

Qual é a relação entre a matemática e a biologia no ENEM? uma análise das provas de 2010 a 2019

What is the relationship between mathematics and biology at ENEM? an analysis of the tests from 2010 to 2019

¿Cuál es la relación entre matemáticas y biología en ENEM? un análisis de las pruebas de 2010 a 2019

Recebido: 17/11/2020 | Revisado: 27/11/2020 | Aceito: 30/11/2020 | Publicado: 03/12/2020

Elielton Gonçalves Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2151-5797>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: elietongr@gmail.com

Rhuiago Mendes de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6964-2808>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: rhuiago.oliveira@ifma.edu.br

Josyane dos Santos Braga

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3904-2139>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: josyane.santos@ifma.edu.br

Liana Eida Marques dos Reis

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2318-9948>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: liana.reis@ifma.edu.br

Jesuino da Silva Costa Martins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2137-0054>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: jesuino.martins@ifma.edu.br

Salvino Coimbra Filho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4672-2426>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: salvino.filho@ifma.edu.br

Resumo

Diante dos desafios de ensinar Ciências, a interdisciplinaridade surge como proposta integradora de ensino de modo a possibilitar a mediação de conteúdo, facilitando o processo de ensino e aprendizagem. Apesar da sua importância e referências nos diferentes documentos legais que normatizam e orientam a Educação Básica, metodologias integradoras ainda são pouco exploradas. Após reformulação em 2009, o Exame Nacional do Ensino Médio propõe a interdisciplinaridade entre as diferentes áreas do ensino. Dessa forma a presente pesquisa tem por objetivo, analisar a interdisciplinaridade e contextualização presentes nestas questões. A coleta de dados deu-se através de análises bibliográficas, sendo a pesquisa de abordagem quantitativa descritiva. Foram analisadas todas as questões de Biologia aplicadas no Enem no período de 2010 a 2019. Nota-se que existe articulação interdisciplinar e contextualizada entre a Matemática e Biologia, mesmo que esse número esteja diminuindo ao longo dos anos das aplicações do exame.

Palavras-chave: Ensino de ciências; Interdisciplinaridade, Contextualização.

Abstract

Faced with the challenges of teaching Science, interdisciplinarity emerges as an integrative teaching proposal in order to enable mediation of content, facilitating the teaching and learning process. Despite their importance and references in the different legal documents that regulate and guide Basic Education, integrating methodologies are still little explored. After the reformulation in 2009, the National High School Examination proposes interdisciplinarity between the different areas of education. Thus, this research aims to analyze the articulation of the concepts of Mathematics present in the questions of Biology in the ENEM tests from 2010 to 2019, verifying the level of interdisciplinarity and contextualization present in these questions. Data collection took place through bibliographic analyzes, with a quantitative and descriptive approach. All Biology questions applied at Enem from 2010 to 2019 were analyzed. It is noted that there is an interdisciplinary and contextual articulation between Mathematics and Biology, even though this number is decreasing over the years of the exam applications.

Keywords: Science teaching; Interdisciplinarity, Contextualization.

Resumen

Frente a los retos de la enseñanza de las Ciencias, la interdisciplinariedad surge como una propuesta didáctica integradora con el fin de possibilitar la mediación de contenidos,

facilitando el proceso de enseñanza y aprendizaje. A pesar de su importancia y referencias en los diferentes documentos legales que regulan y orientan la Educación Básica, las metodologías integradoras aún están poco exploradas. Luego de la reformulación en 2009, el Examen Nacional de Bachillerato propone la interdisciplinariedad entre las diferentes áreas de la educación. Así, esta investigación tiene como objetivo analizar la articulación de los conceptos de Matemática presentes en las preguntas de Biología en las pruebas ENEM de 2010 a 2019, verificando el nivel de interdisciplinariedad y contextualización presente en estas preguntas. La recolección de datos se realizó a través de análisis bibliográficos, con un enfoque cuantitativo y descriptivo. Se analizaron todas las preguntas de Biología aplicadas en Enem de 2010 a 2019. Se observa que existe una articulación interdisciplinar y contextual entre Matemáticas y Biología, aunque este número va disminuyendo a lo largo de los años de solicitudes de exámenes.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias; Interdisciplinariedad; Contextualización.

