



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
MYLENA LUIZ JULIÃO

ANÁLISE DA CONTEXTUALIZAÇÃO DE QUESTÕES DE MATEMÁTICA
DO ENEM DE 2018

Tubarão/SC
2019

MYLENA LUIZ JULIÃO

**ANÁLISE DA CONTEXTUALIZAÇÃO DE QUESTÕES DE MATEMÁTICA
DO ENEM DE 2018**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Matemática da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Profa. Ms. Vanessa Soares Sandrini Garcia

Tubarão/SC

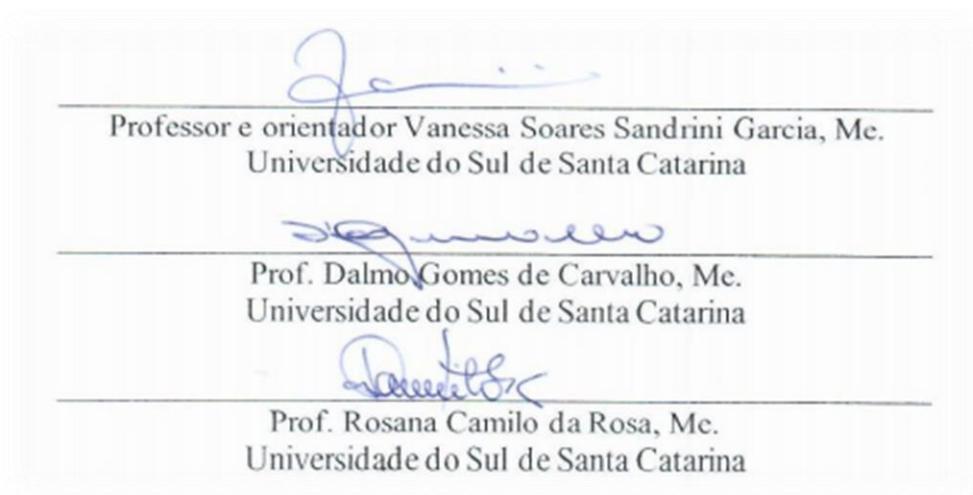
2019

MYLENA LUIZ JULIÃO

**ANÁLISE DA CONTEXTUALIZAÇÃO DE QUESTÕES DE MATEMÁTICA
DO ENEM DE 2018**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Licenciado em Matemática e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Matemática da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 05 de dezembro de 2019.



Dedico este trabalho a minha família, pela educação, amor e esforços para que eu conseguisse concluir mais esta etapa.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me sustentar e direcionar em todas as etapas da minha vida.

Ao Cristian por ser meu conforto e minha luz. Você foi essencial durante esse período. Obrigada por acreditar no meu potencial e sonhar comigo os meus sonhos. De fato, me faltam palavras para agradecer a toda sua dedicação.

A todos os amigos, de sala de aula e social, pois foram pessoas indispensáveis.

A minha orientadora Vanessa Soares Sandrini Garcia, pela dedicação, carinho e compreensão em prol do meu conhecimento, por quem possuo profundo respeito e admiração profissional.

Ao Coordenador Dalmo Gomes de Carvalho e aos demais mestres por compartilharem seus conhecimentos e experiências.

Enfim, dedico meus agradecimentos a todos que de alguma forma contribuíram para a minha formação acadêmica.

“A verdadeira motivação vem de realização, desenvolvimento pessoal, satisfação no trabalho e reconhecimento”. (Frederick Herzberg).

RESUMO

Este trabalho tem como temática a análise da contextualização de questões de matemática do ENEM de 2018. A educação é a base de desenvolvimento da sociedade brasileira, portanto esse direito fundamental merece atenção de todos os meios governamentais, através de políticas públicas que garantam acesso igualitário nos diversos níveis educacionais. Uma dessas políticas é o ENEM, que tem como objetivo principal avaliar o desempenho dos alunos que estão ao final do ensino médio, além de ser uma das ferramentas classificatórias para ingressar em universidades. Ao analisar a contextualização de uma prova do ENEM, percebemos como os docentes devem trabalhar os conteúdos para que tenham significado com o planejamento de exercícios contextualizados no ensino regular. Através do arquivo Microdados Enem 2018, montamos uma tabela com a análise das questões uma a uma, que nos permitiu constatar que 93% das questões da área de conhecimento Matemática e suas tecnologias são contextualizadas, e apenas 23% das questões são interdisciplinares relacionadas com as áreas de física, química, biologia, geografia, educação física. Com base nesses dados, verificamos que a contextualização tem sido bem explorada nas questões, por outro lado a interdisciplinaridade precisa ser melhor representada nas questões para condizer com a Matriz de Referência do ENEM.

