, a representatividade de cada disciplina é equivalente. Essa divisão era esperada, tendo em vista a proposta da avaliação ser por área. A menor incidência de questões das disciplinas de Química e Biologia, comparada às de Física, pode ser explicada pelo número maior de questões interdisciplinares que envolvem essas duas disciplinas. Em contrapartida, observam-se menos ocorrências de questões interdisciplinares envolvendo Física, com destaque para a categoria Física e Biologia, que representa menos de 1% da prova e foi identificada apenas na prova de 2009.

Segundo os mesmos autores (STADLER, GONÇALVES, HUSSEIN, 2017) as questões de cunho interdisciplinar (13%), contudo, somam uma parte menos expressiva que as questões disciplinares da avaliação (87%), o que demonstra que, apesar do que é estabelecido pelos PCNs (BRASIL, 2002), a interdisciplinaridade não é prática recorrente nas questões, explicitando a fragmentação do conteúdo.

Sendo assim, é possível perceber que, nos anos de 2009 a 2014, o caráter predominante das questões da prova é disciplinar e infere-se que esse perfil se reflete no

trabalho dos professores em sala de aula pois, a prova do ENEM é utilizada pelos professores como um parâmetro para a construção do planejamento (FAZENDA, 2012).

Tabela 1. Classificação das Questões por Disciplina

Categoria	Subcategoria	Ano de aplicação						%
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Disciplinar	Química	10	14	7	12	15	14	27
	Física	13	12	14	16	15	14	31
	Biologia	15	10	17	13	13	11	29
Interdisciplinar	Química e Biologia	3	7	6	3	2	6	10
	Química e Física	2	2	1	1	0	0	2
	Física e Biologia	2	0	0	0	0	0	1
Total		45	45	45	45	45	45	100

Fonte: STADLER, GONÇALVES, HUSSEIN, 2017

Algumas questões, no entanto, se tornaram difíceis de serem classificadas, causando divergência de opiniões quanto à categoria na qual deveriam ser incluídas. Algumas delas foram tomadas para discussão mais aprofundada, visando mostrar as dificuldades que se apresentaram na classificação dessas questões (STADLER, GONÇALVES, HUSSEIN, 2017).

Em suma, o principal ponto de discussão foi feito em relação ao caráter interdisciplinar da questão. Conflitos em classificar questões como interdisciplinares ou apenas contextuais podem ser causados pela diversidade de definições e pressupostos metodológicos acerca da interdisciplinaridade e contextualização como práticas de ensino em sala de aula. O ponto principal na decisão sobre a classificação final dessas questões foi a possível utilização em sala de aula (STADLER, GONÇALVES, HUSSEIN, 2017).

Stadler e demais colaboradores (2017) dizem que:

“os principais problemas relacionados à classificação das questões são acerca da simples contextualização da questão – nesse caso, apesar de o enunciado citar elementos de outras disciplinas, seria apenas como elemento ilustrativo e contextual, não sendo imprescindível para a resolução – ou no caso de disciplinas que envolvem controvérsias muito complexas que necessitariam de uma abordagem interdisciplinar

entre Química, Física e Biologia e disciplinas de outras áreas, como Geografia. A falta de estudos que abordem esse tipo de análise indica a importância de se atentar em como as avaliações e as práticas docentes estão sendo conduzidas, para que haja coerência entre elas.”

E ainda segundo Stadler e colaboradores (2017) a partir dessa categorização é possível perceber que, além do caráter disciplinar da prova, algumas questões propõem relações muito avançadas e distantes do que ocorre em sala de aula, indicando a necessidade de se reavaliar a proximidade entre o que se ensina no ensino médio e o exame destinado a avaliá-lo.

3. OBJETIVO GERAL

Analisar, quantificar e comparar as questões de Biologia relacionadas à Biologia Celular, Molecular e Genética existente nos livros didáticos e nos cadernos de questões do ENEM no período de 2015 a 2017.com base nos eixos cognitivos, nas competências e habilidades de acordo com a matriz de referência do ENEM.

3.1. Objetivos específicos

- Selecionar e analisar os três principais livros didáticos adotados pelas escolas públicas brasileiras no ensino médio para o triênio 2015 a 2017;
- Identificar e quantificar as questões de Biologia relacionadas à Biologia Celular e Molecular e Genética existentes nos cadernos de provas do ENEM nos anos de 2015 a 2017;
- Quantificar e qualificar as questões contextualizadas selecionadas com base na interdisciplinaridade em relação ao conteúdo disciplinar.
- Quantificar e qualificar as questões específicas das áreas da Biologia em especial a Biologia Celular e Molecular e Genética.

4. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia para coleta de dados e a análise dos resultados foram realizadas em três etapas de acordo com Bardin (2011). Segundo a autora, resumidamente, a análise do conteúdo pode ser dividida em: Pré – análise: Leitura flutuante; Exploração: Codificação e Categorização e Análise dos dados: Análises estatísticas.

Com base no modelo de pesquisa para análise documental e como forma de tornar mais claro os procedimentos por essa metodologia, a pesquisa foi descrita observando as seguintes etapas: Coleta do material, referencial teórico, seleção das questões, tratamento dos dados.

3.1 Coleta do material

Na primeira etapa foi realizado um levantamento e estudo nos documentos sobre o ENEM – edital e matriz de referência, sendo analisados os eixos cognitivos comuns para todas as áreas, as competências e habilidades das Ciências Naturais e suas Tecnologias e os objetos de conhecimento relacionados à Biologia. Além disso, foram adquiridos os cadernos de questões do ENEM dos anos de 2015, 2016 e 2017 com seus respectivos gabaritos, ambos obtidos e disponibilizados no site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP do Ministério da Educação – MEC.

Os dados que constam nos três livros didáticos de Biologia mais adotados pelas escolas públicas, foram obtidos por meio de dados estatísticos fornecidos pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2015 do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE do Ministério da Educação – MEC, também disponibilizado pelo site do programa.

3.2 Referencial teórico

A segunda etapa consistiu numa revisão da literatura, pela seleção de artigos, livros e revistas de caráter educacional e científico disponíveis em sites de busca, sites de instituições públicas e privadas e bibliotecas que trataram dos seguintes assuntos: Livro Didático de Biologia, Ensino da Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio e Ensino da Genética no Ensino Médio, Contextualização e Interdisciplinaridade nas Questões, Competências e

Habilidades Avaliadas em Questões e Perfil do Exame Nacional do Ensino Médio nos últimos anos.

3.3 Seleção das questões

A terceira etapa consistiu em selecionar as questões contextualizadas e não contextualizadas relacionadas à Biologia Celular e Molecular e a Genética presentes nos três livros didático mais utilizados pelas escolas públicas do ensino médio de 2015 a 2017 e que atendem os eixos cognitivos, assim como as competências e habilidades exigidos pela Matriz de referência do ENEM. Posteriormente, foram selecionadas as questões contextualizadas relacionadas as essas áreas existentes nos cadernos de questões do ENEM de 2015 a 2017.

3.4 Tratamento dos dados

Na quarta etapa, após a seleção das questões contextualizadas e não contextualizadas existentes nos três livros didáticos, as questões foram categorizadas por áreas relacionadas como: Questões de Biologia Celular e Molecular e Genética. Além disso, categorizadas com base nos Eixos Cognitivos, Competência e Habilidades existentes na matriz de referência do ENEM para os anos de 2015 a 2017. O mesmo procedimento foi realizado nas questões existentes no caderno de questões do ENEM (2015 a 2017) a fim de identificar a frequência absoluta e relativa destas no período analisado.

Para análise da interdisciplinaridade das mesmas questões contextualizadas presentes nos três livros didáticos (2015 – 2017) e nos cadernos de questões do ENEM (2015 a 2017) foi utilizado o método de Análise Textual Discursiva – ATD com base em Moraes e Galiuzzi (2007). Esse tipo de análise, consistiu em quatro etapas: Unitarização: desmontagem do texto; Categorização: estabelecimento de relações; Metatexto: emergência de novas compreensões; Auto-organização: fragmentação do texto. Assim, a presente pesquisa seguiu as etapas conforme o diagrama adaptado das Etapas da Análise Textual Discursiva - ATD, segundo Moraes e Galiuzzi (2007) (Figura 1).

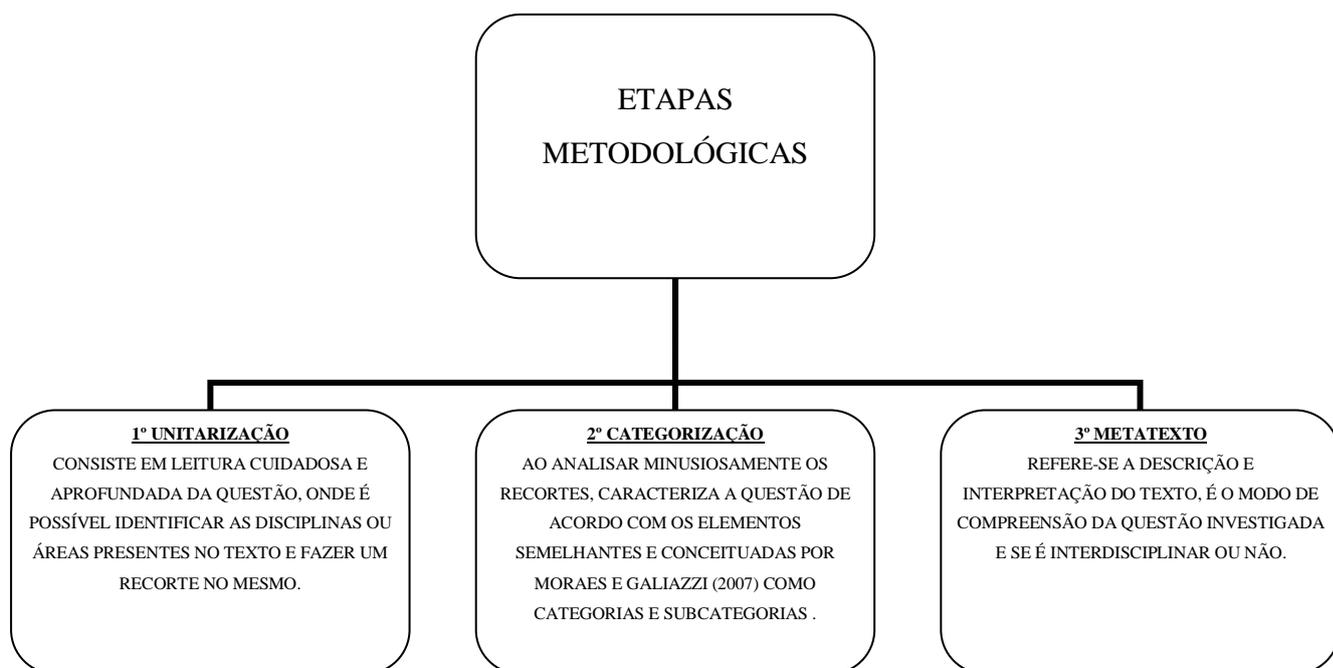


Figura 1: Diagrama das etapas da Análise Textual Discursiva – ATD, segundo Moraes e Galiazzi (2007)

No Quadro 2 é ilustrado o demonstrativo adaptado da Categorização: Categorias e Subcategorias referentes a Etapas da Análise Textual Discursiva - ATD, segundo Moraes e Galiazzi (2007).

Quadro 2 – Categorias e subcategorias das questões referentes a Etapas da Análise Textual Discursiva - ATD

Categorias gerais	Subcategoria
1. Questões que necessitam de duas ou mais disciplinas ou áreas. (Questões que apresentam de alguma forma uma abordagem interdisciplinar.)	1.1-Interdisciplinaridade homogênea (ID homogênea) (Questões em que são utilizados os conhecimentos das diversas disciplinas ou áreas para explicar um contexto.)
	1.2- Interdisciplinaridade heterogênea (ID heterogênea) (Questões em que o conhecimento de uma das disciplinas ou conteúdos prevalece em relação as demais.)
2. Questões que necessitam de apenas uma disciplina ou área. (Questões que não apresentam uma abordagem interdisciplinar.)	2.1- Questão específica da disciplina ou área (QE)
	2.2- Questão específica da disciplina ou área que traz citações disciplinas ou áreas. (QE + outras)
	2.3- Questões específicas de outras disciplinas ou áreas e que traz conceitos específicos de uma disciplina ou área.

Fonte: Adaptado de Moraes e Galiazzi (2007)

Logo após o levantamento das questões e das suas categorizações, foram realizadas análises de interpretação destes dados tabelados e de forma gráfica, afim de, comparar as questões existentes nos livros didáticos para o triênio 2015 – 2017 da escola pública assim como as questões dos cadernos de provas do ENEM no período de 2015 a 2017, em especial as áreas de Biologia Celular e Molecular e Genética.

5. RESULTADOS

Em relação aos cadernos de questões do ENEM dos anos de 2015, 2016 e 2017 as 45 questões eram referentes as Ciências da Natureza e suas Tecnologias, as quais foram classificadas em questões específicas e gerais de Biologia, questões específicas de Biologia Celular e Molecular, questões específicas de Genética e questões interdisciplinares relacionadas a Biologia e questões específicas de Química e/ou Física (Tabela 2).

Tabela 2 – Quantificação e classificações das questões gerais e específicas de Biologia, Biologia Celular e Molecular e Genética, das questões interdisciplinares e das questões específicas de Química e/ou Física

Ano	Classificação de questões	Número de questões	Percentual (%)
2015	Questões específicas e gerais de Biologia	08	17,77%
	Questões específicas de Biologia Celular e Molecular	05*	11,11%
	Questões específicas de Genética	03*	6,66%
	Questões interdisciplinares relacionadas a Biologia	07	15,55%
	Questões específicas de Química e/ou Física	22	48,88%
2016	Questões específicas e gerais de Biologia	12	26,66%
	Questões específicas de Biologia Celular e Molecular	03	6,66%
	Questões específicas de Genética	01	2,22%
	Questões interdisciplinares relacionadas a Biologia	05	11,11%
	Questões específicas de Química e/ou Física	24	53,33%
2017	Questões específicas e gerais de Biologia	09	20,0%
	Questões específicas de Biologia Celular e Molecular	06**	13,33%
	Questões específicas de Genética	02	4,44%
	Questões interdisciplinares relacionadas a Biologia	10 **	22,22%
	Questões específicas de Química e/ou Física	18	40,0%
Total de questões selecionadas		45	100%

Nota* - Uma questão que foi classificação comum a outra categoria.

É possível constatar que, apesar de existirem questões comuns classificadas como sendo de Biologia Celular e Molecular e as questões interdisciplinares relacionadas a Biologia, o conteúdo de Biologia foi mais explorado nas avaliações do ENEM nos anos avaliados neste estudo em relação aos conhecimentos específicos de Química e/ou Física, conforme os Gráficos 1 e 2.