1. Introdução

A partir da conclusão do Ensino Médio, última etapa da Educação Básica, o objetivo de cada área do conhecimento é de envolver de maneira combinada com o incremento de conhecimentos utilitários, contextualizados, e que satisfaçam às precisões da vida na atualidade (Brasil, 1996). Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN) (1999) sugerem que as disciplinas possam vir de forma integrada, proporcionando ao estudante uma visão mais ampla do conteúdo estudado. Assim, nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) (2006) onde são estabelecidas as competências e habilidades que servem como referências para a elaboração das propostas pedagógicas, também indicam a interdisciplinaridade e a contextualização nos currículos escolares.

Logo, na abordagem da disciplina de Biologia, é fundamental que se planeje de forma interdisciplinar, como por exemplo, conversando e partilhando os planejamentos entre educadores, e contextualizado, no intuito de alcançar uma formação integral do aluno, proporcionando a esse um conhecimento mais global dos assuntos propostos (Brasil, 2006).

Sendo assim, a pesquisa parte da curiosidade em analisar as abordagens presentes nas provas do Enem. Nesse intuito, fez-se a seguinte pergunta: As questões de Biologia presentes nas provas do Enem, aplicadas de 2010 a 2019, possuem articulação interdisciplinar e contextualizada com a Matemática?

A motivação inicial para o tema foi a leitura realizada no artigo concretizado por

Pereira et al., (2011). Após a leitura, surge a necessidade de conhecer a articulação entre a Matemática e a Biologia, entre os anos de 2010 a 2019. Nesse sentido, as informações obtidas poderão ajudar os professores a estabelecer uma metodologia de planejamento de aulas articulada e interdisciplinar, com o intuito de estabelecer atividades contextualizadas permitindo ao aluno desenvolver-se enquanto sujeitos críticos e possam ocupar o centro do processo de ensino aprendizagem, preparando-os não só para a prova do ENEM, mas para a vida.

2. Interdisciplinaridade e o Ensino

Interdisciplinaridade é o processo de ligação entre as disciplinas, uma qualidade que caracteriza o que é comum a duas ou mais disciplinas ou outros ramos do conhecimento (Pombo, 1994). Os documentos legais de referência para o ensino médio, a Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDB, 1996), Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997), as Diretrizes Curriculares Nacionais de 2013 e a Base Nacional Comum Curricular de 2018 ratificam a necessidade de propostas interdisciplinares ao abordarem a importância da comunicação constante entre as disciplinas/áreas de conhecimentos, o que remete eminentemente às práticas interdisciplinares no processo de ensino aprendizagem.

Dessa forma o ensino médio não deve deixar de abordar um modelo interdisciplinar e contextualizado, ou seja, combinando as áreas diferentes áreas do conhecimento de forma a buscar desenvolver os conhecimentos práticos, contextualizados, que satisfaçam às necessidades da vida na atual sociedade contemporânea e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondem a uma cultura geral e a uma visão de mundo mais abrangente (Brasil, 1996).

Dessa forma a integração entre as disciplinas deve ocorrer de forma que os alunos venham a adquirir conhecimentos mais aprofundados em relação às diversas áreas do conhecimento. O que deve ser almejado é o diálogo e ou conversa entre esses conhecimentos para que sejam possibilitadas novas aprendizagens essenciais à formação integral do indivíduo (Brasil, 2006).

Na percepção escolar, a pretensão da interdisciplinaridade não é de criar disciplinas ou saberes, mas de usar os conhecimentos já existentes de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Tratando desta forma de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para satisfazer às questões e aos problemas sociais na atualidade (Brasil, 2006).