Palavras-chave: Contextualização. ENEM. Matemática.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Questão 157 – Matemática e suas Tecnologias	29
Figura 2 – Questão 170 – Matemática e suas Tecnologias	30
Figura 3 – Questão 180 – Matemática e suas Tecnologias	30
Figura 4 – Questão 137 – Matemática e suas Tecnologias	32
Figura 5 – Questão 139 – Matemática e suas Tecnologias	33
Figura 6 – Questão 175 – Matemática e suas Tecnologias	34
Figura 7 – Questão 171 – Matemática e suas Tecnologias	35
Figura 8 – Questão 172 – Matemática e suas Tecnologias	36
Figura 9 – Questão 143 – Matemática e suas Tecnologias	38
Figura 10 – Questão 147 – Matemática e suas Tecnologias	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição das habilidades na prova do ENEM 2018	28
Gráfico 2 – Distribuição dos eixos cognitivos da prova.....	28
Gráfico 3 – Característica da contextualização e interdisciplinaridade na prova.....	31
Gráfico 4 – Campos conceituais da matemática na prova de 2018.....	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Períodos da organização curricular de matemática	16
Quadro 2 – Competências da área de Matemática	23
Quadro 3 – Proposta Tridimensional da Matriz de Referência	24
Quadro 4 – Distribuição das competências na prova	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	TEMA E DELIMITAÇÃO DO TEMA	11
1.2	PROBLEMATIZAÇÃO.....	11
1.3	JUSTIFICATIVA	11
1.4	OBJETIVOS.....	12
1.4.1	Objetivo Geral	12
1.4.2	Objetivos Específicos	12
1.5	TIPO DA PESQUISA	13
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E LEGISLAÇÃO	15
3	EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO - ENEM.....	20
3.1	PROCESSO HISTÓRICO DO ENEM	20
3.2	COMO É ESTRUTURADO O ENEM	22
3.3	QUESTÕES DO ENEM	25
4	ANÁLISE DAS QUESTÕES DO ENEM DE 2018	27
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
	REFERÊNCIAS	42
	ANEXOS	45
	ANEXO A – TABELA COM ANÁLISE DAS QUESTÕES DO ENEM 2018	46

1 INTRODUÇÃO

A matemática está presente em nossas vidas desde os tempos antigos e a forma como a aprendemos vem se modificando conforme o avanço tecnológico e as novas gerações. O ensino médio é a etapa final da educação básica, tendo como finalidade a consolidação e aprofundamento de conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, relacionando teoria com a prática, além da preparação básica para o trabalho, formação da ética, formação do pensamento crítico e da autonomia intelectual.

Este trabalho procura trazer à tona como as questões do ENEM de 2018 foram contextualizadas. Busca ainda relacionar o que é avaliado no exame e o que é proposto nos documentos oficiais que norteiam a educação e a concepção de conhecimento matemático presente nas questões.

Os dados analisados, neste documento, podem contribuir como ponto de partida para que professores e futuros professores desenvolvam seus planejamentos de aulas baseados na contextualização e interdisciplinaridade, tornando a aula prazerosa e interessante, de acordo com o perfil de cada turma.

1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO DO TEMA

O tema deste projeto de pesquisa é “Análise da contextualização de questões de matemática”. A delimitação é “Análise da contextualização de questões de matemática do ENEM de 2018”.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

Como as questões de matemática do ENEM de 2018 foram contextualizadas?