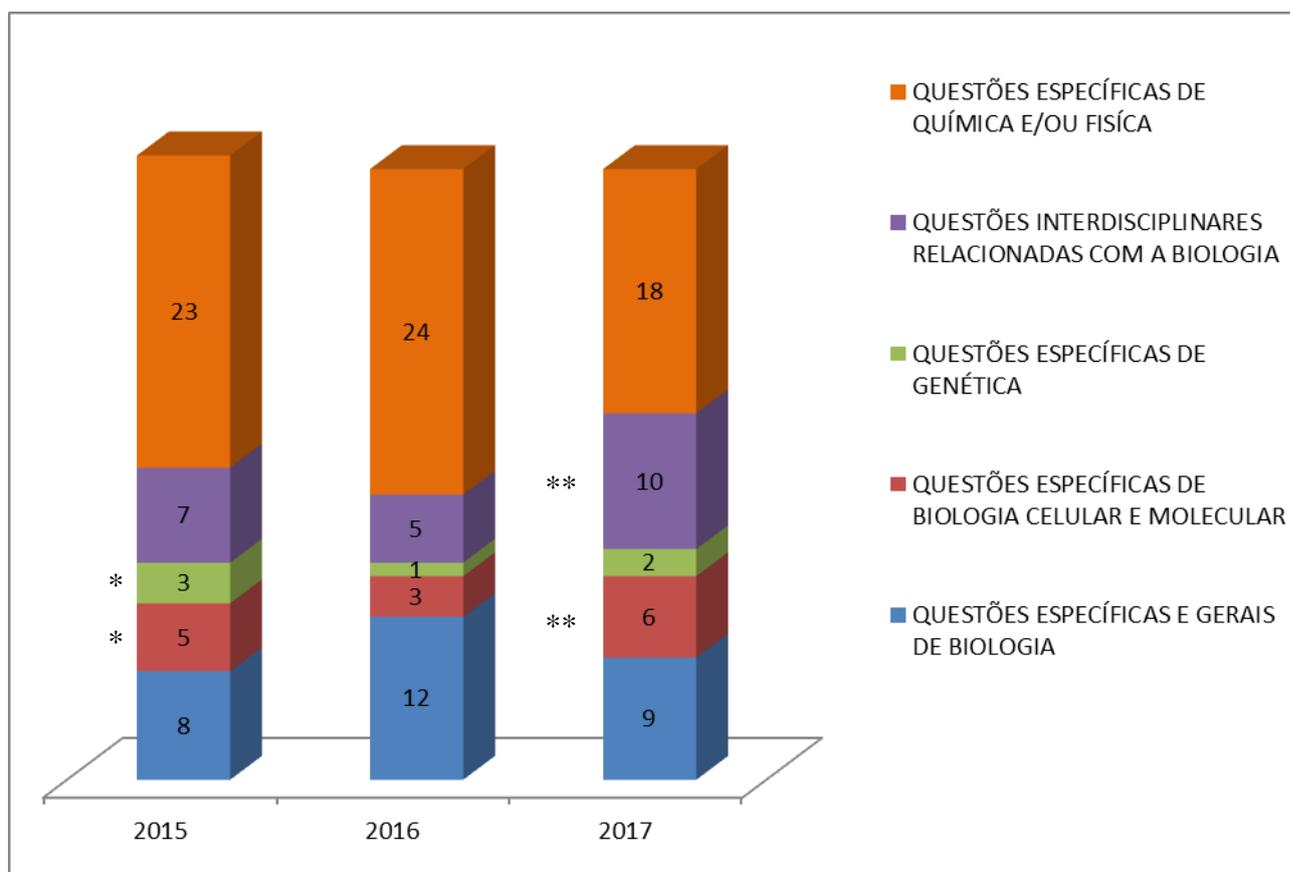


Gráfico 1 - Comparativo das 45 questões dos cadernos de avaliação do ENEM nos anos de 2015 a 2017 na área de Ciências da natureza e suas tecnologias

Nota * Em 2015 apresenta uma questão específica de Biologia Celular e Molecular comum a questões específicas de Genética.

* *Em 2017 apresenta duas questões específicas de Biologia Celular e Molecular comum a questões interdisciplinares relacionadas com a Biologia.

Em relação às questões de Biologia Celular e Molecular e as questões de Genética extraídas nos anos de 2015, 2016 e 2017 dos cadernos do ENEM, nota - se que ambas as áreas do conhecimento estão presentes e mantiveram-se nas proporções nesses anos. Destaca-se o número maior de questões de Biologia Celular e Molecular em relação às questões de Genética. Algumas explicações poderiam ser elaboradas para essa diferença. Dentre elas pode-se citar o avanço no desenvolvimento de pesquisas na área de Biologia Celular e Molecular aumentando os conhecimentos nos últimos anos (LORETO, SEPEL, 2006), tornando necessário o desenvolvimento de habilidades e competências (SILVA, FELICETTI, 2014) para esse conteúdo que é fundamental para os conhecimentos da Genética, ou ainda se explica pelo perfil dos elaboradores das questões do ENEM naqueles anos.

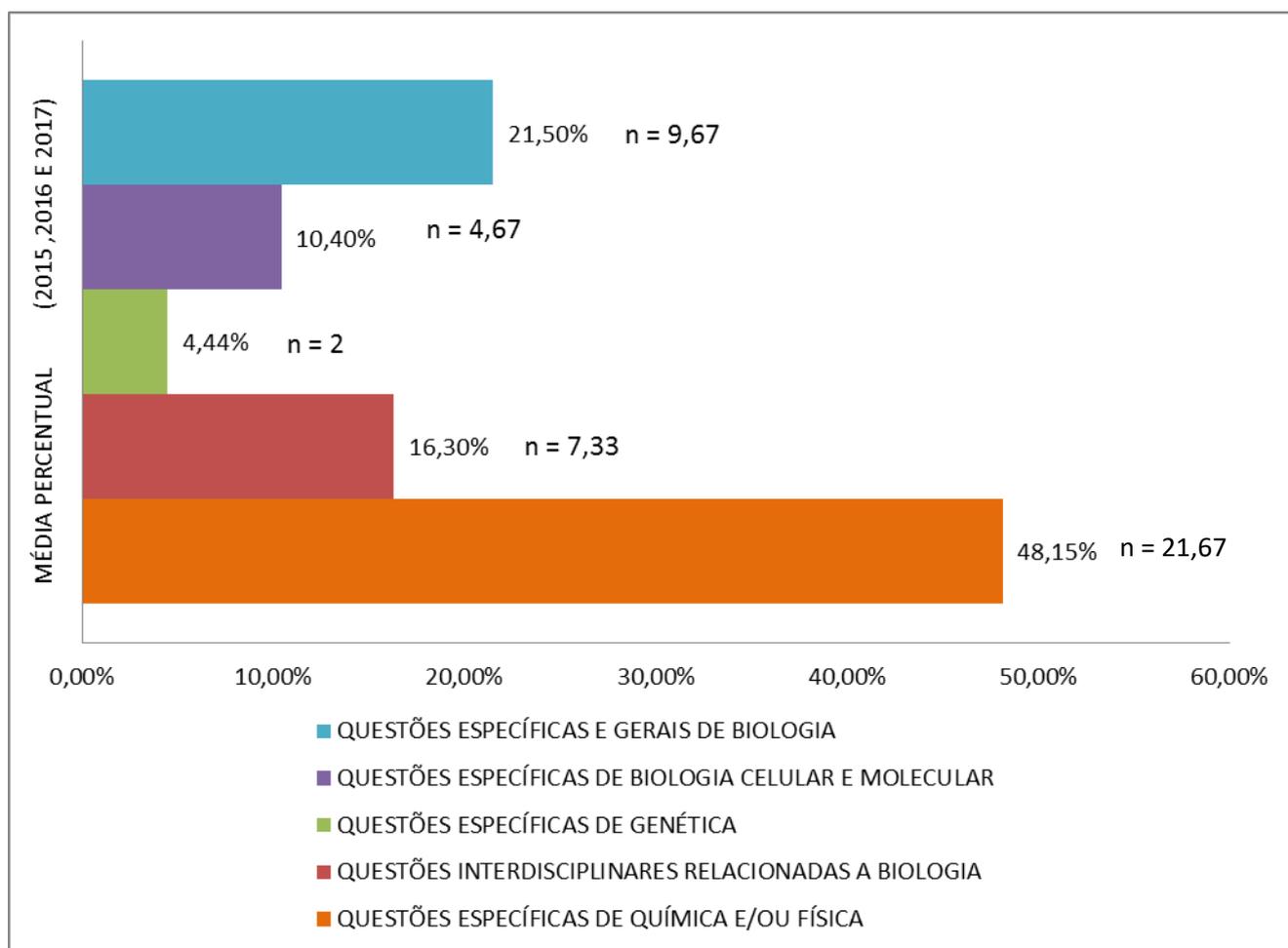


Gráfico 2 – Média percentual das 45 questões dos cadernos de provas do ENEM na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias referentes aos anos de 2015, 2016 e 2017

Ao estimar a média percentual nos anos de 2015, 2016 e 2017 (Gráfico 2), observou-se, mais uma vez, que as questões específicas de biologia incluindo questões gerais, de biologia celular e molecular, questões de genética e questões interdisciplinares apresentaram um percentual acima de 52% (n = 23,76) do total de 45 questões do ENEM, superior ao das questões de Química e Física.

Em relação as questões específicas de Biologia Celular e Molecular e Genética elas apresentaram quantidade percentual também significativa em relação as questões específicas e gerais de Biologia, um total de 14,84% (n = 6,67) x 21,50% (n = 9,67) das questões específicas e gerais de Biologia.

No Gráfico 3 são apresentadas as questões por categorização qualitativa as questões de ciências da natureza e suas tecnologias com base nos objetos de conhecimento presentes na matriz de referência do ENEM. Observou-se que, principalmente as questões específicas e

gerais de Biologia, incluindo as questões classificadas como sendo questões específicas de Biologia Celular e Molecular e específicas de Genética, que o número de questões categorizadas como “moléculas, células e tecidos” apesar de uma pequena diminuição no ano de 2017, essas se mantiveram em quantidade expressiva nestes três últimos anos. Além disso, as questões categorizadas como hereditariedade e diversidade da vida também estavam presentes, embora em menor número.

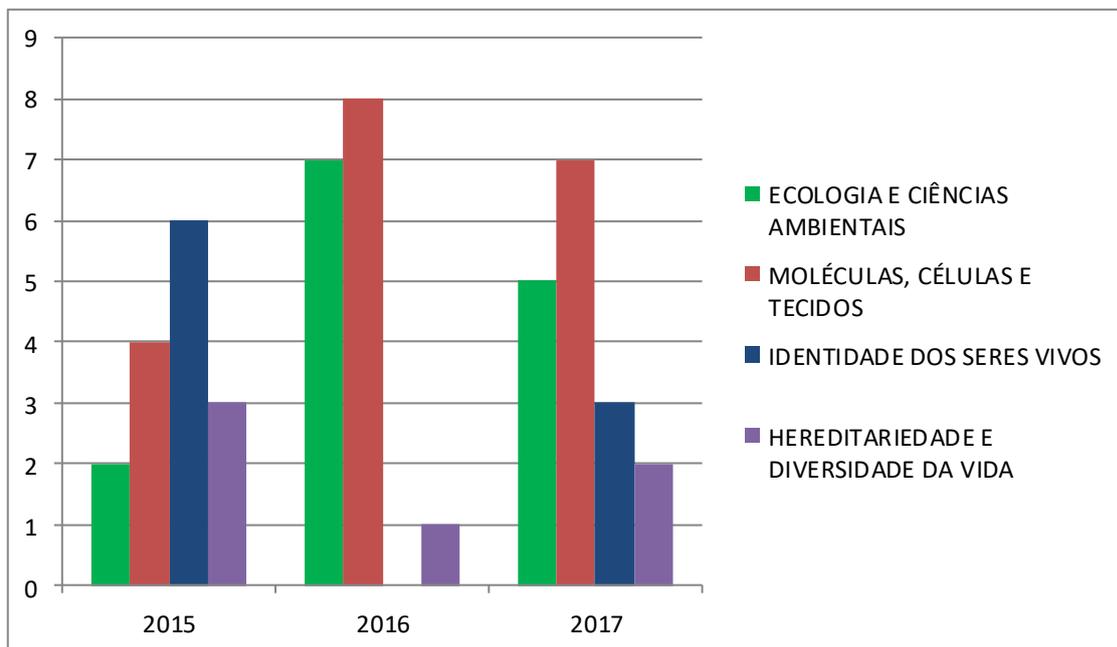


Gráfico 3 – Quantitativo de questões específicas de Biologia categorizadas conforme os objetos de conhecimentos presentes na matriz de referência do ENEM nos anos de 2015, a 2017

Para as análises quantitativas e qualitativas referentes aos eixos cognitivos, competências e habilidades das questões dos cadernos do ENEM dos anos de 2015, 2016 e 2017, cada questão foi categorizada como questão específica de Biologia Celular e Molecular e questões específicas de Genética. Essas questões foram inseridas em um formulário contendo eixos cognitivos, competências e habilidades para categorizá-las conforme as descrições presentes na matriz de referência. Nas figuras 2 e 3 são apresentados exemplos de análises realizadas nas questões dos cadernos do ENEM. Posteriormente, todas as análises foram agrupadas nas Tabelas 3 e 4 onde são mostrados os percentuais proporcionais.

QUESTÃO	EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
<p>QUESTÃO 107</p> <p>Os medicamentos são rotineiramente utilizados pelo ser humano com o intuito de diminuir ou, por muitas vezes, curar possíveis transtornos de saúde. Os antibióticos são grupos de fármacos inseridos no tratamento de doenças causadas por bactérias.</p> <p>Na terapêutica das doenças mencionadas, alguns desses fármacos atuam</p> <p>A ativando o sistema imunológico do hospedeiro. B interferindo na cascata bioquímica da inflamação. C removendo as toxinas sintetizadas pelas bactérias. D combatendo as células hospedeiras das bactérias. E danificando estruturas específicas da célula bacteriana.</p>	<p>I</p> <p>II</p> <p>III</p> <p>IV</p>	<p>1</p> <p>3</p> <p>5</p> <p>7</p> <p>8</p>	<p>H2</p> <p>H11</p> <p>H17</p> <p>H18</p> <p>H25</p> <p>H29</p> <p>H30</p>
<p>Resposta: E</p> <p>Fonte: Caderno de questões do ENEM, Área de conhecimento: ciências da natureza e suas tecnologias, 2017</p>			

EIXOS

I. Dominar linguagens (DL): dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.

II. Compreender fenômenos (CF): construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos históricogeográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.

III. Enfrentar situações-problema (SP): selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.

IV. Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.

Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

H2 – **Associar a solução de problemas de** comunicação, transporte, **saúde** ou outro, **com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.**

Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

H11 – **Reconhecer benefícios, limitações** e aspectos éticos **da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.**

Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

H17 – **Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação**

usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

H18 – **Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.**

Competência de área 7 – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.

H25 – **Caracterizar materiais ou substâncias**, identificando etapas, rendimentos ou **implicações biológicas**, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da Biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.