A interdisciplinaridade, abordada no ambiente escolar, é um campo relativamente recente, tendo início em meados do final da década de 1960. A abordagem entre Matemática e Ciências Biológicas apresenta uma relação interligada, em que não existe uma hierarquia das disciplinas dessas áreas de conhecimento, onde elas trabalham por igual, evidenciando uma afinidade que leva uma aprendizagem significativa pelos alunos de variados conteúdos pertencentes a essas duas áreas (Gallet, 2016).

O conceito de contextualização, de acordo com Souza e Roseira (2010), é a ação de estabelecer vínculos entre o objeto em estudo e o contexto considerado. Segundo Menezes e Santos (2001), na contextualização é necessária a intervenção do estudante em todo o processo de aprendizagem, executando os atrelamentos entre os conhecimentos. Desta forma, esse tipo de aluno não estará na vanguarda e nem será um expectador, um acumulador de conhecimentos, mas sim um sujeito de transformação de si mesmo e do mundo.

Ao lançar mão da prática da contextualização, seu uso apresenta-se como ação motivadora da aprendizagem, trazendo conteúdos de interesse dos alunos, ou mesmo que faz parte do contexto cultural deles. Desta forma, o professor mostrará a importância do assunto que está a ser estudado e as suas aplicações no cotidiano desses (Vasconcelos & Rêgo, 2010).

De acordo com Barbosa (2004), os problemas abordados dentro da Matemática já contam com um contexto específico, uma vez que não tem como separar a Matemática da realidade. Desta forma, torna-se possível utilizar discussões e situações acerca de atividades que os alunos precisam aprender e que já fazem parte de suas vivências. Para isso é necessário que o professor crie possibilidades de utilizar contextos diversificados de outras áreas de estudo, permitindo que o aluno perceba a aplicabilidade de alguns conteúdos matemáticos no dia a dia e que interligue com outras disciplinas que se fazem necessária para um entendimento mais amplo do problema a ser proposto.

Para Skovsmose (2000), ao definir contextualização e Matemática, são apresentados três tipos de contexto para uma atividade: a Matemática pura, a semi-realidade e a realidade. Dessa forma, as atividades contextualizadas devem ser retiradas de ocorrências do cotidiano dos alunos, ou mesmo problemas que lhes são familiares.

Mas, no momento de pensarmos em interdisciplinaridade, sobretudo quando se fala em Matemática, é necessário compreendermos que o educando aprende com maior facilidade quando o tema abordado leva em consideração os outros assuntos nele proposto, buscando assim, não fragmentar o saber e este desejo só se confirma a partir do momento que se começa a tomar partida em relação ao conceito interdisciplinar (Rohr, 2014).

Assim, a BNCC (2017) considerou que a Matemática deve considerar abranger uma

abordagem contextualizada, onde não se pode deixar de considerar as outras áreas de conhecimento, entre elas as Ciências da Natureza e suas Tecnologias, no que se concerne em levar em consideração a realidade local, social e individual da escola e seu alunado, valorizando as diferenças e o atendimento à pluralidade e à diversidade cultural (Brasil, 2017).

Segundo Sampaio (2012), é necessário que os professores de Biologia e Matemática possam compreender a relação comum entre as duas disciplinas. E a partir deste viés começar a adotar uma metodologia interdisciplinar em suas aulas, fazendo mais planejamentos colaborativos.

Logo, torna-se necessário buscar temas que propiciem um ensino contextualizado e interdisciplinar nas duas áreas de conhecimentos (Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas tecnologias), onde o aluno possa vivenciar e aprender com a integração entre as diferentes disciplinas, perpassando essas fronteiras disciplinares, visto que, atualmente é crescente o interesse do estudo da Matemática e as Ciências Biológicas, com abordagens que evidenciem a interdisciplinaridade e a contextualização em sala de aula (Fachini, 2013).