1.3 JUSTIFICATIVA

Propor aos alunos uma matemática contextualizada no dia a dia, a torna mais prazerosa. Contextualizar essa disciplina, possibilita aos alunos compartilharem em sala suas percepções e auxilia na integração da turma, aguça e aprimora a interpretação de situações problemas.

D'Ambrósio aponta que a matemática mecânica consiste: "...em coisas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto. Torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência tão cristalizada" (1996, p.29).

No ensino regular, os exercícios que ilustravam situações problemas causam um encantamento nos alunos, pois os conteúdos ganham significado, ficavam mais claros e mostram os resultados/descobertas. Levando em conta este fato como inspiração, a autora escolheu o curso de licenciatura em matemática.

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) criado em 1998, tem como objetivo principal avaliar o desempenho dos alunos que estão no ensino médio, além de ser uma das ferramentas classificatórias para ingressar em universidades. Portanto, o ENEM é de extrema importância, pois a educação precisa ser sempre analisada e melhorada para acompanhar o desenvolvimento do mundo.

Ao analisar a contextualização de uma prova do ENEM pode-se perceber como os docentes devem trabalhar os conteúdos para que tenham significado, se obtiveram resultados positivos ou negativos e, onde podem melhorar. Além de ampliar o viés para o planejamento de exercícios contextualizados no ensino regular.

1.4 OBJETIVOS

Seguem os objetivos da pesquisa realizada.

1.4.1 Objetivo Geral

Analisar a contextualização de questões de matemática do ENEM de 2018.

1.4.2 Objetivos Específicos

Ao final deste trabalho pretende-se atingir os seguintes objetivos:

- Identificar nos documentos oficiais relacionados ao ensino regular a contextualização como método de ensino;
- Ressaltar os posicionamentos dos autores sobre a contextualização de exercícios;
- Estudar a história da prova do ENEM;
 - Descrever e analisar a contextualização de questões do ENEM de 2018.

1.5 TIPO DA PESQUISA

A pesquisa em questão, que busca investigar a contextualização na prova de matemática do ENEM, sendo assim, esse estudo pode ser caracterizado como uma pesquisa qualitativa, exploratória e bibliográfica.

Qualitativa, pois “apresenta como características: análise de palavras (narrativas); análise indutiva (sem preocupação com as totalidades); e análise subjetiva, pois o pesquisador envolve-se com o processo e geração de categorias para analisar os fenômenos.” (MOTTA, 2015, p.101). O trabalho tem o intuito de analisar as questões do ENEM de 2018, buscando a contextualização no conteúdo de matemática, portanto é uma pesquisa qualitativa.

Caracteriza-se também como bibliográfica, já que o estudo “decorre de fontes secundárias como livros, revistas, jornais, monografias, teses, dissertações, relatórios de pesquisa, etc. Buscando responder ao problema em fontes, exclusivamente, bibliográficas.” (MOTTA, 2015, p.102).

Pode ser classificada como pesquisa Exploratória, pois “na maioria dos casos, essa pesquisa envolve: levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão.” (GIL, 2002, p.41).

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este documento está disposto em cinco capítulos. O primeiro capítulo, apresenta o trabalho, através de uma breve contextualização, explanando a problematização, os objetivos geral e específicos.

No segundo capítulo, apresenta a fundamentação teórica deste estudo, tratando sobre a organização curricular até os dias atuais, discorrendo a respeito da contextualização e interdisciplinaridade, através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Proposta Curricular de Santa Catarina e Parâmetros Curriculares Nacionais.

No terceiro capítulo, exhibe a criação e a trajetória do ENEM, bem como a elaboração das questões e método de avaliação.

O quarto capítulo, diz respeito a análise da contextualização presente nas questões de matemática do ENEM de 2018, buscando considerar as competências e habilidades exigidas na prova de acordo com a Matriz do INEP.

Por fim, no quinto capítulo são explanadas as conclusões e considerações finais do presente trabalho.

2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E LEGISLAÇÃO

De acordo com a Proposta Curricular de Santa Catarina (2014, p. 34), o que justifica a existência social da escola é “[...] o compromisso com a educação sistematizada, com vistas ao desenvolvimento do pensamento teórico e do ato criador”. Porém, neste documento ressalta que o acesso à educação escolar não serve como garantia do desenvolvimento do pensamento teórico, visto que, pode-se obter o resultado do pensamento empírico a partir de diversas lógicas que fundamentam um determinado conteúdo.