H29 – **Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde**, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais.

H30 – **Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e a implementação da saúde individual, coletiva** ou do ambiente.

Figura 2 – Exemplo de análise de uma questão relacionada a Biologia Celular e Molecular extraída do caderno do ENEM e categorizada por eixos cognitivos, competências e habilidades presentes

QUESTÃO	EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
<p>QUESTÃO 118</p> <p>A distrofia muscular Duchenne (DMD) é uma doença causada por uma mutação em um gene localizado no cromossomo X. Pesquisadores estudaram uma família na qual gêmeas monozigóticas eram portadoras de um alelo mutante recessivo para esse gene (heterozigóticas). O interessante é que uma das gêmeas apresentava o fenótipo relacionado ao alelo mutante, isto é, DMD, enquanto a sua irmã apresentava fenótipo normal.</p> <p><small>RICHARDS, C. S. et al. The American Journal of Human Genetics, n. 4, 1990 (adaptado).</small></p> <p>A diferença na manifestação da DMD entre as gêmeas pode ser explicada pela</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> A dominância incompleta do alelo mutante em relação ao alelo normal. <input type="radio"/> B falha na separação dos cromossomos X no momento da separação dos dois embriões. <input type="radio"/> C recombinação cromossômica em uma divisão celular embrionária anterior à separação dos dois embriões. <input type="radio"/> D inativação aleatória de um dos cromossomos X em fase posterior à divisão que resulta nos dois embriões. <input type="radio"/> E origem paterna do cromossomo portador do alelo mutante em uma das gêmeas e origem materna na outra. 	<p>I</p> <p>II</p> <p>III</p> <p>IV</p>	<p>4</p> <p>5</p>	<p>H13</p> <p>H14</p> <p>H17</p>
<p>Resposta: D</p> <p>Fonte: Caderno de questões do ENEM, Área de conhecimento: ciências da natureza e suas tecnologias, 2017.</p>			

EIXOS
I. Dominar linguagens (DL): dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.
II. Compreender fenômenos (CF): construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos históricogeográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.
III. Enfrentar situações-problema (SP): selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.
IV. Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.
Competência de área 4 – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.
H13 – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.
H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.
Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

Figura 3 – Exemplo de análise de uma questão relacionada a Genética extraída do caderno do ENEM e categorizada por eixos cognitivos, competências e habilidades presentes.

Verificou-se que a maioria das questões atendeu aos eixos cognitivos que devem ser aplicados para todas as áreas. Ao comparar as questões de Biologia Celular e Molecular informadas na Tabela 3 com as questões de Genéticas na Tabela 4, essas questões atenderam a maioria dos eixos cognitivos. Observou-se ainda um menor número de questões que abordam as competências e habilidades sugeridas em Genética quando comparadas as questões que abordam esses conteúdos analisados.

E em relação as competências e habilidades (H1, H2 ...) presentes na matriz de referência, as questões de Biologia Celular e Molecular atenderam essas conforme

apresentado na Tabela 3 e descritas abaixo, apresentando variações com relação as habilidades nos anos de 2015, 2016 e 2017.

Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

H1- Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.

H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

H3 – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

Competência de área 2 – Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.

H6 – Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.

H7 – Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.

Competência de área 4 – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.

H13 – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.

H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.

H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.

H16 – Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.

Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

H18 – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

H19 – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

Competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

Competência de área 7 – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H24 – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.

H25 – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da Biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

H29 – Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais.

H30 – Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e a implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

Tabela 3– Quantitativo de questões de Biologia Celular e Molecular categorizadas conforme os eixos cognitivos, competências e habilidades de 2015, 2016 e 2017.

Ano	Eixos cognitivos	Competências	Habilidades
	n° de questões –(%)	n° de questões –(%)	n° de questões – (%)
2015	I - 5/5 – (100%)	1 – 4/5 – (80%)	H1 - 2/5 – (40%)
	II - 5/5 – (100%)	2 – 2/5 – (40%)	H2 - 4/5 – (80%)
	III - 5/5 – (100%)	4 - 5/5 – (100%)	H7 - 2/5 – (40%)
	IV - 5/5 – (100%)	5 - 5/5 – (100%)	H13 - 2/5 – (40%)
	V - 1/5 – (20%)	6 – 1/5 – (20%)	H14 - 5/5 – (100%)
		7 – 4/5 – (80%)	H15 - 4/5 – (80%)
		8 – 3/5 – (60%)	H17 - 5/5 – (100%)
			H18 - 4/5 – (80%)
			H19 - 2/5 – (40%)
			H20 - 1/5 – (20%)
		H22 - 1/5 – (20%)	
		H24 - 1/5 – (20%)	
		H25 - 4/5 – (80%)	
		H28 - 1/5 – (20%)	
		H29 - 2/5 – (40%)	
		H30 – 3/5 – (60%)	
2016	I – 3/3 – (100%)	1-1/3 – (33,33%)	H2-1/3 – (33,33%)
	II- 3/3 – (100%)	2- 1/3 – (33,33%)	H3-1/3 – (33,33%)
	III-3/3 – (100%)	4-2/3 – (66,66%)	H7-1/3 – (33,33%)
	IV-2/3 – (66,66%)	5-2/3 – (66,66%)	H13-1/3 – (33,33%)
	V- 2/3 – (66,66%)	6-1/3 – (33,33%)	H14-2/3 – (66,66%)
		7-2/3 – (66,66%)	H15-2/3 – (66,66%)
		8-3/3 – (100%)	H16-1/3 – (33,33%)
			H17-2/3 – (66,66%)
			H18-2/3 – (66,66%)
			H19-1/3 – (33,33%)
		H20-1/3 – (33,33%)	
		H25-2/3 – (66,66%)	
		H28-1/3 – (33,33%)	
		H29-1/3 – (33,33%)	
		H30-2/3 – (66,66%)	
2017	I – 6/6 – (100%)	1-5/6 – (83,33%)	H1-1/6 – (16,66%)
	II- 6/6 – (100%)	2-3/6 – (50%)	H2-5/6 – (83,33%)
	III-6/6 – (100%)	3-1/6 – (16,66%)	H3-1/6 – (16,66%)
	IV-6/6 – (100%)	4-4/6 – (66,66%)	H6-2/6 – (33,33%)
	V- 5/6 – (83,33%)	5-6/6 – (100%)	H7-3/6 – (50%)
		6-1/6 – (16,66%)	H11-1/6 – (16,66%)
		7-3/6 – (50%)	H13-1/6 – (16,66%)
		8-6/6 – (100%)	H14-3/6 – (50%)
			H15-4/6 – (66,66%)
			H17-6/6 – (100%)
		H18-6/6 – (100%)	
		H19-3/6 – (50%)	
		H20-1/6 – (16,66%)	
		H21-1/6 – (16,66%)	
		H22-1/6 – (16,66%)	
		H23-1/6 – (16,66%)	
		H24-2/6 – (33,33%)	
		H25-3/6 – (50%)	
		H29-5/6 – (83,33%)	
		H30-5/6 – (83,33%)	

Tabela 4 – Quantitativo de questões de Genética categorizadas conforme os eixos cognitivos, competências e habilidades de 2015, 2016 e 2017.

Ano	Eixos cognitivos	Competências	Habilidades
	n° de questões – (%)	n° de questões – (%)	n° de questões – (%)
2015	I – 3/3 – (100%)	1 – 2/3 - (66,7%)	H2 – 2/3 – (66,7%)
	II – 3/3 – (100%)	4 – 3/3 - (100%)	H3 – 1/3 – (33,3%)
	III – 3/3 – (100%)	5 – 3/3 - (100%)	H13 – 3/3 – (100%)
	IV – 3/3 – (100%)	8 – 2/3 – (66,7%)	H14 – 3/3 – (100%) H15 – 2/3 – (66,7%) H17 – 3/3 – (100%) H18 – 1/3 – (33,3%) H30 – 2/3 – (66,7%)
2016	I – 1/1 – (100%)	4-1/1 (100%)	H13-1/1 – (100%)
	II- 1/1 – (100%)	5-1/1 (100%)	H14-1/1 – (100%)
	III-1/1 – (100%)	8-1/1 (100%)	H16-1/1 – (100%)
	IV-1/1 – (100%)		H17-1/1 – (100%)
	V- 1/1 – (100%)		H28-1/1 – (100%)
2017	I – 2/2 – (100%)	1- 1/2 – (50%)	H2- 1/2 – (50%)
	II- 2/2 – (100%)	2- 1/2 – (50%)	H7- 1/2 – (50%)
	III-2/2 – (100%)	4- 2/2 – (100%)	H13-2/2 – (100%)
	IV-2/2 – (100%)	5- 2/2 – (100%)	H14-1/2 – (50%)
	V- 1/2 – (50%)	7- 1/2 - (50%) 8- 1/2 – (50%)	H15- 1/2 – (50%) H17-2/2 – (100%) H18-1/2 – (50%) H19-1/2 – (50%) H24-1/2 – (50%) H25-1/2 – (50%) H30-1/2 – (50%)

Ao comparar a Tabela 4 que se refere às questões de Genética com a Tabela 3 que contém as questões referentes às questões de Biologia Celular e Molecular, notou-se que, apesar das questões de Genética apresentarem menor número de competências e habilidades, essas, são comuns. Ainda as questões de Genética apresentaram um percentual significativo nos anos de 2015 a 2017.

Ao analisar a média percentual de habilidades das questões de Biologia Celular e Molecular mais presentes nos cadernos de provas do ENEM referente aos anos de 2015 a 2017 como mostra o Gráfico 4, verificou - se uma variação entre 7,14% (n =1) a 85,71% (n = 12). E se considerar uma média igual e acima de 50%, observou-se que apenas oito habilidades (H2, H14, H15, H17, H18, H25, H29, H30) das vinte e duas, encontravam - se acima desse percentual. Esse dado mostra à importância de se considerar as outras habilidades que foram categorizadas neste tipo de questões referentes aos anos de 2015 a 2017.

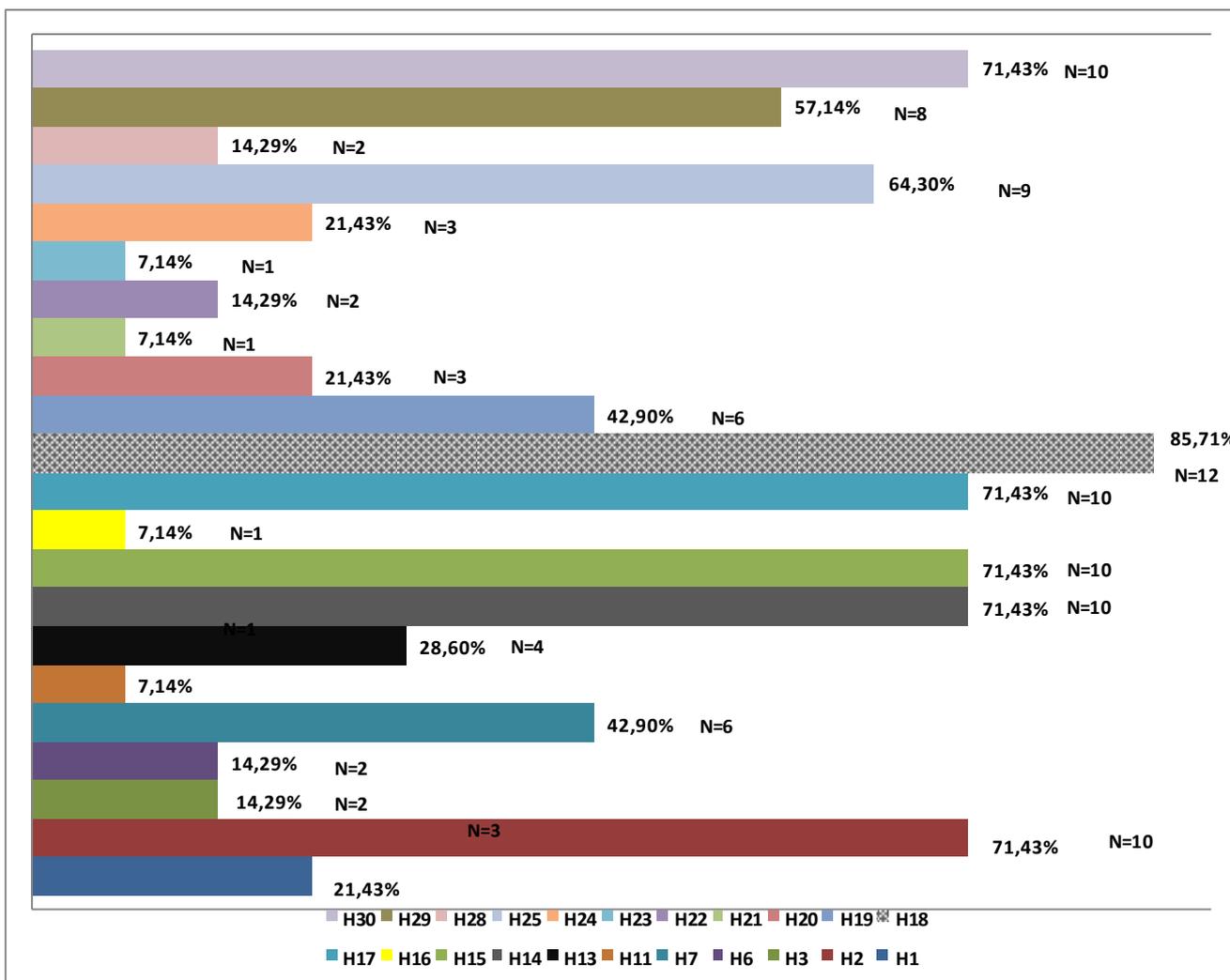


Gráfico 4 – Média percentual de habilidades presentes nas questões específicas de Biologia Celular e Molecular do ENEM nos anos de 2015, 2016 e 2017.

No entanto, ao analisar a média percentual de habilidades das questões de Genética nos cadernos de provas do ENEM referente aos anos de 2015 a 2017 (Gráfico 5), verificou -se variação entre 16,7% (n = 1) a 100% (n = 6). E ao considerar uma média de 50%, observou-se

que apenas seis habilidades (H2, H13, H14, H15, H17 e H30) das 14, encontravam - se acima dessa média. Isso também mostra a importância das outras habilidades que foram categorizadas nestes tipos de questões referentes a esses anos, mesmo sendo em menor número. Porém é importante observar que estas mesmas habilidades (H2, H14, H15, H17 e H30) coincidiram com as habilidades mais valorizadas nas questões específicas de Biologia Celular e Molecular.