2.1 O Exame Nacional do Ensino Médio

O Enem, criado em 1998, tinha como objetivo avaliar a qualidade da educação nacional em nível médio. No entanto, em 2009, este exame foi utilizado como modalidade de acesso ao ensino superior. No ano de 2009, esta segunda versão iniciou-se na gestão do ministro da Educação Fernando Haddad, culminando com o aumento do número de questões e em substituição a utilização da prova ao antigo vestibular. Até antes de 2009, na versão anterior, o estudante precisava responder 63 questões de múltipla escolha e fazer uma redação dissertativa. A prova era realizada apenas em um domingo a partir daí ganhou nessa nova gestão um novo modelo passando a ser feita em dois dias e possuir 180 questões, além da dissertação, e foi dividida em quatro grandes áreas: Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza (Inep, 1998).

De 1998 a 2008, a prova do Enem tinha como objetivo principal apenas avaliar a qualidade do ensino médio no Brasil e adotava uma estrutura bem diferente das atuais, pois continha apenas 63 questões, as cores dos cadernos eram, amarelo, branco, rosa ou verde, contendo todas as áreas de conhecimentos e exigia também e também uma redação. (Inep, 1998).

Interessante ressaltar que, até mesmo a redação do Enem, de acordo com Veiga

(2018), aborda um caráter interdisciplinar e contextualizado, pois nesta, usualmente, o candidato necessita se utilizar mais de uma área de conhecimento, tendo que relacionar os saberes e os temas sempre tratando de assuntos relacionados a questões imediatas.

Ao analisar a articulação entre a Matemática e a Biologia nas provas do ENEM, nas edições de 1998 a 2009, os autores Pereira et al. (2011) perceberam que existia esta articulação entre essas duas disciplinas presentes nas provas realizadas neste período. As afirmativas foram baseadas na análise das provas deste período citado, onde as competências são avaliadas por inúmeras situações-problema com contexto do cotidiano do aluno. Ainda conforme análises dos mesmos autores, no período de 1998 a 2009, as quantidades de questões de Biologia presentes nas provas analisadas, equivaleriam em média a 20% do total geral das questões do ENEM, considerando os anos citados.

Ao considerar a articulação das questões do ENEM, dos anos de 1998 a 2009, entre a Biologia e a Matemática, os autores Pereira et al. (2011) afirmam que tal articulação, relativa a questões com aspecto interdisciplinar e/ou contextualizado, varia significativamente nas aplicações de cada exame. Considerando uma amostra dos anos de 2007 a 2009, as últimas aplicações analisadas por eles, percebe-se que, nos anos de 2008 e 2009, essa abordagem articulada entre Matemática e Biologia diminuiu muito, passando de sete (7) questões encontradas em 2007 com essa articulação, para apenas uma (1) nestes dois últimos anos analisados.

Ainda segundo afirmativa dos autores Pereira et al. (2011), a prova do ENEM, sobretudo às questões da prova de Biologia, jamais deixou de abordar questões com alguma interdisciplinaridade entre Matemática e Biologia, mesmo que em alguns anos o número de questões dessa natureza tenha se resumido a apenas uma.

Nesta articulação entre a Matemática e Biologia, de acordo com Pereira et al. (2011) os conceitos matemáticos que são mais utilizados nesta articulação, foram: leitura e interpretação de tabelas e gráficos, porcentagem, razão e proporção, análise combinatória e probabilidade (esses dois últimos são de suma importância para a compreensão da Genética). Ainda segundo eles, boa parte das questões não exige cálculos, mas o aluno precisa saber fazer a leitura e compreensão de gráficos e tabelas. Caso contrário, ele terá dificuldades para resolver a questão.