Segundo Reis e Nehring (2016, p. 1), “Na história da educação matemática temos diferentes movimentos que colocam ao processo de ensino, diferentes formas de conceber a aprendizagem. No Brasil, existem três períodos que contribuíram significativamente para a organização curricular da matemática”:

- a) Movimento da Matemática Moderna – MMM: surgiu na década de 60, motivado pelos professores com o objetivo de superar problemas no ensino, incentivando a ciência e aproximando-se dos estudos da psicologia acreditando ser um caminho para a reforma. Teve grande importância na identificação de novas lideranças e aproximação de pesquisadores e educadores. Contudo, tiveram como marco o insucesso pelo excesso de abstração com relação a álgebra.
- b) Ações de Secretarias Estaduais e Municipais de Ensino: na década de 80 foram criadas diretrizes contrárias ao MMM, pois acreditavam que a realidade do aluno era um ponto importante a ser considerado no currículo.
- c) Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB – 9394/1996: Estabelece diretrizes para a educação, como a necessidade da inclusão da contextualização e da interdisciplinaridade no currículo escolar, possibilitando ao aluno construir uma aprendizagem com significado entre as áreas do conhecimento.

O Quadro 1, compara os períodos da organização curricular de matemática, citados por Reis e Nehring, mostrando suas principais diferenças em termos epistemológicos, didáticos, metodológicos, etc.

Quadro 1 – Períodos da organização curricular de matemática

	Influência do MMM	Crítica ao MMM	Consolidação de novas ideias
	50/60	70/80	90/00
Epistemologia subjacente	Foco no problema lógico e na estruturação do conhecimento a partir das estruturas matemáticas	Foco nas experimentações e nas explicações dos porquês	Foco no construtivismo e na construção de conhecimentos pelos alunos
Didática subjacente	Foco no ensino	Foco na aprendizagem	Foco na aprendizagem e no saber
Modelos pedagógicos	Teoricismo e Tecnicismo	Modernismo e Procedimentalismo	Psicologismo e Modelização
Influências	Grupo Bourbaki Piaget	Polya (resolução de problemas); Didática da Matemática Francesa (Chevallard, Brousseau, Vergaud e outros)	Etnomatemática, Modelagem
Seleção de conteúdos	Em função da estrutura da Matemática e de suas ideias centrais	Relevância social e formação matemática do aluno	Relação com constituição de competências e habilidades
Organização de conteúdos	Organização Linear	Início da quebra da linearidade	Contextualização e Interdisciplinaridade
Modalidades organizativas	Lições teóricas	Atividades e experiências	Projetos e sequências didáticas
Relação professor/aluno	Centrada no professor	Centrada no aluno	Centrada na relação professor/aluno

Fonte: PIRES, 2007, p. 37

No ano de 1997 surgem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e afirmam que:

(...) a matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar. A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; aprender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadora, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados as situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática. (BRASIL, 1997, p. 19)

Em contrapartida ao ensino tradicional, os Parâmetros Curriculares Nacionais que atuam como guia para a escola e os docentes, são estruturados nos eixos da contextualização e interdisciplinaridade. Através dos PCNs são feitas as adaptações necessárias para cada região, tornando o conteúdo além de metodológico e didático, prazeroso e eficaz. Permitindo assim que o aluno perceba a importância do conhecimento, desenvolva prováveis áreas de atuação profissional e sua experiência sociocultural.

É importante ressaltar que:

A tendência matemática de resolução de problemas, tão difundida através dos anos, é apontada como uma importante estratégia de ensino de matemática por autores e documentos oficiais, tais como as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ (2002) que apontam que resolução de problemas é peça central para o ensino de Matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios. (NASCIMENTO, 2016, p. 6)

Com isso, a ênfase na qualidade do ensino deve ser maior que a quantidade de conteúdos ensinados, desconsiderando exigências de memorização, macetes e exercícios de fixação, a fim de que o ensino aprendizagem desenvolva a capacidade do aluno de transição e/ou relação entre o conteúdo científico e situações cotidianas, leitura e compreensão de textos que são um misto de língua falada com símbolos e relações matemáticas.