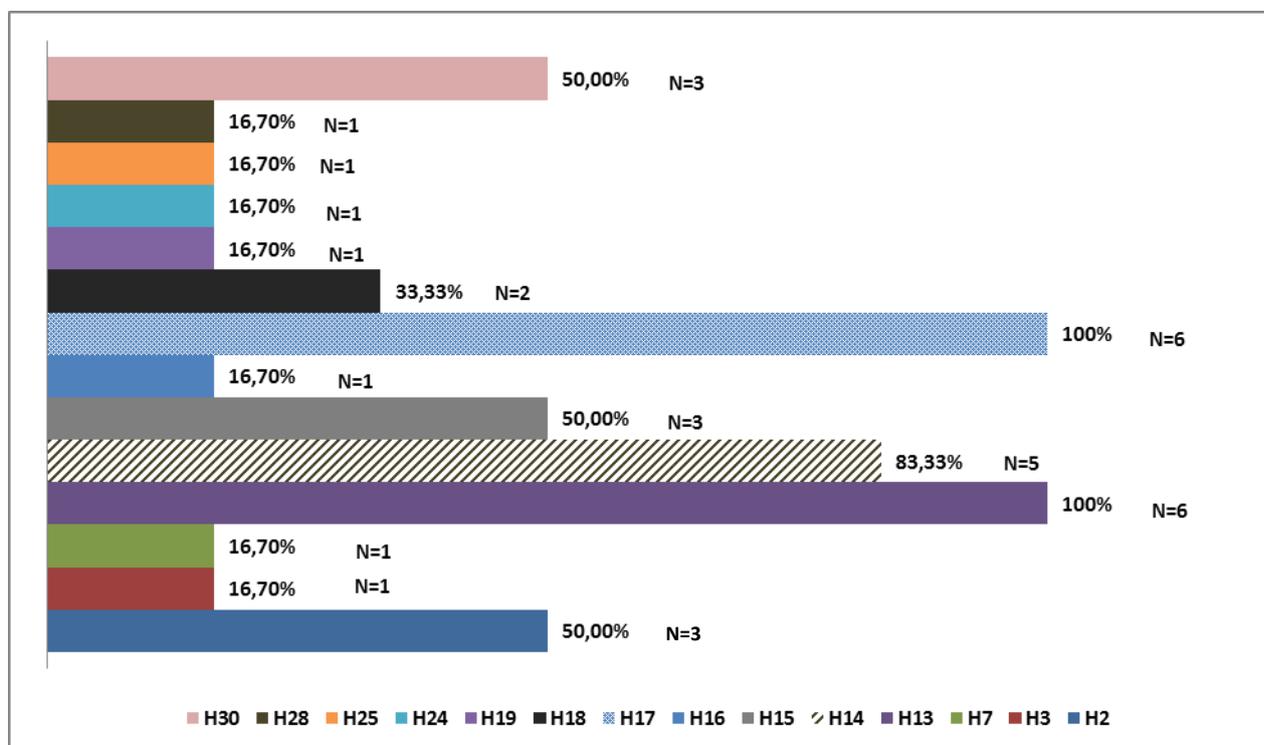


Gráfico 5 – Média percentual de habilidades presentes nas questões específicas de Genética do ENEM nos anos de 2015, 2016 e 2017.

As informações referentes ao quantitativo de livros adquiridos pelas escolas públicas brasileiras por o ano, séries, editoras, nomes dos livros e autores foram extraídos de dados disponibilizados no site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE. No Quadros 3 estão dispostas essas informações e nas Figuras 4, 5 e 6 estão as imagens das coleções.

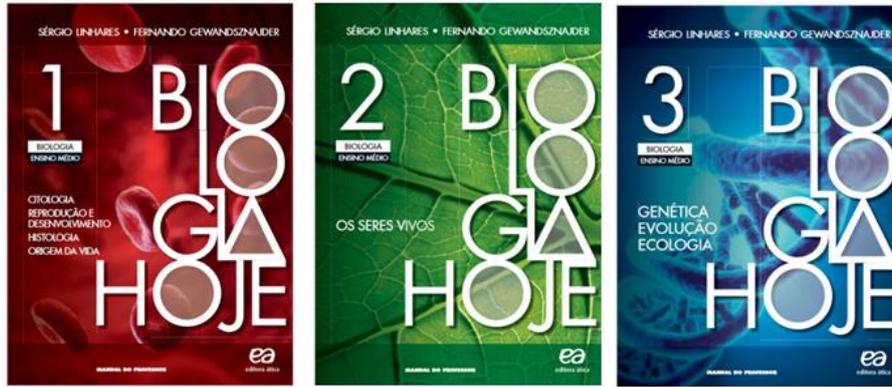
Em 2017 não foi possível encontrar dados que fornecessem informações específicas com relação a editora, nome do livro e número de livros adquiridos, pois as únicas informações eram referentes a reposição dos livros consumíveis pelos alunos das séries iniciais do ensino fundamental, campo e ensino médio e livros adicionais consumíveis e reutilizáveis para cobrir acréscimos de matrículas para os alunos das séries iniciais do ensino

fundamental, campo e ensino médio. Os dados disponíveis relacionados ao ensino médio, trazem informações generalista de aquisição de livros por estado e por editora apenas. Nessas informações não há distinção de componente curricular, impossibilitando a construção de tabelas semelhantes às que foram feitas para os anos de 2015 e 2016.

Quadro 3 – Dados dos Livros de Biologia mais adotados nas escolas públicas brasileiras em 2015 e 2016

Série	Editora	Edição	Nome do livro	Autores	Número de livros
1º	ÁTICA	2ª ed.2013	Biologia hoje: Citologia – Reprodução e Desenvolvimento, Histologia, Origem da vida	Sergio de Vasconcelos Linhares Fernando Gewandsmadjer	1.053.723
	MODERNA	1ª ed.2013	Do Universo as Células Vivas.	José Mariano Amabis Gilberto Rodrigues Martho	690.562
	AJS	2ª ed.2013	Biologia: Ecologia, Origem da Vida e Biologia Celular, Embriologia e Histologia	Vivian Lavander Mendonça	505.759
2º	ÁTICA	2ª ed.2013	Biologia hoje: Os seres vivos	Sergio de Vasconcelos Linhares Fernando Gewandsmadjer	820.081
	MODERNA	1ª ed.2013	Adaptação e continuidade da vida	José Mariano Amabis Gilberto Rodrigues Martho	550.864
	AJS	2ª ed.2013	Biologia: Os seres vivos	Vivian Lavander Mendonça	4004.418
3	ÁTICA	2ª ed.2013	Biologia hoje: Genética – Evolução - Ecologia	Sergio de Vasconcelos Linhares Fernando Gewandsmadjer	696.355
	MODERNA	1ª ed.2013	A diversidade dos seres vivos	José Mariano Amabis Gilberto Rodrigues Martho	474.207
	AJS	2ª ed.2013	Biologia: O ser humano, Genética, Evolução	Vivian Lavander Mendonça	344.620

Fonte: <https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/dados-estatisticos>) Acesso em : 04 de agosto de 2018



Fonte: Guia do livro didático – PNLD, 2015

Figura 4 – Primeira coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras



Fonte: Guia do livro didático – PNLD, 2015

Figura 5 – Segunda coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras



Fonte: Guia do livro didático – PNLD, 2015

Figura 6 – Terceira coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras

Cada questão referente a Biologia Celular e Molecular e Genética dos livros didáticos foram selecionadas e categorizadas como questões contextualizadas e não contextualizadas, conforme Tabela 5.

Nota-se ainda na Tabela 5 que o número total de questões analisadas e contextualizadas ($n = 587$) é maior do que as questões não contextualizadas ($n = 455$). Porém, ao realizar a mesma análise por coleção de livros, observou-se que há um maior número total de questões na segunda coleção ($n = 519$), seguido da primeira ($n = 314$) e depois a terceira coleção ($n = 209$) de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras. Além disso, nota-se que o número total de questões de Biologia Celular e Molecular ($n = 605$), supera as questões de Genética ($n = 437$). Fazendo-se a mesma análise da área da Biologia por coleção de livros, verifica-se que a segunda coleção, apresenta maior número ($n = 337$) de questões relacionadas a Biologia Celular e Molecular, seguido da primeira coleção ($n = 158$) e finalmente a terceira coleção ($n = 110$).

Com relação as questões relacionadas à Genética representados na Tabela 5, a segunda coleção também supera o número de questões ($n = 182$) em relação à primeira ($n = 156$) e à terceira ($n = 99$) coleção. Na segunda coleção, apesar de ter um maior número de questões de Genética quando comparada às outras coleções, essas se encontravam no volume 2 da 1ª edição de 2013, enquanto as outras coleções, as questões se encontram no volume 3 da 2ª edição de 2013.

Para as análises quantitativas e qualitativas referentes aos eixos cognitivos, competências e habilidades das questões nas coleções de livros didáticos adotados pelas escolas públicas, também foi utilizada a matriz de referência do ENEM disponibilizada no site do INEP (http://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf). Essas questões foram inseridas em uma tabela contendo eixos cognitivos, competências e habilidades para categorizá-las conforme as descrições da matriz de referência (Figuras 7 e 8). Posteriormente, os percentuais proporcionais de questões foram calculados e registrados conforme as Tabelas 4, 5 e 6.

Com relação ao quantitativo de questões de Biologia Celular e Molecular e também de Genética por eixos cognitivos, competências e habilidades, a Tabela 6 mostra que quase todas as questões presentes na coleção de livros mais escolhidos atenderam aos eixos cognitivos I a IV que devem ser aplicados para todas as áreas, exceto para o eixo V. Além disso, observou-se que grande parte das questões se enquadram nos eixos I, III e IV.

É importante verificar na Tabela 6 e no Gráfico 6 que as competências 4 e 5 e as suas habilidades H13, H14, H15 e H17 nas questões referentes a Biologia Celular e Molecular totalizaram 50% ou mais. Além disso, mesmo que em menor número, aparecem também as competências 3, 7 e 8 e as habilidades H11, H16, H18, H25, H29, H30.

No entanto, ao analisar o percentual das competências e habilidades das questões de Genética nos livros didáticos mais adotados (Tabela 6 e Gráfico 7) e, ao considerar a mesma margem acima de 50%, foram observadas apenas a competência 4 e suas habilidades H13, H14, H15 e H16 e também a competência 5 e a sua habilidade H17. Outras competências e habilidades categorizadas foram percebidas, como as competências 3 e 8 e as habilidades H11, H14, H19 e H29.

Tabela 5 – Número total de questões categorizadas em relação a contextualidade por área

Dados	Área	Questões contextualizadas	Questões não contextualizadas	Total de Questões
Biologia Hoje: Citologia – Reprodução e Desenvolvimento, Histologia – Origem da vida. V.1. 2ª ed.2013. Ed. Ática	Biologia Celular e Molecular	91	67	158
Biologia Hoje: Genética, Evolução e Ecologia. V. 3. 2ª ed.2013. Ed.Ática	Genética	115	41	156
1 Do Universo as células. V.1. 1ª ed.2013. Ed. Moderna.	Biologia Celular e Molecular	120	217	337
2 Adaptação e continuidade da vida. V. 2. 1ª ed. 2013. Ed. Moderna.	Genética	105	77	182
Biologia– Ecologia, Origem da vida, e Biologia celular, Embriologia e Histologia. V.1. 2ª ed. 2013. Ed. AJS.	Biologia Celular e Molecular	80	30	110
Biologia – O ser humano, Genética e Evolução. V.3. 2ª ed. 2013. Ed. AJS	Genética	76	23	99
Número total de questões		587	455	1.042

Ao comparar com as competências e habilidades das questões de Biologia Celular e Molecular, dispostas na Tabela 6 e nos Gráficos 6 e 7, as questões de Genética apresentaram um menor número de competências e habilidades exigidas na matriz de referência do ENEM.

A Tabela 7 mostra o quantitativo de questões de Biologia Celular e Molecular e Genética por eixos cognitivos, competências e habilidades da segunda coleção de livros mais utilizados. Observou-se que as questões contextualizadas atenderam aos eixos cognitivos que devem ser aplicados para todas as áreas, exceto para o eixo V.

Na Tabela 7 e no Gráfico 8, pode-se observar que o percentual acima de 50% das questões categorizadas pelas competências 4, 5 e 8 com as suas habilidades H13, H14, e H17 nas questões referente a Biologia Celular e Molecular. Além disso, mesmo que em menor número, apareceram também as competências 2, 3, 6 e 7 e as habilidades H6, H11, H15, H16, H18, H19, H20, H24, H25, H28, H29 e H30.

QUESTÃO	EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
<p>6. Imagine que você está examinando três tipos de células ao microscópio eletrônico: uma bactéria, uma célula da folha de uma planta e uma célula do fígado de um animal. Que características permitiriam que você identificasse cada um desses três tipos de célula?</p> <p>Fonte: Linhares; Gewandszajder, Vol. 1, 2013</p>	I	4	H14
	II		H15
	III	5	H17
	IV		
<u>EIXOS</u>			
<u>I. Dominar linguagens (DL):</u> dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.			
<u>II. Compreender fenômenos (CF):</u> construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos históricogeográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.			
<u>III. Enfrentar situações-problema (SP):</u> selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.			
<u>IV. Construir argumentação (CA):</u> relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.			
Competência de área 4 – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.			
H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno , defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros .			
H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos .			

Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

H17 – **Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.**

H11 – **Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.**

Figura 7 – Exemplo de análise de uma questão com conteúdo de Biologia Celular e Molecular extraída de um livro e descrição das competências e habilidades nela presentes

QUESTÃO	EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
<p>3. Uma distribuidora de grãos deseja obter uma variedade de trigo de alta produtividade. Seus técnicos selecionam três características vantajosas, sabidamente condicionadas por pares de alelos localizados em cromossomos homólogos diferentes. Na primeira etapa da pesquisa era necessário obter apenas indivíduos heterozigotos:</p> <p>a) Qual o genótipo escolhido para a geração parental?</p> <p>b) Quantos genótipos diferentes poderão surgir na geração obtida do cruzamento entre esses indivíduos heterozigotos obtidos?</p> <p>c) Um fazendeiro comprou de uma empresa agrícola sementes muito produtivas de uma planta heterozigota para várias características. A colheita foi boa e ele resolveu autofecundar as plantas obtidas, em vez de comprar novas sementes. No entanto, as plantas colhidas dessa autofecundação não apresentaram a mesma produtividade. Como você explica isso?</p> <p>Fonte: Linhares; Gewandsznajder, Vol. 3, 2013.</p>	I	3	H11
	II	4	H13
	III	5	H14
	IV	8	H15
			H18
			H19
			H29

EIXOS

I. Dominar linguagens (DL): dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.

II. Compreender fenômenos (CF): construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos históricogeográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.

III. Enfrentar situações-problema (SP): selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.

IV. Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.

Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.
H11 – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.
Competência de área 4 – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.
H13 – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.
H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.
H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos. Competência de área 5
Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.
H18 – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.
H19 – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.
Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da Biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.
H29 – Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais.

Figura 8 - Exemplo de análise de uma questão com conteúdo de Genética extraída de um livro e descrição das competências e habilidades nela presentes

Tabela 6 - Quantitativo das questões contextualizadas de Biologia Celular e Molecular e Genética categorizadas conforme os eixos cognitivos, competências e habilidades dos livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.