3. Metodologia

O presente estudo se caracteriza como uma pesquisa descritiva com abordagem

quantitativa, realizada por meio da análise documental (Ludke & André, 2015). Para isso, foram realizadas pesquisas a partir do site do Ministério da Educação, no portal do INEP, bem como nas provas do ENEM dos anos de aplicação de 2010 a 2019, a fim de obter o máximo de informações possíveis sobre as características gerais da prova do ENEM. Em seguida, foram acessadas um total 1800 questões (aplicadas nas provas do ENEM de 2010 a 2019) sendo 450 questões relativas às provas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, dessas quais foram minuciosamente analisadas 165 questões pertinentes à prova de Biologia, objeto da análise deste trabalho.

Durante a análise das questões da prova de Biologia buscou-se verificar a incidência de elementos que caracterizassem a questão como interdisciplinar e/ou contextualizada com a Matemática. A análise dos dados bibliográficos foi iniciada no mês de outubro de 2019 e concluída em fevereiro de 2020. A partir daí, os dados foram tabulados e organizados em gráficos e tabelas em planilhas do Excel. Os cálculos de média foram realizados de acordo com Iezzi, Hazzan & Degenszajn (2004).

4. Resultados e Discussão

O total de questões analisadas em um panorama geral está detalhada no Gráfico 1, onde é mostrado o quantitativo de questões de Biologia presentes nos anos de 2010 a 2019.

Gráfico 1 – Detalhamento do quantitativo das questões de Biologia presentes nas provas do ENEM (2010 a 2019).



Fonte: Autores (2020).

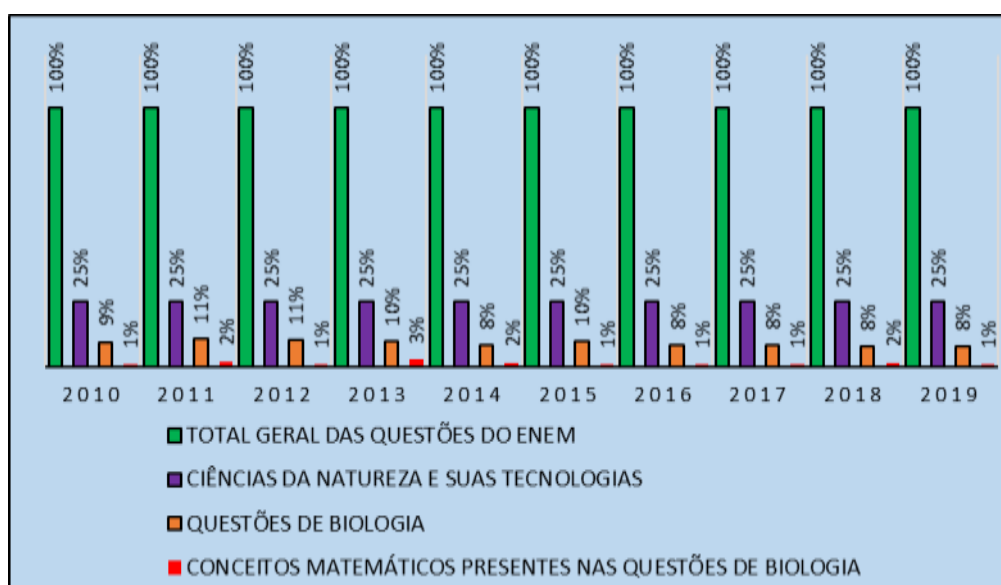
No Gráfico 1, foi identificado o detalhamento das provas do ENEM de (2010 a 2019) das questões de Biologia presentes, em relação a quantidade geral de questões aplicadas no Exame. Considerando uma média das questões de Biologia em relação ao total de questões do

ENEM aplicado neste período citado, teremos um valor equivalente a 9% como média de 16 questões de biologia por ano.

O principal objetivo do Enem é avaliar as habilidades e competências dos estudantes, apresentando como diferença dos vestibulares tradicionais de forma que o candidato não necessite realizar uma memorização excessiva, mas que esse pense, raciocine e formule respostas conforme seu aprendizado e vivência (Brasil, 2005).