Como destaca os Parâmetros Curriculares Nacionais:

O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência. (PCN, 1999, p. 43)

Portanto a contextualização consiste em construir significado para o conteúdo, ou seja, aproximar o aluno de situações problema sem desprezar as formalidades matemáticas. Deste

modo, facilita a compreensão do aluno, desenvolve a procura por respostas no ambiente extraclasse e auxilia o professor na resposta para a famosa pergunta ‘onde vou utilizar esse conteúdo’. Para isso a matemática não pode ser ensinada isoladamente, pois perderia o contexto, já que o raciocínio matemático é de extrema importância para a globalização do mundo.

Os Parâmetros Curriculares de Santa Catarina (1998b, p. 20) nos diz que [...] os conceitos científicos não se constituem diretamente a partir das ações imediatas dos indivíduos, ou seja, são sistematizados através de iterações educativas. [...] o conceito será ampliado para um grau de generalização e abstração cada vez maior [...]. Deste modo, a contextualização é utilizada para suprir a preocupação relativa à obsolescência diante da acelerada dinâmica dos processos científicos e sociais, mas com atenção à permanência do sentido formativo.

Assim,

para que haja intencionalidade didática, o professor tem de criar e organizar um meio no qual serão desenvolvidas situações que têm o potencial de provocar essas aprendizagens. O meio e as situações precisam engajar fortemente os saberes matemáticos envolvidos no processo de ensino aprendizagem. ALMOULOU (2014, p.2)

Através da contextualização, o professor identifica se o aluno interpreta ou não, se utiliza dos saberes matemáticos e quais as dúvidas frequentes. Para Polya (1995, p.15), o aluno passa por quatro fases do processo que são: compreensão do problema, procura de inter-relação entre os diversos itens para poder estabelecer um plano de resolução, execução do plano e fazer um retrospecto.

Os Parâmetros Curriculares de Santa Catarina destacam, ainda, que:

a matemática deve ser contextualizada e trabalhada de forma significativa, transformando as informações em conhecimentos que durante o percurso formativo contribuam para a formação integral dos sujeitos, no que é essencial o papel do professor, responsável por tais relações e articulações. (SANTA CATARINA, 1998b, p. 20).

O conhecimento matemático, com ênfase na resolução de situações problema associadas às necessidades humanas contribuem na formação social, econômica e cultural dos estudantes.

Outra forma de contextualização é através de inter-relações com outras áreas do conhecimento, conhecida como interdisciplinaridade. Tendo como objetivo o ensino aberto para inter-relação entre uma área do conhecimento com as demais, na tentativa de dar conta da complexidade da disciplina e das tendências atuais da educação. Podendo assim, fazer com que os alunos compreendam determinado fenômeno com vários pontos de vista diferentes.

Para D'Ambrósio (1996, p.7) a matemática é como uma “[...]estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural[...]”.

Como a educação é base do desenvolvimento da sociedade brasileira e direito fundamental, deve ter maior atenção do governo, através das políticas públicas que garantem o acesso à educação para todos os cidadãos, avaliam e ajudam a melhorar a qualidade do ensino no país. Uma das políticas públicas é o Enem que além de servir para avaliar o desempenho dos alunos do ensino regular, é uma das ferramentas classificatórias para ingressar em universidades, que abordaremos a seguir.

3 EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO - ENEM

Na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), mais precisamente no artigo 9º, inciso VI, determina que a União assegure um processo nacional de avaliação do rendimento escolar, com o objetivo de definir as prioridades e melhorias para a qualidade do ensino. Para isso o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi criado pelo Ministério da Educação (MEC) em 1998, tendo como principal objetivo avaliar o desempenho escolar dos alunos ao final da educação básica e permitir o desenvolvimento de indicadores educacionais, além de ser uma forma de ingresso nas universidades por meio do Sisu, Prouni, Fies e Convênios com instituições portuguesas.