Area	Eixos cognitivos n° de questões –(%)	Competências n° de questões – (%)	Habilidades n° de questões –(%)
Biologia Celular e Molecular	I – 91/91 – (100%)	3- 17/91 – (18.68%)	H11- 17/91 – (18.68%)
	II – 18/91 - (19.78%)	4- 91/91 – (100%)	H13- 75/91 – (82.41%)
	III – 88/91 – (76.52%)	5- 90/91 - (98.90%)	H14- 80/91 – (87.91%)
	IV – 89/91 – (97.80%)	7- 2/91 – (2.19%)	H15- 56/91 – (61.53%)
	V- 0/91 – (0.0%)	8- 35/ 91 – (38.46%)	H16- 10/91 – (10.98%)
			H17- 90/91 – (98.90%)
			H18- 38/91– (41.75%)
			H25- 2/91 – (2.19%)
			H29- 35/91 – (38.46%)
			H30- 5/91 – (5.49%)
Genética	I – 115/115 – (100%)	3- 3/115 – (2.60%)	H11 - 3/115 – (2.60%)
	II - 35/115 – (30.43%)	4- 115/115 – (100%)	H13 - 115/115–(100%)
	III-105/115– (91.30%)	5- 79/115 – (68.69%)	H14 - 80/115–(69.60%)
	IV-100/115– 86.95%)	8- 54/115 – (46.95%)	H15 - 69/115 - (60.0%)
	V - 0/115 – (0.0%)		H16-70/115 - (60.86%)
			H17 - 115/115–(100%)
			H19-12/115– (10.43%)
			H29-54/115– (46.95%)

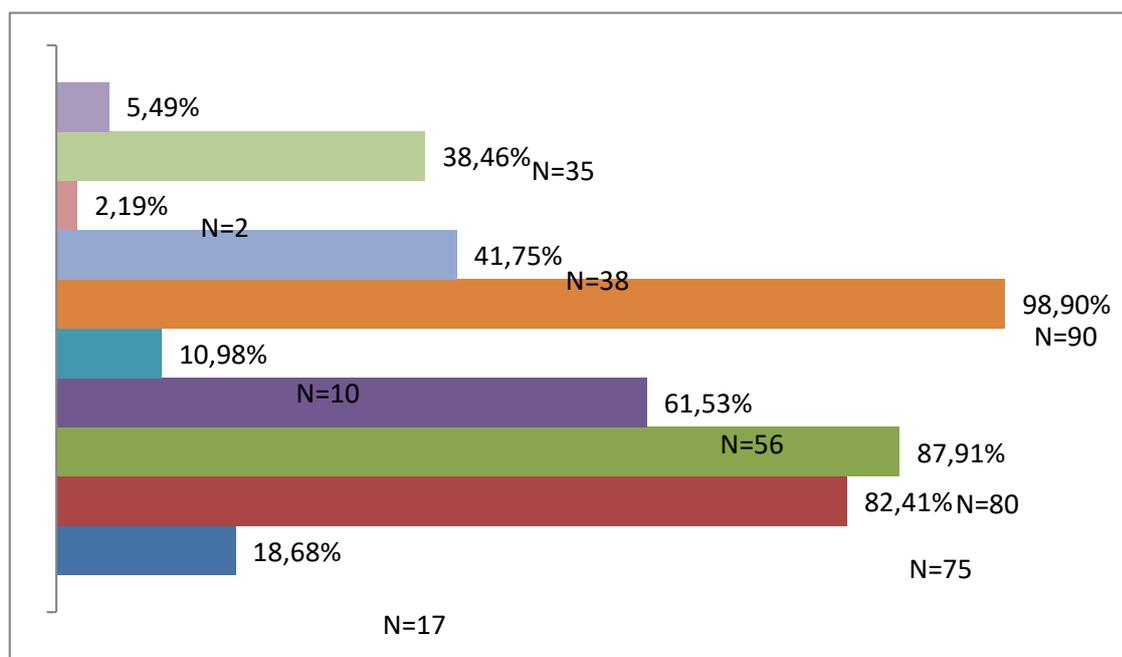


Gráfico 6 – Quantitativo de habilidades presentes nas questões específicas de Biologia Celular e Molecular da primeira coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras

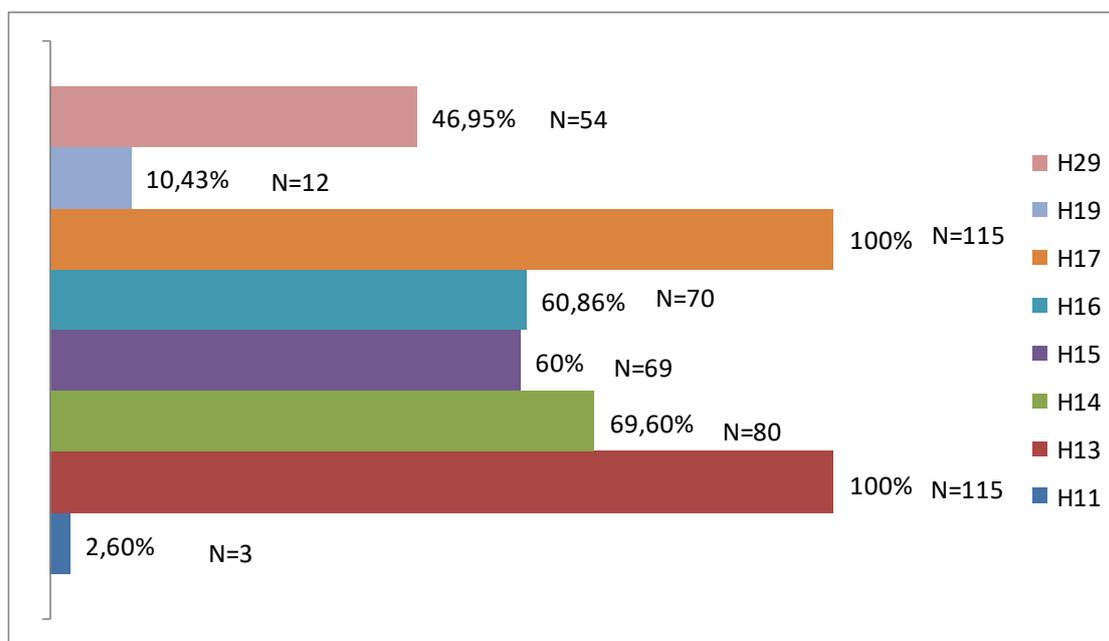


Gráfico 7 – Quantitativo de habilidades presentes nas questões específicas de Genética da primeira coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.

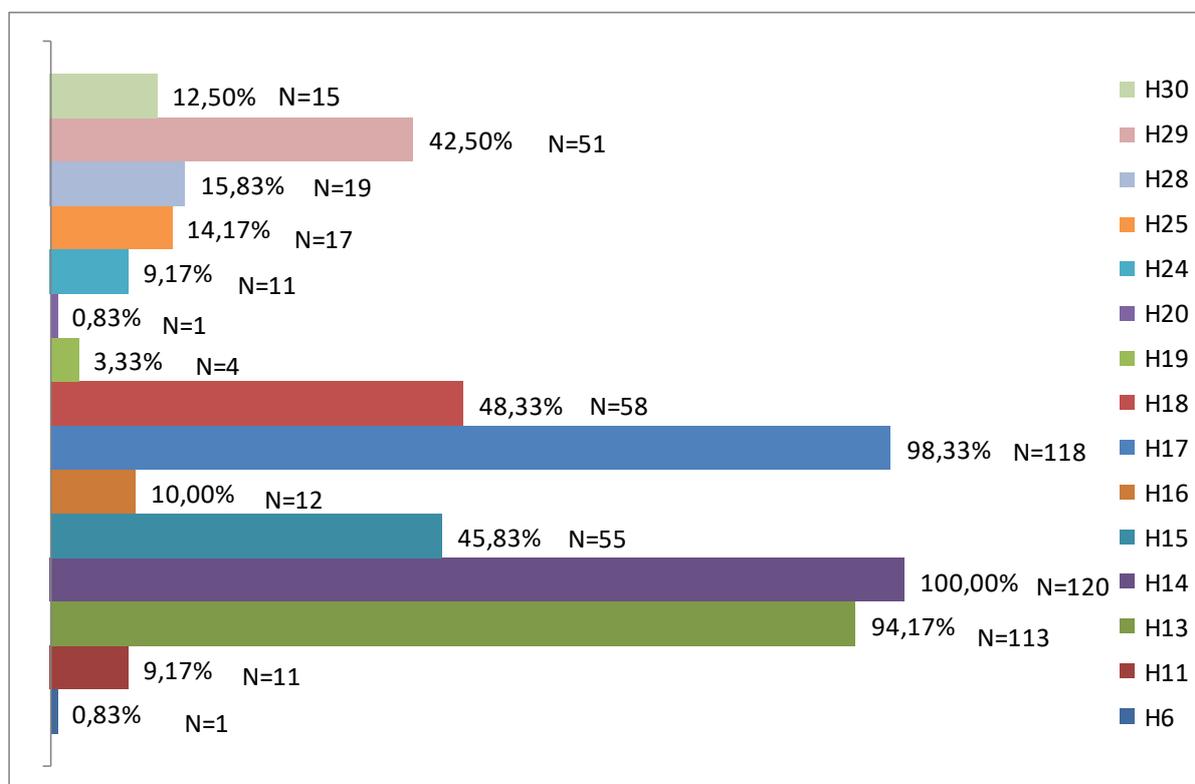


Gráfico 8 – Quantitativo de habilidades presentes nas questões específicas de Biologia Celular e Molecular da segunda coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.

Com relação ao percentual de competências e habilidades das questões de Genética da segunda coleção de livros didáticos, existentes na Tabela 7 e no Gráfico 9 e ao considerar a margem acima de 50%, apenas as competências 4, 5 e 8 suas habilidades H13, H14, H15, H17 e H28 encontravam – se acima desse percentual. As outras habilidades menos frequentes e categorizadas foram as H16, H18, H29 e H30.

Comparando-se as competências e habilidades das questões de Biologia Celular e Molecular presentes na Tabela 7 e nos Gráficos 8 e 9, as questões de Genética, se mostraram também em menor número de competências e habilidades exigidas na matriz de referência do ENEM.

A Tabela 8 mostra o quantitativo de questões de Biologia Celular e Molecular e Genética por eixos cognitivos, competências e habilidades da terceira coleção de livros. Foi possível verificar que as questões contextualizadas também atenderam aos eixos cognitivos, exceto para o eixo V.

Tabela 7– Quantitativo de questões contextualizadas de Biologia Celular e Molecular e Genética categorizadas conforme os eixos cognitivos, competências e habilidades da segunda coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.

Areas	Eixos cognitivos n° de questões –(%)	Competências n° de questões –(%)	Habilidades n° de questões – (%)
Biologia Celular e Molecular	I – 120/120 – (100%) II – 90/120 – (75 %) III - 120/120 – (100%) IV –119/120- (99.16%) V - 0/120 – (0%)	2- 1/120 – (0.83%) 3- 12/120 – (10%) 4- 120/120 – (100%) 5- 120/120 – (100%) 6- 2/120 – (1.67%) 7- 22/120 – (18.33%) 8- 78/120 – (65%)	H6 - 1/120 – (0.83%) H11- 11/120 – (9.17%) H13-113/120–(94.17%) H14- 120/120 – (100%) H15- 55/120- (45.83%) H16- 12/120 – (10%) H17-118/120–(98.33%) H18- 58/120 –(48.33%) H19- 4/120 – (3.33%) H20- 1/120 – (0.83%) H24- 11/120 – (9.17%) H25- 17/120 - (14.17%) H28- 19/120 –(15.83%) H29-51/120 –(42.50 %) H30-15/120 – (12.50%)
Genética	I – 105/105 – (100%) II- 68/105 – (64.8%) III-105/105 – (100%) IV-101/105 – (96.2%) V- 0/105 – (0%)	4- 99/105 – (94.3%) 5- 99/105 – (94.3%) 8- 84/105 – (80%)	H13- 105/105 – (100%) H14- 105/105 – (100%) H15-62/105 – (59.10%) H16-49/105 – (46.70%) H17- 105/105 – (100%) H18- 2/105 – (1.90%) H28-54/105 – (51.42%) H29-52/105 – (49.52%) H30- 4/105 – (3.80%)

Ainda na Tabela 8 e no Gráfico 10 verificou-se que o número de questões de Biologia Celular e Molecular categorizadas pelas competências 4, 5 com as suas habilidades H13, H14, H15, H16 e H17 apresentaram um percentual igual ou maior que 50%. Porém apresentam um menor número de questões para as competências 3, 6, 7 e 8 e as habilidades H11, H18, H19, H24, H25, H28 e H29.

Com relação ao percentual de competências e habilidades das questões de Genética da terceira coleção de livros didáticos, dispostos na Tabela 8 e Gráfico 11, observou-se que as competências 4, 5 e 8 e as habilidades H13, H14, H15, H16 e H17, apresentam um percentual acima de 50%. Abaixo desse percentual foram observadas as competências 1, 2 e 3 e as habilidades H11, H25, H26, H28 e H29.

Comparando as competências e habilidades das questões de Biologia Celular e Molecular presentes na Tabela 8 e nos Gráficos 10 e 11, as questões de Genética se concentraram em menor número de competências e habilidades exigidas na matriz de referência do ENEM.

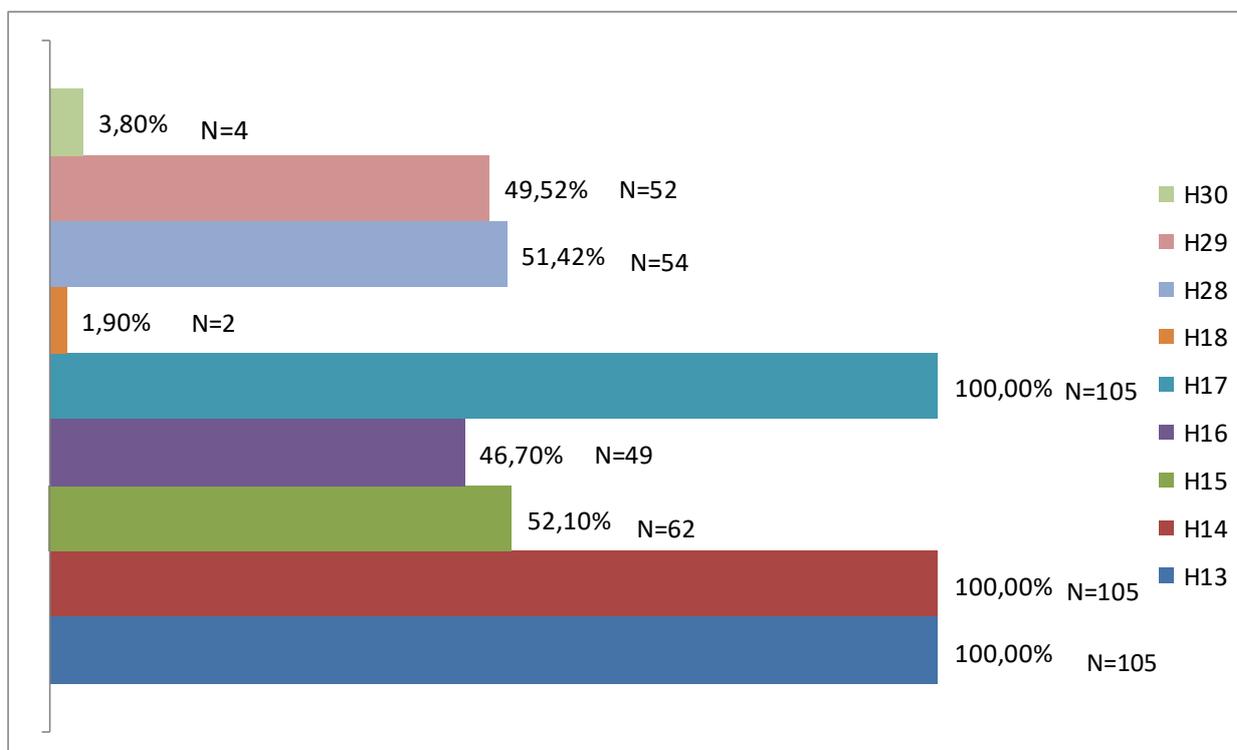


Gráfico 9 – Quantitativo de habilidades presentes nas questões específicas de Genética da segunda coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.