No comparativo com a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, aplicadas no ENEM dos anos de 2010 a 2019, as questões de Biologia equivalem a aproximadamente a 37% das questões dessa área. Essas questões aplicadas, em regra, têm um perfil interdisciplinar e geralmente vêm contextualizadas com assuntos atuais. Sendo que 16% delas (equivalente a 27 questões) têm relação com a Matemática. Em outras palavras, são necessários conhecimentos matemáticos para sua melhor interpretação. Esse valor é o equivalente em média a 2,7 questões por prova (Gráfico 2)

Gráfico 2 – Panorama geral das questões do ENEM de 2010 a 2019.



Fonte: Autores (2020).

O Gráfico 2 mostra a quantidade geral de questões do Enem, o total de questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologia, as questões da disciplina de Biologia e o percentual de questões que apresentam ou necessitam de conceitos matemáticos para o entendimento ou e/ou solução das questões de Biologia, nos anos de 2010 a 2019. Nesta análise, para efeito de contabilização das questões de Biologia interdisciplinares e/ou contextualizadas com a Matemática, entendemos como questões contabilizáveis qualquer delas que possuam

elementos de conteúdos matemáticos em seu enunciado ou que necessitem de conhecimentos prévios em alguma área da Matemática para interpretação ou solução do problema proposto.

No Quadro 1, está especificado em um panorama geral (2010 a 2019) sobre o que a pesquisa apresentou nos gráficos acima, referentes à articulação de conceitos da Matemática para a resolução das questões da prova de Biologia do ENEM de 2010 a 2019.

Quadro 1 – Relação de Aplicação/ Ano/Questão/Tempo/ Conteúdos da Biologia/Conceitos Matemáticos.

ANO	QUESTÃO	COR DO CADERNO DA PROVA ANALISADO	CLASSIFICAÇÃO DO CONTEÚDO DE BIOLOGIA	CONCEITOS MATEMÁTICOS
2010	86	Rosa	Ecologia	Conhecimentos de porcentagem para interpretar a questão.
2010	88	Rosa	Fisiologia	Compreensão das unidades de tempo para entender o que se pede na questão.
2011	46	Amarelo	Histologia humana	Interpretação de tabela.
2011	58	Amarelo	Fisiologia	Conhecimentos de porcentagem para interpretar a questão.
2011	62	Amarelo	Bioquímica/Genética	
2011	89	Amarelo	Ecologia	
2012	52	Branco	Biotecnologia	Conhecimentos de combinação Matemática para interpretar a questão.
2012	67	Branco	Ecologia	Conhecimento de Estatística
2013	46	Rosa	Genética	Conhecimentos de combinação e probabilidade para interpretar a questão.
2013	80	Rosa	Biotecnologia	Interpretação de tabela
2013	82	Rosa	Citologia	Compreensão das unidades de tempo para entender o que se pede na questão.

2013	83	Rosa	Ecologia	Conhecimentos de porcentagem para interpretar a questão.
2013	86	Rosa	Citologia	
2014	61	Azul	Ecologia	Interpretação de tabela
2014	74	Azul	Genética	Conhecimentos de probabilidade.
2014	79	Azul	Genética	Interpretação de tabela
2015	54	Azul	Genética/ Embriologia	Conhecimentos de probabilidade/ Razão e proporção e combinação.
2015	69	Azul	Citologia	Interpretação de gráfico
2016	61	Azul	Teia e Cadeia alimentar	Interpretação de tabela
2016	83	Azul	Ecologia/ Genética	Conhecimentos de combinação e probabilidade para interpretar a questão.
2017	112	Rosa	Genética/ Anatomia	
2017	133	Rosa	Genética/ Taxonomia/ Reinos	Interpretação de tabela
2018	112	Amarelo	Genética	Conhecimentos de Razão e proporção
2018	120	Amarelo	Biologia Vegetal	Conhecimentos de probabilidade e Razão e proporção
2018	130	Amarelo	Genética	Conhecimentos de probabilidade e interpretação de gráfico.
2019	126	Amarelo	Ecologia/ Biodiversidade	Interpretação de tabela.
2019	128	Amarelo	Biodiversidade/ Bioestatística	Interpretação de gráfico e conhecimentos de estatística.