Segundo Franco e Bonamino (2001, p.18), “A utilização dos resultados do ENEM em processos seletivos para o ensino superior é um dado relevante na medida em que avaliações que pretendam catalisar reformas precisam ter presença expressiva no cotidiano do nível de ensino alvo de propostas de reforma.”

Em seu primeiro ano de realização, o ENEM demonstrou sua credibilidade e a partir daí o número de Instituições de Ensino superior (IES) que utilizavam os resultados do ENEM em processos seletivos subiu, ocorrendo assim, uma democratização das oportunidades de acesso as IES. Com a reorganização do currículo do ensino médio, as IES tiveram autonomia sobre como utilizariam os resultados em seus processos seletivos.

3.1 PROCESSO HISTÓRICO DO ENEM

Ao longo desses 20 anos, o ENEM vem somando grandes feitos. Em 1998 nasceu o maior exame brasileiro, a primeira edição do ENEM contou com 115.575 participantes no dia 20 de agosto. A taxa de inscrição era de R\$20,00, sendo que 83% tinha isenção da taxa. Embora o uso das notas do ENEM fosse válido apenas para duas IES, as provas foram aplicadas em 184 municípios brasileiros.

Um ano depois de sua criação, o ENEM ganha credibilidade e o número de IES que utilizavam o exame como processo seletivo sobe de 2 para 93. São criados os Comitês Técnicos e Consultivos, o Boletim da Escola e o banco de dados do desempenho dos participantes. Neste mesmo ano, firmaram parceria com a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) que habilitou sete mil agências dos correios para realizar inscrições para o exame.

A edição do ano de 2000 contou com 390.180 participantes, além disso, disponibilizaram atendimento especializado para 376 pessoas com necessidades especiais. A

partir de 2001 as inscrições também começaram a ser realizadas pela internet, os alunos concluintes do ensino médio e na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA) passaram a ter inscrição gratuita. Esta edição contou com 1.624.131 inscritos.

A prova de 2002, registrou 1.829.170 inscritos e para atender esta demanda as Secretarias de Educação precisaram aumentar o número de locais de realização das provas. Em 2003, incluiu-se no questionário socioeconômico uma questão referente ao ano de conclusão do ensino médio, no mapeamento do perfil dos participantes, anteriormente os participantes se declaravam concluintes por falta de opção.

No ano de 2004, o mais novo Programa Universidade para Todos (ProUni) começa a utilizar a prova como processo seletivo para a concessão de bolsas de estudos integrais e parciais. A inclusão do campo CPF na ficha de inscrição abriu a possibilidade de acompanhamento do histórico dessa população ao longo dos anos, neste ano foram 1.552.316 inscritos em 608 municípios.

Em 2005 o número de participantes praticamente dobrou, aumentando para 3.004.491 inscritos. Imagina-se que muitos participantes buscavam ingressar na Educação Superior através das bolsas do ProUni.

No ano de 2006, os participantes com renda familiar de até dois salários mínimos que fizeram a prova somaram 53,7%. E em 2007, a décima edição do ENEM foi aplicada em 1.324 municípios brasileiros e contou com 3.584.569 inscritos.

O INEP e o MEC anunciaram, em 2008, que o ENEM se tornaria o processo nacional de seleção para ingresso na Educação Superior e certificação do Ensino Médio. Neste mesmo ano, mais de 70% dos inscritos afirmaram que fizeram a prova do ENEM para ingressar na Educação Superior ou conseguir pontuação para o vestibular.

Com a criação do Sistema de Seleção Unificada (SISU), em 2009, o ENEM muda de formato, passando a ter 180 questões objetivas e dois dias para aplicação do exame. O exame começa a certificar a conclusão do Ensino Médio e as matrizes de referência do exame são reformuladas com base nas matrizes de referência do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Enceja).

Em 2010 o número de participantes que declararam ter alguma deficiência ou condição especial chegou a 20.413 e contaram com recursos de acessibilidade durante a realização da prova.

A partir de 2013, o ENEM torna-se porta de acesso para quase todas as IES públicas, sendo utilizada também para a concessão de bolsas de estudos do programa Ciência sem Fronteiras. Em 2014, as Universidades Portuguesas de Coimbra e Algarve passaram a aceitar a

nota do ENEM como meio de ingresso, além disso passou a ser permitido o uso do nome social do participante.