Tabela 8 – Quantitativo de questões contextualizadas de Biologia Celular e Molecular e Genética categorizadas conforme os eixos cognitivos, competências e habilidades da terceira coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.

Area	Eixos cognitivos	Competências	Habilidades
	n° de questões –(%)	n° de questões – (%)	n° de questões –(%)
Biologia Celular e Molecular	I – 80/80 – (100%)	3- 18/80 – (22.50%)	H11- 18/80 – (22.50%)
	II – 29/80 – (36.25%)	4- 80/80 – (100%)	H13- 74/80 – (92.50%)
	III – 77/80 – (96.30%)	5- 80/80 – (100%)	H14- 80/80 – (100%)
	IV – 69/80 – (86.30%)	6- 1/80 – (1.30%)	H15- 40/80 – (50%)
	V – 0/80 – (0%)	7- 10/80 – (12.50%)	H16- 40/80 – (50%)
		8- 29/80 – (36.25%)	H17- 68/80 – (85%)
			H18- 23/80 – (28.80%)
			H19- 12/80 – (15%)
			H24- 7/80 – (8.80%)
			H25- 4/80 – (5%)
			H28- 14/80 – (17.50%)
			H29- 20/80 – (25%)
Genética	I – 76/76 – (100%)	1- 1/76 – (1.32%)	H11- 4/76 – (5.30%)
	II- 38/76 – (50 %)	2- 1/76 – (1.32%)	H13- 75/76 – (98.70%)
	III-61/76 – (80.30%)	3- 5/76 – (6.60%)	H14- 73/76 – (96.10%)
	IV-52/76 – (68.42%)	4-76/76 – (100%)	H15- 52/76 – (68.42%)
	V- 0/76 – (0%)	5-66/76 – (86.84%)	H16- 49/76 – (64.50%)
		8-45/76 – (59.21%)	H17- 65/76 – (85.52%)
			H25- 1/76 – (1.32%)
			H26- 1/76 – (1.32%)
			H28- 22/76 – (28.94%)
			H29- 23/76 – (30.30%)

As Tabelas 9, 10 e 11 mostram a interdisciplinaridade das questões presentes nos três livros para os anos de 2015 a 2017. Conforme o método de análise textual discursiva – ATD estabelecido por Moraes e Galiazzi (2007) as questões foram divididas em categorias: interdisciplinar (1) e específicas (2). Além disso, as questões foram subdivididas em subcategorias conforme a mesma metodologia: Interdisciplinar homogênea (1.1), interdisciplinar heterogêneas (1.2), específica da disciplina ou área (2.1), específica da disciplina ou área, que traz citações disciplinas ou áreas. (2.2) e específicas de outras disciplinas ou áreas e que trazem conceitos específicos de uma disciplina ou área.

Na Tabela 9 estão quantificadas as questões contextualizadas de Biologia Celular e Molecular da primeira coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas, em que 68,11% (n = 91) foram categorizadas como sendo específicas e 31,89% (n = 29) foram categorizadas como interdisciplinares. Na área da Genética as questões específicas corresponderam a 84.34% (n = 97) e as interdisciplinares a 15,66% (n = 18).

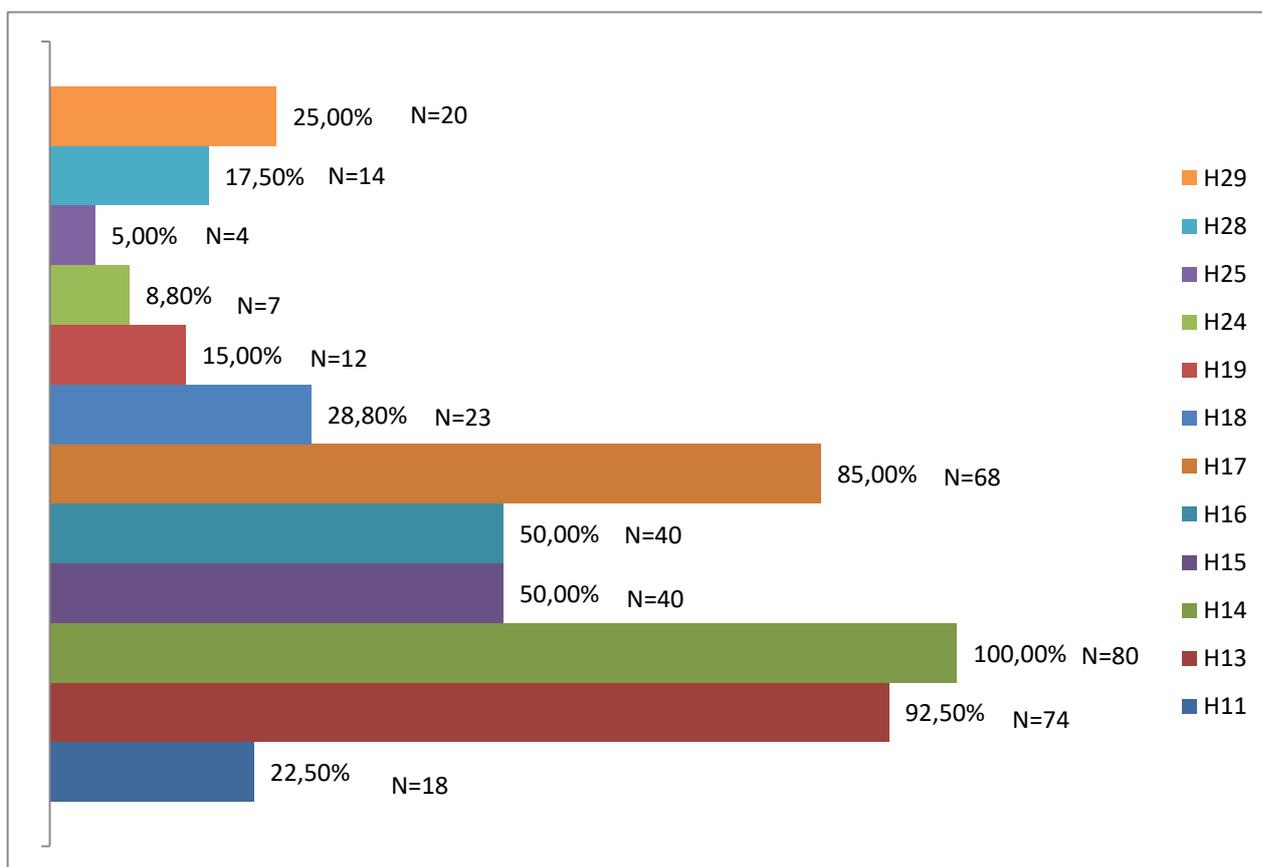


Gráfico 10 – Quantitativo de habilidades presentes nas questões específicas de Biologia Celular e Molecular coleção da terceira coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.

Na Tabela 10 estão informadas as questões contextualizadas de Biologia Celular e Molecular da segunda coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas, em que 69,16% (n = 83) foram categorizadas como sendo específicas e 30,83% (n = 37) foram categorizadas como interdisciplinares. Na área da Genética as questões específicas corresponderam a 79,03% (n = 83) e as interdisciplinares a 20,95% (n = 22).

Na Tabela 11 observaram-se que os resultados da terceira coleção de livros foram semelhantes à segunda coleção em ambas as áreas, porém, em um percentual menor em Biologia Celular e Molecular nas questões específicas com 62,25% (n= 50) e maior nas questões interdisciplinares com 37,50% (n = 30). Nas questões de Genética dessa mesma coleção, foram 85,52% (n = 65) de questões específicas e 14,47% (n = 11) interdisciplinares. Ao comparar com a segunda coleção (Quadro 4), observou-se que o percentual foi maior (20,85%) nas questões interdisciplinares da mesma área.

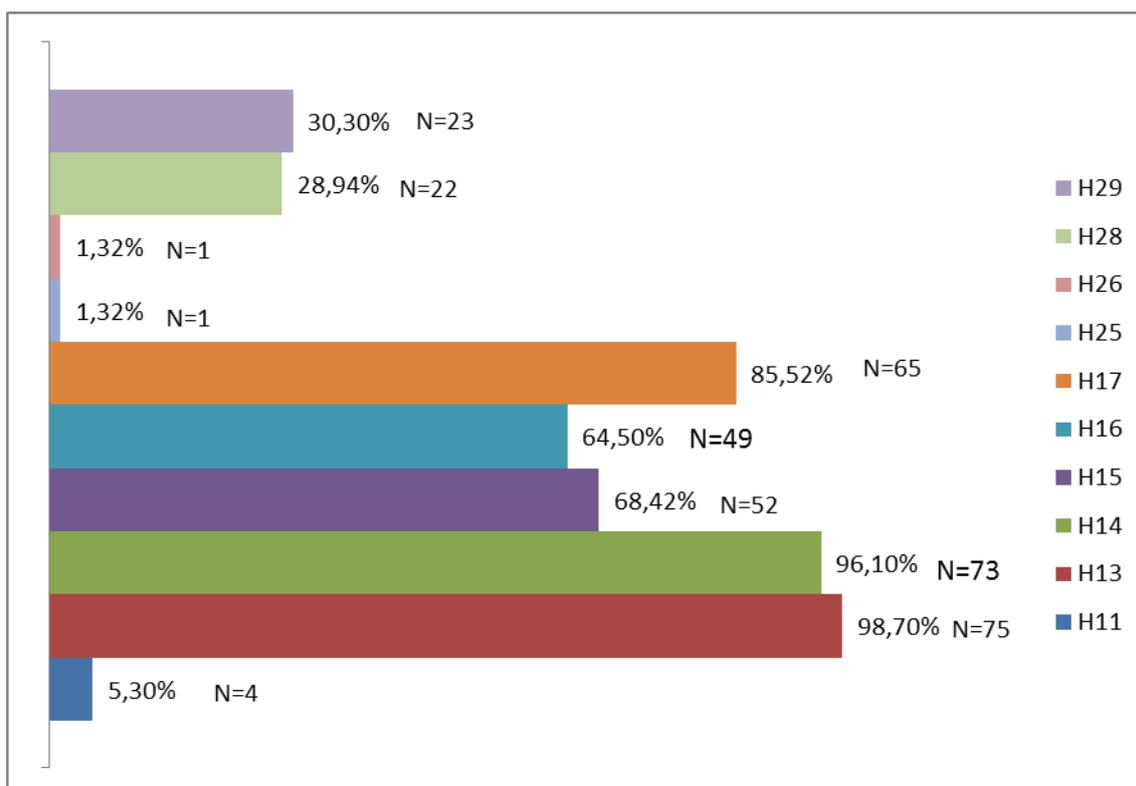


Gráfico 11 – Percentual de habilidades presentes nas questões específicas de Genética da terceira coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas brasileiras.

Tabela 9– Categorização das questões contextualizadas, da coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas por meio da Análise Textual Discursiva – ATD de Moraes e Galiazzi (2007)

Livros	área	Categorias /Subcategorias	Quantitativo de questões		Total de questões	
			Número	%		
Biologia Hoje: Citologia – Reprodução e Desenvolvimento, Histologia – Origem da vida. V.1.	Biologia Celular e Molecular	1	1.1	10	10,99%	91
			1.2	19	20,90%	
		2	2.1	29	31,86%	
			2.2	32	35,16%	
			2.3	1	1,09%	
Biologia Hoje: Genética, Evolução e Ecologia. V. 3. 2ª ed.2013. Ed.Ática	Genética	1	1.1	7	6,10%	115
			1.2	11	9,56%	
		2	2.1	36	31,30%	
			2.2	56	48,70%	
			2.3	5	4,34%	

Tabela 10 – Categorização das questões contextualizadas, da segunda coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas por meio da Análise Textual Discursiva – ATD de Moraes e Galiazzi (2007)

Livros	área	Categorias /Subcategorias		Quantitativo de questões		Total de questões
				Número	%	
1 Do Universo as células. V.1. 2 Adaptação e continuidade da vida. V. 2. 1ª ed. 2013. Ed. Moderna.	Biologia Celular e Molecular	1	1.1	13	10,83%	120
			1.2	24	20%	
		2	2.1	39	32,50%	
			2.2	40	33,33%	
			2.3	4	3,33%	
Genética	1	1.1	9	8,57%	105	
		1.2	13	12,38%		
	2	2.1	60	57,14%		
		2.2	20	19,04%		
		2.3	3	2,85%		

Tabela 11 – Categorização das questões contextualizadas, da terceira coleção de livros mais adotados pelas escolas públicas por meio da Análise Textual Discursiva – ATD de Moraes e Galiazzi (2007)

Livros	área	Categorias /Subcategorias		Quantitativo de questões		Total de questões
				Número	%	
1.Biologia– Ecologia, Origem da vida, e Biologia celular, Embriologia e Histologia. V.1.	Biologia Celular e Molecular	1	1.1	16	20%	80
			1.2	14	17,50%	
		2	2.1	14	17,50%	
			2.2	31	38,75%	
			2.3	5	6,25%	
2.Biologia – O ser humano, Genética e Evolução. V.3. 2ª ed. 2013. Ed. AJS	Genética	1	1.1	9	11,84%	76
			1.2	2	2,63%	
		2	2.1	35	46,05%	
			2.2	28	36,84%	
			2.3	2	2,63%	

6. DISCUSSÃO

Neste estudo, realizado em três etapas, foram analisadas e categorizadas as questões pertencentes às áreas de Biologia Celular e Molecular e de Genética contidas em três livros didáticos de Biologia mais adotados pelas escolas públicas e as questões do ENEM no período de 2015 a 2017 quanto aos quesitos de contextualidade, interdisciplinaridade, competências e habilidades.