Fonte: Dados Coletados pelo autor (2020).

No Quadro 1, de forma detalhada, é sintetizado os dados relativos às questões da prova de Biologia no que tange à articulação com conteúdo da Matemática indicando a interdisciplinaridade e/ou contextualização entre essas duas ciências.

Uma pesquisa similar foi realizada por Pereira et al. (2011) analisando as provas do Enem aplicadas de 1998 a 2009, encontrou a porcentagem de 23% nas questões de Biologia com alguma articulação com conceitos e conteúdo da Matemática. Fazendo um comparativo entre as duas pesquisas, evidenciou-se que, apesar de apresentarem relativa diminuição no percentual de questões que mantêm uma interface interdisciplinar entre Matemática e Biologia, o presente estudo revela a importância que a Matemática tem em relação às demais ciências, neste caso em específico, com relação às Ciências Biológicas.

A partir dos dados desta tabela podemos verificar que no decorrer desses 10 anos analisados de aplicação da prova do ENEM (2010 a 2019), aproximadamente 16% das questões de Biologia apresentam alguma relação com a Matemática, sendo necessário que se tenha conhecimentos específicos da Matemática para se interpretar e/ou solucionar problemas de determinadas áreas da Biologia. Podemos também perceber quais foram os principais conteúdos e conceitos, tanto da Matemática como da Biologia, que mantiveram um maior grau de articulação, o que é providencial tanto para alunos que precisem estabelecer uma rotina de estudos, como para professores de Matemática e Biologia que vão planejar suas aulas pensando no que é mais importante para o pleno desenvolvimento e sucesso dos seus alunos.

5. Considerações Finais

O presente trabalho buscou analisar a articulação dos conceitos da Matemática presentes nas questões de Biologia das provas do ENEM de 2010 a 2019, verificando a incidência de interdisciplinaridade e/ou contextualização presentes nestas questões. Como resultado principal da pesquisa, percebeu-se que todas as provas de Biologia analisadas continham questões que apresentavam articulação entre Matemática e Biologia, seja com elementos presentes em seus enunciados, seja com a necessidade de conhecimentos prévios em determinadas áreas da Matemática para poder interpretar e/ou solucionar os problemas propostos. Aproximadamente 16% das questões de Biologia das provas do ENEM de 2010 a 2019 apresentam alguma articulação entre Matemática e Biologia.

Percebe-se ainda que os principais conceitos e conteúdo da Matemática presentes, de forma articulada nas questões de Biologia, foram: a) análise e interpretação de tabelas e gráficos; b) porcentagem, razão e proporção; c) análise combinatória e probabilidade articuladas principalmente em questões de genética, ecologia e fisiologia. Desta forma, espera-se contribuir com os resultados da pesquisa, tanto com estudantes que visam prestar o

ENEM, pois podem estabelecer uma rotina de estudos focada no perfil da prova e com ênfase nos principais conceitos e conteúdos tanto da Matemática como da Biologia, quanto com professores de Matemática e Biologia do ensino médio que podem, a partir destes resultados, planejarem aulas e atividades de forma mais interdisciplinar e contextualizada.

Essa pesquisa assim fornece importantes contribuições aos professores de Matemática e Biologia, bem como os professores de outras áreas do conhecimento, na busca por metodologia de planejamento de aulas de forma articulada e interdisciplinar, com o intuito de estabelecer atividades contextualizadas que permitam ao aluno desenvolver-se enquanto sujeitos críticos, ao tempo que possam ocupar o centro do processo de ensino-aprendizagem, preparando-os não só para a prova do ENEM, mas para a vida.