Em 2018, para a comemoração dos seus 20 anos, o ENEM ganha um documentário histórico e uma série com cinco minidocumentários sobre os bastidores do ENEM.

3.2 COMO É ESTRUTURADO O ENEM

A prova do ENEM era composta inicialmente por sessenta e três questões de múltipla escolha e uma redação, as questões eram situações problemas baseados na contextualização e interdisciplinaridade conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais. As questões foram elaboradas a partir de uma matriz composta por cinco competências gerais e vinte e uma habilidades, sendo que cada habilidade avaliada por três questões.

A partir de 2009, com a crescente demanda, o ENEM passou a ser considerado um processo seletivo, portanto, houve uma reestruturação que tinha como objetivo democratizar as oportunidades de ingresso nas instituições de ensino federais através do Sistema de Seleção Unificada (SISU). O novo ENEM possui questões referentes a cada área de conhecimento humano, são elas:

a) Linguagens, códigos e suas tecnologias (incluindo redação); b) ciências humanas e suas tecnologias; c) ciências da natureza e suas tecnologias; e d) matemática e suas tecnologias. Cada grupo de testes será composto por 45 itens de múltipla escolha, aplicados em dois dias, constituindo, assim, um conjunto de 180 itens. A redação deverá ser feita em língua portuguesa estruturada na forma de texto em prosa do tipo dissertativo-argumentativo, a partir de um tema de ordem social, científica, cultural ou política. (ANDRIOLA, 2011, p. 115)

A diferença entre o novo ENEM e o ENEM antes de 2008 encontra-se no fato de que o exame continha sessenta e três questões interdisciplinares, sem ligação direta com os conteúdos do ensino médio. Além disso, não havia comparação dos resultados da prova de um ano para o outro. Já o novo ENEM possui questões objetivas a cada matriz e, permite a comparação dos resultados da prova de um ano para o outro. A prova é contextualizada e interdisciplinar, permitindo perceber se o aluno conhece os conceitos e sabe utilizá-los.

A ideia de conhecimento presente na matriz do ENEM é baseada na colaboração e integração entre os conteúdos das mais diversas áreas, buscando por meio de situações problemas saber como está o ensino nas escolas. Segundo o INEP (2009, p. 1), os cinco eixos cognitivos norteadores para todas as áreas do conhecimento são:

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 histórico-geográficos, 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.

V. Elaborar propostas (EP): recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

Segundo o Ministério da Educação (2002, p. 6), “A matriz de Competências foi desenvolvida para estruturar o ENEM, a fim de definir claramente seus pressupostos e delinear suas características operacionais.”

O modelo de avaliação do ENEM foi desenvolvido com ênfase na aferição de estruturas mentais, através dessa estrutura construímos conhecimento. Competências são um conjunto de habilidades, atitudes e conhecimento, e o foco do ENEM está nestas competências desenvolvidas na escola. Na matriz do ENEM de 2009 estão dispostas competências e habilidades para cada área do conhecimento.

O exame possui quatro cadernos diferenciados por suas cores, com as mesmas questões, porém em ordem diferente. O exame é aplicado em dois domingos, sendo que no primeiro domingo a prova possui questões da área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Redação e da área de Ciências Humanas e suas Tecnologias, já no segundo domingo, a prova possui questões da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e da área de Matemática e suas tecnologias.

Em relação à área de Matemática e suas tecnologias, que é o foco desse trabalho, destacamos no Quadro 2, as competências exigidas nas provas do ENEM. Elas foram definidas através dos campos conceituais da Matemática: conhecimentos numéricos, conhecimentos geométricos, conhecimentos de estatística e probabilidade, conhecimentos algébricos e conhecimentos algébricos/geométricos.

Quadro 2 – Competências da área de Matemática

Área	Competência
1	Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.