No nosso estudo e com base nas análises quanti - qualitativas das questões do ENEM nos anos de 2015 a 2017, verificou-se que houve maior número de questões com conteúdo de Biologia do que as questões específicas de Química /ou Física. Sobre as questões de Biologia Celular e Molecular e de Genética, essas cursavam sempre em alto percentual no total de questões específicas e gerais de Biologia. Além disso, as questões de Biologia Celular e Molecular apresentaram um percentual maior do que as questões de Genética.

Segundo o trabalho desenvolvido por Stadler e Hussein (2017) é possível dividir as questões em duas categorias (disciplinar e interdisciplinar) compostas por três subcategorias cada, de acordo com as disciplinas do ensino médio consideradas de maneira isolada (Química, Física e Biologia) ou com ocorrência de interdisciplinaridade (Química e Física, Química e Biologia e Física e Biologia). Os autores demonstram que a categoria disciplinar da Biologia avaliada em 2009 a 2014 representou 29% em relação a Física com 31% e a Química com 27%, as subcategorias interdisciplinares da Biologia com a Física e a Química representaram 12% em relação a interdisciplinaridade da Física e Química que representaram 1% nesse período analisado. Dessa forma, segundo os dados fornecidos pelos mesmos autores, apesar do conteúdo disciplinar da Biologia no período analisado (2009 a 2014) ser inferior a Física, o seu caráter interdisciplinar é expressivo em relação a Física, mostrando assim, a importância do conteúdo da Biologia na avaliação de Ciências da Natureza do ENEM.

Em relação a categorização das questões com base na matriz de referência do ENEM, verificou-se que as questões de Biologia atenderam quatro dos seis objetos de conhecimentos. Dentre esses, os objetos de conhecimentos sobre moléculas, células e tecidos se destacaram em 2016 e 2017 e as questões sobre hereditariedade e diversidade da vida estavam sempre presentes nestes anos, apesar de em menor número. Com base nos eixos cognitivos, verificou-se que as questões de Biologia Celular e Molecular e questões de Genética estavam de acordo com os eixos de I a V, principalmente os eixos de I a IV. As competências mais exploradas

foram as 4, 5 e 8 para ambas as áreas, em um percentual de 100%. Já oito habilidades (H2, H14, H15, H17, H18, H25, H29, H30) das 22, encontravam - se contempladas em percentual igual e acima de 50% nas questões de Biologia Celular e Molecular. Nas questões de Genética, somente seis habilidades (H2, H13, H14, H15, H17 e H30) das 14 constavam com percentual igual e acima de 50 %.

Malimpensa e Rink (2017) mostraram que ao classificar as questões de Biologia exploradas no ENEM em 2005 a 2014 conforme objetos de conhecimento presentes na Matriz de Referência do exame, foram identificados nesse período, maior número de questões que envolveram os objetos de conhecimento referentes a moléculas, células e tecidos e a hereditariedade e diversidade da vida em relação aos outros objetos de conhecimento.

Segundo os autores Santos e Cortelazzo (2012) a Biologia Celular deve procurar não apenas incentivar o reconhecimento dos conteúdos, mas também a análise de problemas. Essas perguntas podem estar contextualizadas com fenômenos biológicos (associados ou não ao cotidiano do estudante do ensino médio) e relacionadas a outras disciplinas de ensino médio. Além disso, algumas dessas questões incentivam, por conseguinte, o raciocínio e a interpretação de problemas fundamentados, mesmo que parcialmente, nas habilidades cognitivas da matriz de referência. Isso demonstra a importância de criar diretrizes curriculares no ensino de Biologia, contendo conteúdos de Biologia Celular no ensino médio baseados nas competências e na resolução de problemas. Na teoria do construtivismo, construir e resolver problemas promove a inquietação no aluno. Essa aprendizagem ativa contribui para que o aluno abandone uma postura passiva de receptor do conhecimento, valorizando a sua construção e evitando a reprodução exclusiva dos conteúdos.

Ainda segundo os mesmos autores (Santos e Cortelazzo, 2012), na tentativa de avaliar as habilidades e competências no egresso do ensino médio, para o enfoque desses conteúdos, as questões desse exame abordam de forma parcial as habilidades da nova matriz de referência. Ao associar as habilidades e os conteúdos das perguntas, os fenômenos biológicos nos enunciados não são dimensionados ou ligados às habilidades de forma correta. Além disso, as competências parecem ser muito abrangentes quando são associadas aos conteúdos e habilidades. A forma de requerer, mesmo que parcial, nas questões as habilidades cognitivas, relacionadas aos conteúdos não fragmentados, mas interligados com outras disciplinas, incentiva a existência de cursos de Biologia Celular no ensino médio, preocupados não somente com o ensino de conceitos, mas com uma aprendizagem que exige a integração dos conteúdos, a qual pode ser abordada em um fenômeno da natureza. Esse fenômeno, que pode

estar na forma de um problema contextualizado com a realidade do egresso do ensino médio, exige habilidades, como o raciocínio, além do entendimento de diversas áreas do conhecimento.

Nos conteúdos de Genética exigidos pelo ENEM compreendem desde os aspectos gerais das moléculas carreadoras da informação genética (DNA e RNA), incluindo sua composição química e estrutura, passando pelos mecanismos de transferência e hereditariedade, até chegar a conceitos mais complexos, como clonagem gênica e aplicação em outras áreas, como na produção de fármacos, alimentos transgênicos, vacinas, investigação forense, entre outras (INEP, 2016c, p. 20-21). Assim, o aluno, para responder estas questões, deverá utilizar diferentes habilidades como a capacidade de interpretar textos, gráficos, tabelas e imagens; realizar cálculos e interpretar os resultados, relacionar diferentes conteúdos ou aplicar o conhecimento em diferentes situações (TEMP; BARTHOLOMEI-SANTOS, 2015).

Para Caldeira e Bastos (2009), sobre o fato de que a predominância de alguns temas em detrimento de outros no ENEM, pode provocar um desequilíbrio no processo de ensino-aprendizagem em Genética ou em Biologia Celular e Molecular ou ainda em outra área, por isso é importante ficar atento a essa predominância uma vez que algumas vezes, os docentes usam questões do exame para preparar suas aulas.

A contextualização é outro quesito muito importante no processo educativo. Segundo Paulo Freire (2005c), a educação não pode ser entendida como um depositar de conteúdos, e para que o aluno desenvolva uma consciência crítica sobre a realidade que o cerca, a escola deve contextualizar e problematizar os conteúdos para que possa formar cidadãos atuantes na sociedade.

Nesse sentido, o número de questões contextualizadas de Biologia Celular e Molecular, detectadas na segunda coleção mais adotada pelas escolas públicas, supera o número de questões (n = 120) em relação são da primeira coleção (n = 91) e ao da terceira coleção (n = 80). Já a relação de questões contextualizadas de Genética, na primeira coleção apresenta um maior número (n = 115) quando comparada às questões da segunda (n = 105) e da terceira coleção (n = 76).

Os eixos cognitivos, também enunciados como competências gerais, não se referem a um saber-fazer em que a ação poderia estar desvinculada do conhecimento, alicerçada apenas na técnica. Esta noção não é redutível a “comportamentos estritamente objetivos, mas está vinculada sempre a uma atividade humana que, seja ligada à escola ou ao trabalho, se

caracteriza por sua relação funcional com tais atividades, definidas socialmente.” (BRASIL, 2007, p. 12). Isso quer dizer que a função cognitiva é complexa e apresenta-se diante de situações ou contextos que a exigem. O ENEM tem como referência cinco eixos cognitivos gerais e ao analisar as coleções de livros mais adotados pelas escolas públicas de 2015 a 2017, verificou que as três coleções, atenderam aos eixos cognitivos de I a IV, exceto o eixo V estabelecido pela matriz de referência do ENEM.

O eixo V refere-se à elaboração de propostas. Este eixo cognitivo apresenta a mesma dificuldade encontrada no eixo construção de argumentação (IV), a inviabilidade de avaliá-lo através de questões de múltipla escolha. Segundo a análise realizada pelos professores pesquisadores apenas cerca de 6% exigem a elaboração de propostas (BEBER, MALDANER, 2012). Esta operação cognitiva é considerada pertinente, pois “a realidade nos impõe hoje a necessidade de criar novas soluções a cada situação que enfrentamos, sem que nos pautemos apenas em saberes tradicionais” (BRASIL, 2007, p. 44). Ainda de acordo com esse documento, elaborar propostas articula-se aos demais eixos cognitivos, visto que “para criar o novo, é preciso que o sujeito saiba criticar a realidade, compreender seus fenômenos, comprometer e envolver-se ativamente com projetos de natureza coletiva.” (p. 44-45). Os próprios conhecimentos envolvem múltiplas dimensões, dentre elas a ética, a social, a histórico-geográfica, a política, a econômica e a científica (BRASIL, 2005). A elaboração de propostas não é pautada apenas nos conhecimentos científicos, nem em apenas algumas disciplinas, mas envolve um emaranhado complexo de conhecimentos e recursos cognitivos.

Dessa forma, é necessário realizar estudos, no intuito de esclarecer as propostas, a fim de, torná-las mais claras e aplicáveis as questões de Biologia Celular e Molecular e Genética.

As competências e habilidades variam conforme a coleção de livros, ao considerar um percentual igual e acima de 50%, as habilidades da primeira coleção se enquadraram nas competências 4 e 5 tanto para a Biologia Molecular e Celular quanto para a Genética. A segunda coleção apresentou mais habilidades que atenderam, conseqüentemente, um maior número de competências que foram as de número 4, 5 e 8 tanto para Biologia Molecular e Celular quanto em Genética. Já a terceira apresentou um percentual de habilidades que contemplam as competências 4 e 5 para Biologia Molecular e Celular enquanto nas questões de Genética foram observadas as competências 4, 5 e 8.

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o desenvolvimento de competências e habilidades está vinculado à

preparação do indivíduo para o mundo do trabalho e para a sua formação como cidadão (BRASIL, 2000).

Segundo Barbosa (2017) o ENEM tem como objetivo avaliar as competências que são desenvolvidas na escola. O MEC influenciou mudanças no Ensino Médio, aplicando provas com elevado grau de subjetividade, medindo, além do conhecimento, habilidades e competências. Assim, a proposta do ENEM não é apenas a valorização do aprendizado de conteúdo, e sim do desenvolvimento de competências e habilidades, a fim de proporcionar a autonomia intelectual dos alunos.

Quanto a frequência e a variedade de habilidades presentes nas coleções e considerando um percentual igual ou maior que 50%, observou-se que na primeira e na terceira coleções havia quatro habilidades para a Biologia Molecular e Celular (H13, H14, H15 e H17). Nas questões de Genética dessas coleções havia cinco habilidades (H13, H14, H15, H16 e H17). Já na segunda coleção detectaram-se três habilidades (H13, H14 e H17) nas questões de Biologia Celular e Molecular, enquanto nas de Genética havia cinco habilidades (H13, H14, H15, H17 e H28).

Desse modo, ao comparar o número de habilidades, verificou-se que há um menor número na primeira coleção, nas questões de Biologia Celular e Molecular ($n = 10$) e nas de Genética ($n = 8$). Na segunda coleção detectou-se um maior número de habilidades ($n = 15$) nas questões de Biologia Celular e Molecular. Nas questões de Genética, havia um número menor ($n = 9$) comparado com as questões da mesma área na terceira coleção ($n = 10$). Já o número de habilidades verificadas nas questões de Biologia Celular e Molecular da terceira coleção ($n = 12$), foi maior do que na primeira coleção.

As habilidades no Documento Básico para o ENEM estão ligadas diretamente a um “saber fazer”, um potencial que se expressa por meio de um desempenho concreto (BRASIL, 2000).

Segundo Perrenoud (2000), a habilidade seria uma espécie de unidade da competência, ou seja, seria o “saber fazer” (habilidade) que associado ao “conhecer” (conhecimentos) e “saber ser” (habilidades) formaria a ideia de competência. O autor ainda afirma que a partir do momento em que o indivíduo realiza a ação de maneira automática, sem pensar, significa que a competência se tornou interna, tornando-se um hábito, uma habilidade.

De acordo com Barbosa (2017) dado alguns conceitos de habilidades, constata-se que o desenvolvimento de habilidades é necessário tanto para a continuidade dos estudos quanto

para as futuras profissões dos sujeitos, resultando assim em aspectos relevantes para a vida em sociedade.

É importante observar nas tabelas 9, 10 e 11 para o quantitativo de questões específicas, onde os números dessas questões, apesar de serem superiores às interdisciplinares (homogêneas e heterogêneas), as questões categorizadas pela subcategoria 2.2 (questão específica da disciplina ou área que traz citações disciplinas ou áreas) e 2.3 (questões específicas de outras disciplinas ou áreas e que trazem conceitos específicos de uma disciplina ou área) são específicas, mas correspondem a questões que, de alguma forma, trazem citações e conceitos de outras disciplinas ou áreas, segundo a Análise Discursiva Textual – ATD de Moraes e Galiuzzi (2007).

Após a classificação do perfil das questões das três coleções em relação à interdisciplinaridade, foi possível observar incongruências com o que era esperado para o perfil das questões contextualizadas. Uma vez que nas três coleções a maioria das questões apresenta caráter disciplinar (específica), infere-se que pode ocorrer desmotivação para a prática interdisciplinar descrita nos PCN+. (BRASIL, 2002).

De acordo com o Stadler e Hussein (2017) o emprego de questões com caráter interdisciplinar na prova do ENEM era esperado, pois promovia a possibilidade de utilização das competências gerais a serem desenvolvidas pelos egressos do Ensino Médio: domínio de linguagens, compreensão de fenômenos, enfrentamento de situações problema, construção de argumentos e elaboração de propostas.

Semelhante ao trabalho de análise do perfil das questões do ENEM desenvolvido por Stadler e Hussein (2017), as questões de Biologia Celular e Molecular e Genética foram entendidas como sendo pouco interdisciplinar, mas apesar da contextualização presente, isto é, a utilização de outros contextos para exemplificar a relação do conteúdo com aspectos sociais, econômicos, ambientais, hereditários, técnicos científicos etc, é suficiente para que os alunos estudantes consigam resolver as questões e posteriormente a avaliação.

7. CONCLUSÃO

O estudo permitiu caracterizar o perfil das questões de Biologia em especial as de Biologia Celular e Molecular e Genética presentes tanto nos cadernos de questões do ENEM quanto nos três livros didáticos mais adotados pelas escolas públicas brasileiras nos anos de 2015 a 2017. As questões desses materiais foram analisadas e classificadas de acordo com critérios de competências e habilidades exigidas pelo ENEM. Quase todos os eixos estavam presentes, e em menor número o eixo V – Elaborar propostas. Em relação as competências e habilidades para a área de Biologia Celular e molecular foram encontradas em maior número as competências 1, 2, 4, 5, 7 e 8 e as habilidades foram H2, H7, H14, H15, H17, H18, H19, H25, H29 e H30 e para área de Genética as competências em maior número foram a 1, 2, 4, 5, 7 e 8 e as habilidades foram H2, H7, H13, H14, H15, H16, H17, H18, H19, H24, H25 e H28.