Referências

Barbosa, A, J. C. (2004). A "contextualização" e a Modelagem na educação Matemática do ensino médio, 2004, Recife. *Encontro Nacional de Educação Matemática*. Recife. SBEM.

Brasil. (1996). Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Recuperado em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm

Brasil. (2006). Ministério da educação. Conselho nacional de educação. Resolução CNE/CP nº 1 de 15 de maio de 2006. Recuperado em http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf

Brasil. (2013). *Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Recuperado em <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>

Brasil. (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: PCNEM. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. PCNEM. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Recuperado em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>

Brasil (2002). *PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC: SEMTEC, 2002. Recuperado em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>*

Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica. Recuperado em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf*

Brasil. (2018) *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica. Recuperado em <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>*

Brasil. *Plano Nacional de Educação – PNE: Meta 3. Brasília: MEC. Vigência de 2014-2024. Recuperado em <http://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>*

Brasil. (2005). *Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Fundamentação Teórico-Metodológica. Recuperado em <http://www.inep.gov.br/publicações>*

Fachini, F., Pffiffer, C. S., & Silva, V. L. S.(2013). Interdisciplinaridade no ensino de ciências: uma experiência pedagógica inovadora, 2013, Girona. *IX Congreso internacional sobre investigación em didáctica de las ciencias. Girona.*

Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra.*

Gallet, D. S. (2016). A interdisciplinaridade entre Matemática e ciências nos livros didáticos do 4º e 5º ano do ensino fundamental, 2016. *XII Encontro Nacional de Educação Matemática. Campinas. PUC.*

Iezzi, G., Hazzan, S., & Degenszajn, D.M. (2004). Fundamentos de Matemática elementar 11 : Matemática comercial, Matemática financeira, estatística descritiva. São Paulo: Editora Atual.

INEP. (2005) Exame Nacional do Ensino Médio. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Recuperado em <http://www.inep.gov.br/download/Enem>.

Júnior, G. B. S. (2007). *Biologia e Matemática: Diálogos Possíveis no Ensino Médio*. 180 fls. 2007. (Mestrado – dissertação). (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). PUC Minas.

Klein, J. T. (2001). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus.

Ludke, M., André, M. (2015). *A pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. Rio de Janeiro: E.P.U

Pereira, A. F., Medeiros, E. P., Silva, M. G., Silva, V. F., Jófili, Z. M. S., & Carneiro-Leão, A. M. A. (2011). Articulação entre Biologia e Matemática: uma abordagem fundamentada nas provas do Enem. In: I Congreso Ibero Americano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, 2011, Campinas. Anales - I Congreso Ibero Americano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, 2011. 1, 1-12.

Menezes, E. B., & Santos, T. H. (2001). *Verbetes contextualização*. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrasil. São Paulo: Midiamix

Paiva, M. (2009) *Matemática: 1º ano do ensino médio*. São Paulo: Moderna, 2009.

Pombo, O., Guimaraes, H. M., & Levy, T. (1994). *A interdisciplinaridade, reflexão e experiência*. Lisboa: Texto.

Sampaio, C. F. (2012). Uma introdução à BioMatemática: a importância da transdisciplinaridade entre Biologia e Matemática. Anais. VI colóquio internacional. “Educação e Contemporaneidade”

Souza, N., & Roseira, N. (2010). *A Contextualização no Processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática*. Recuperado de <http://www.mat.ufrgs.br>

Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema*, 14(1), 66-91.

Vasconcelos, M., & Rêgo, R. (2010). *A Contextualização na Sala de Aula: concepções iniciais*. Recuperado de <http://www.sbem.com.br>.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Elielton Gonçalves Rodrigues – 20%

Rhuiago Mendes de Oliveira – 15%

Josyane dos Santos Braga – 15%

Liana Eida Marques dos Reis – 15%

Jesuino da Silva Costa Martins - - 15%

Salvino Coimbra Filho – 20%