O trabalho mostrou a relevância do conteúdo e do ensino de Biologia em especial da Biologia Celular e Molecular e Genética nos livros didáticos e no ENEM. Sugere-se que as questões presentes nos livros necessitam ser reformuladas pelas editoras de forma que atendam também a contextualidade e a interdisciplinaridade exigidas atualmente no ensino.

O presente estudo poderá orientar os profissionais do ensino de Biologia a desenvolver metodologias de aprendizado, avaliar o ensino e produzir material pedagógico, de forma a atender aos requisitos avaliativos exigidos pelo Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM.

8. REFERÊNCIAS

AMARAL, I. A. **Os fundamentos do ensino de Ciências e o livro didático**. In: FRACALANZA, H. **O livro didático de ciências: novas ou velhas perspectivas**. Campinas: Komedi, 2006.

ANDRADE, Gisele Gama. **A metodologia do Enem: uma reflexão**. *Série-Estudos*. Campo Grande, n. 33, p. 67-76, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/Cliente/Downloads/71-852-1-PB.pdf> Acesso: 31 de mar. 2018.

ANTUNES, Celso. **Trabalhando Habilidades: construindo ideias**. São Paulo: Scipione, 2001.

BARBOSA, Luana de Castro. **Análise comparativa da disciplina de Biologia no CBEE-ES e na matriz de referência do ENEM**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) do Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES/UFES). São Mateus, 2017. Disponível em: http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_10582_Disserta%E7%E3o_Luana%20de%20Castro%20Barbosa.pdf Acesso: 10 de mai. 2019.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BASSO, L. D. P. **Estudo acerca dos critérios de avaliação de livros didáticos de ciências do PNL D – período de 1996 e 2013**. In: Simpósio Brasileiro De Política e Administração da Educação, 1., 2013, Recife. Anais... Timbaúba: Espaço Livre, 2013.

BATISTA, M. V. A.; CUNHA, M. M. S.; CÂNDIDO, A. L. **Análise do tema virologia em livros didáticos de biologia do ensino médio**. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.12, n.0, p.145-158, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v12n1/1983-2117-epec-12-01-00145.pdf> Acesso: 29 de mar. 2018.

BEBER, Laís Basso Costa; MALDANER, Otavio Aloísio. **O Novo ENEM como instrumento de gestão e intervenção no sistema educacional: características de suas**

questões. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012. Disponível em: <https://riqs.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/download/7130/4925> Acesso:10 de mai. 2019.

BORGES, Carla Karoline Gomes Dutra; DA SILVA, Cirlande Cabral; REIS, Andreza Rayane Holanda. **As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das Leis De Mendel enfrentados por alunos do ensino médio.** Experiências em Ensino de Ciências V.12, No.6, 2017. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID403/v12_n6_a2017.pdf Acesso: 29 de mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio.** Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação. 1999.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Parte III (Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias). MEC, Brasília, DF, 58 p., 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica.** Brasília: O Instituto, 2005.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Relatório Pedagógico 2007.** p.12, p.44.

BRASIL. Ministério da Educação. **Matriz de referência do ENEM 2009.** Brasília, 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/matriz_referencia_novoem.pdf Acesso: 31 de mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia do livros didáticos – PNLD 2015.** Brasília, 2014.

Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-livro-didatico/item/5940-guia-pnld-2015> Acesso: 31 de mar. 2018.

CALDEIRA, A. M. de A.; BASTOS, F. **A Didática como área de conhecimento**. In: CALDEIRA, A. M. de A.; ARAUJO, E. S. N. N. de (Orgs.). **Introdução à Didática da Biologia**, Escrituras, São Paulo, SP, p.13-33, 2009.

CAMARGO, Solange Soares; MALACHIAS, Maria Elena Infante; AMABIS, José Mariano. **O ensino de Biologia Molecular em faculdades e escolas médias de São Paulo**. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, São Paulo, 2007. Disponível em : <http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/28/26> Acesso: 29 de mar. 2018.

DE SÁ, Helena Cristina Aragão; Da SILVA, Roberto Ribeiro. **Contextualização e interdisciplinaridade: Concepções de Professores no Ensino de Gases**. 2002. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0621-1.pdf> Acesso: 30 de mar.2018.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DEMO, Pedro. **Habilidades e competências no século XXI**. Porto Alegre: Mediação, 2010.

DO NASCIMENTO, J. V. **Citologia no Ensino Fundamental: Dificuldades e Possibilidades na Produção de Saberes Docentes**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) do Centro Universitário Norte do Espírito Santo da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. São Mateus- ES, 2016.

FAZENDA, I. C. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papirus, 2012.

FERREIRA, Aurélio B. de Hollanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 8. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2010.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido, 43^a ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2005.

GARCIA, Lenise Aparecida Martins Garcia. **Competências e Habilidades: você sabe lidar com isso?** Educação e Ciência On-line, Brasília: Universidade de Brasília. 2005. Disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0023g.html> Acesso: 30 de mar. 2018.

GOLDBACH, T. ; MACEDO, A. G. Produção científica e saberes escolares na área de Ensino de Genética: olhares e tendências. **In: Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais das Ciências e Tecnologias (ESOCITE)**, 7., 2008, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: UFRJ, 2008.

HERMEL, Erica do Espírito Santo. **O Ensino de Biologia Celular na formação inicial de professores de Ciências e de Biologia. Didática e Prática de Ensino na relação com a Formação de Professores.** Universidade Federal da Fronteira Sul, 2014. Disponível em: <http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro2/O%20ENSINO%20DE%20BIOLOGIA%20CELULAR%20NA%20FORMA%C3%87%C3%83O%20INICIAL%20DE%20PROFESSORES%20DE%20CI%C3%84NCIAS%20E%20DE%20BIOLOGIA.pdf> Acesso: 29 de mar. 2018

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM. **Fundamentação Teórico- Metodológica.** Brasília, 2005. Disponível em: <http://inep.gov.br/documents/186968/484421/ENEM> . Acessado em: 13 out. 2017.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência - ENEM.** Brasília, 2012. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referencia_enem.pdf. Acessado em: 13 out. 2017.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Enem-Sobre o Enem.** Brasília, DF, 2016c p.20-21.

Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/enem/sobre-o-enem>. Acesso em: 05 de mai. 2019.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Editais do ENEM**. Brasília, 2017. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/editais/2017_enem_2017.pdf. Acessado em: 13 out. 2017

JUNIOR, Otacílio P. Tomaz; KLEIN, TÂNIA, A. Silva. **Concepções sobre Biologia Celular de alunos de ensino médio da cidade De Londrina**. Monografia de Conclusão de Curso, Bacharelado em Ciências Biológicas, UEL, 2003. Disponível em : <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Painel/PNL106.pdf> Acesso: 29 de mar. 2018.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4ª ed., São Paulo: Editora Edusp, 2008.

KURMAN, Lidia R. Galagovsky. **Redes conceptuales – aprendizaje, comunicación y memoria**. Lugar Editorial, Buenos Aires, 1996. Disponível em: <http://www.ccpems.exactas.uba.ar/biblio/Redes%20Conceptuales.pdf> Acesso: 29 de mar. 2018.

LIMA, Alexandra de Castro; PINTON, Márcia Regina Gomes Mayrink; CHAVES, Andréa Carla Leite. **O entendimento e a imagem de três conceitos: DNA, gene e cromossomo no ensino médio**. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ABRAPEC – SC, Florianópolis, 2007. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p464.pdf> Acesso: 30 de mar. 2018.

LIMA, Jozária de Fátima Lemos de; PINA, Maria do Socorro Lopes; BARBOSA, Rejane Martins Novais; JÓFILI, Zélia Maria Soares. **A contextualização no Ensino de Cinética Química**. Química Nova na Escola, n. 11, 2000. Disponível em : <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a06.pdf> Acesso: 30 de mar. 2018.

LORBIESKI, Rodrigo; RODRIGUES, Leyr Sevioli Sanches; D'ARCE, Luciana Paula Grégio. **Trilha meiótica: o jogo da meiose e das segregações cromossômica e alélica**. Revista Genética na Escola, 2010.

Disponível em: [Trilha meiótica: o jogo da meiose e das segregações cromossômica e alélica.docs.wixstatic.com/ugd/b703be_927bc61a068946669405feebcc34e2e1.pdf](http://Trilha%20mei%C3%B3tica%20o%20jogo%20da%20meiose%20e%20das%20segrega%C3%A7%C3%B5es%20cromoss%C3%B4mica%20e%20al%C3%A9lica.docs.wixstatic.com/ugd/b703be_927bc61a068946669405feebcc34e2e1.pdf) Acesso: 30 de mar.2018.

MACEDO, Lino de. **Competências e habilidades: elementos para uma reflexão pedagógica.** In: BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica.** Brasília, 2005a. p. 13-28. Disponível em:

<http://www.nota10serie.com.br/wpcontent/uploads/FundamentoTeoricoMetodologico1.pdf>.

Acesso em: 30 mar. 2018.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. **O livro didático de ciências: problemas e soluções.** Ciência e Educação, Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/01.pdf> Acesso: 29 de mar. 2018.

MALIMPENSA, Geovana de Cassia; RINK, Juliana. **Conteúdos de Genética nas provas do ENEM: uma análise de dez anos de exame (2005 - 2014).** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1825-1.pdf> Acesso: 10 de mai. 2019.

MORAES, R ; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva.** Ijuí: Unijuí, 2007.

MOURA, J.; DEUS, M. S.M.; GONÇALVES, N. M. N.; PERON, A. P. **Biologia/Genética: o ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão.** Piauí, 2013.

MOZENA, Erika Regina; OSTERMANN, Fernanda. **Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das Ciências da Natureza.** Revista Ensaio, Belo Horizonte – MG, v.16, n. 02, p. 185-206, maio-ago, 2014.

Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v16n2/1983-2117-epec-16-02-00185.pdf>

Acesso: 31 de mar. 2018.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. **A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia.** Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

Disponível em: [file:///C:/Users/Cliente/Downloads/373-1202-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Cliente/Downloads/373-1202-1-PB%20(1).pdf) Acesso: 29 de mar. 2018.

NOVAK, Joseph D. **Meaningful learning: the essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners.** Science Education, 89, 4, 548-571, 2002.

Disponível em: http://cursa.ihmc.us/rid=1222256284411_385319725_6305/Novak_SciEduc_2002.pdf Acesso: 29 de mar. 2018.

PERRENOUD, Phillipe. **Construir competências é virar as costas aos saberes?** In: Pátio – Revista Pedagógica, Porto Alegre, n. 11, p. 15-19, nov. 1999.

Disponível em: http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1999/1999_39.html. Acesso em: 30 de mar. 2018.

PERRENOUD, P. **10 novas competências para ensinar.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. Disponível em: <http://abenfisio.com.br/wp-content/uploads/2016/06/10-novas-competencias-para-ensinar.pdf> Acesso: 10 de mai. 2019.

RADAELLI, Tania Maria. **Competências e Habilidades na prática pedagógica: Necessidades e possibilidades.** Revista Conversatio, Xaxim – SC, Vol. 1, Número 1, Jan - Jun., 2016.

Disponível em: <http://www.celer.com.br/revistaconversatio/edicao/01/artigo2.pdf> Acesso: 30 de mar. 2018.

RICARDO, E. C. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das Ciências.** Tese (Doutorado em educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Elio_Ricardo/publication/292148867_Competencias_Interdisciplinaridade_e_Contextualizacao_dos_Parametros_Curriculares_Nacion

[ais a uma compreensao para o ensino das ciencias/links/56aae5be08aed814bde6cc4b/Competencias-Interdisciplinaridade-e-Contextualizacao-dos-Parametros-Curriculares-Nacionais-a-uma-compreensao-para-o-ensino-das-ciencias.pdf](#) Acesso: 30 de mar.2018.

SANTOS, Julio Sergio dos; CORTELAZZO, Ângelo Luiz. **Os conteúdos de Biologia Celular no Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM.** Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP, v. 18, n. 3, p. 591-612, nov. 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141440772013000300005&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso: 10 de mai. 2019.

SARMIERI, V. S.; JUSTINA L.A. **Fatores inibidores da atividade pedagógica.** Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 12. Curitiba, 2004. In: BORGES, Carla Karoline Gomes Dutra; DA SILVA, Cirlande Cabral; REIS, Andreza Rayane Holanda. **As dificuldades e os desafios** sobre a aprendizagem das Leis De Mendel enfrentados por alunos do ensino médio. Experiências em Ensino de Ciências V.12, No.6, 2017. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID403/v12_n6_a2017.pdf Acesso: 29 de mar. 2018.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N. A história da ciência como aliada no ensino de genética. **Revista Genética na Escola**, v. 1 n. 1, p. 17-18, 2008.

SILVA, Gabriele Bonotto; FELICETTI, Vera Lucia. **Habilidades e competências na prática docente: perspectivas a partir de situações-problema.** Educação Por Escrito, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 17-29, jan.-jun. 2014. Disponível em: [file:///C:/Users/Cliente/Downloads/14919-70328-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Cliente/Downloads/14919-70328-1-PB%20(1).pdf) Acesso: 30 de mar. 2018.

SILVEIRA, Fernando Lang da; BARBOSA, Marcia Cristina Bernardes, SILVA Roberto da. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Uma análise crítica.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 37, n. 1, 1101, 2015.

Disponível em : <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v37n1/1806-1117-rbef-S1806-11173710001.pdf> Acesso: 31 de mar. 2018.

STADLER, João Paulo; GONÇALVES, Fabiana Roberta; HUSSEIN, Silva. **O perfil das questões de ciências naturais do novo Enem: interdisciplinaridade ou contextualização.**

Ciênc. Educ., Bauru, v. 23, n. 2, p. 391-402, 2017. Disponível em :<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v23n2/1516-7313-ciedu-23-02-0391.pdf> Acesso: 31 de mar. 2018.

TEMP, D. S.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. **Genética e Ingresso nas Universidades: quais conteúdos e habilidades são exigidos?** Revista Ensino de Ciências, v. 6, n. 1, p. 67-84, 2015.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. **O livro didático de ciências no ensino fundamental - proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico.** Ciência & Educação, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n1/08.pdf> Acesso: 29 de mar. 2018.

WATSON e F. CRICK (1953). **Molecular structure of nucleic acids – a structure for deoxyrribose nucleic acid.** *Nature*. 171, 77-738 IN: CAMARGO, Solange Soares; MALACHIAS, Maria Elena Infante; AMABIS, José Mariano. **O ensino de Biologia Molecular em faculdades e escolas médias de São Paulo.** Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, São Paulo, 2007. Disponível em : <http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/28/26> Acesso: 29 de mar. 2018.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências.** Porto Alegre: ArtMed, 2010. Disponível em: <http://177.101.17.124/index.php/praxiseducativa/article/viewFile/1821/2006> Acesso: 30 de mar. 2018.