2	Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.
3	Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.
4	Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.
5	Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.
6	Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.
7	Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

Fonte: A autora, adaptado de AMORIELLE (2018)

Segundo Rabelo (2013, p. 63), podemos compreender melhor a proposta tridimensional da matriz de referência do ENEM, ao comparar as relações entre os eixos cognitivos, as competências desta área e suas habilidades, como mostra o Quadro 3.

Na área de conhecimento Matemática e suas Tecnologias todas as competências têm como habilidades a resolução de situações problema e construção de argumentações, pois são ações mentais utilizadas no exame. Através da matriz de referência, na área de conhecimento Matemática e suas Tecnologias, os eixos cognitivos, as competências e habilidades estão interligadas, assim o ENEM verifica como o aluno procede em meio a situações problema.

Quadro 3 – Proposta Tridimensional da Matriz de Referência

Competências de Matemática e suas Tecnologias	Dominar linguagens (DL)	Compreender fenômenos (CF)	Enfrentar situação problema (SP)	Construir argumentação (CA)	Elaborar propostas (EP)
Competência de área 1	H1	H2	H3	H4	H5
Competência de área 2	H6	H7	H8	H9	
Competência de área 3	H10	H11	H12	H13	H14

Competência de área 4		H15	H16	H17	H18
Competência de área 5	H19	H20	H21	H22	H23
Competência de área 6			H24	H25	H26
Competência de área 7		H27	H28	H29	H30

Fonte: RABELO, 2013, p.63

Com base na cobertura da matriz de competências e habilidades, bem como a atualidade e parâmetros psicométricos são formuladas as questões que compõem a prova do ENEM, as quais destacaremos na sequência.

3.3 QUESTÕES DO ENEM

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), a elaboração das questões do ENEM passa por um processo com várias etapas, dentre elas:

- A contratação e capacitação de professores para produzirem as questões;
- No mínimo duas revisões da questão por especialistas;
- O “pré-teste” das questões em uma amostra de estudantes com o perfil de candidatos do ENEM;
- Uma análise pedagógica para definir se a questão pode ser incluída no Banco Nacional de Itens (BNI).

As questões elaboradas devem estar relacionadas às disciplinas do Ensino Médio, ser objetiva, possuir um texto introdutório e 5 alternativas, sendo que somente uma será a correta. Estas questões são testadas por alunos do Ensino Médio, em processo sigiloso para que o INEP classifique as questões de acordo com o nível de erro dos alunos. As que possuem elevado nível de erro ou acerto são descartadas e as selecionadas vão para o BNI.

A escolha das questões é feita por meio de um sorteio, respeitando o percentual do nível de dificuldade que é de: 25% do nível fácil, 50% do nível médio e 25% do nível difícil. Entre 5 e 6 meses antes do dia da realização do exame são escolhidas e analisadas as questões do exame, além de imprimir as provas do exame.

Após a realização do exame é realizada a correção do mesmo, através da teoria da resposta ao item (TRI). Adotada desde 2009, é a metodologia utilizada pelo Ministério da Educação para avaliar as provas do ENEM. Essa teoria não contabiliza o número total de

acertos, pois considera cada item como uma unidade básica de análise, tendo como base a habilidade do avaliado e as características das questões.

Segundo o MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2011), “a TRI qualifica o item de acordo com três parâmetros:

- Poder de discriminação, que é a capacidade de um item distinguir os estudantes que têm a proficiência requisitada daqueles quem não a têm;
- Grau de dificuldade;
- Possibilidade de acerto ao acaso (chute).”

Através desses parâmetros é possível estimar a habilidade do avaliado e garantir que o conjunto de itens avaliados sejam comparados com outro conjunto na mesma escala, ainda que a quantidade de itens utilizados para o cálculo seja diferente.

Com o método TRI não é possível comparar o número de acertos de uma área do conhecimento com o de outra. O número de questões por nível de dificuldades em cada prova e as características afetam o resultado, ou seja, acertar 40 itens em uma área de conhecimento não significa ter uma proficiência maior do que acertar 35 itens em outra área. Portanto, as escalas de proficiência e padrão de respostas do avaliado são consideradas no cálculo do desempenho.

Entre as vantagens metodológicas da TRI estão a possibilidade de provas diferentes para o mesmo exame, e os valores máximos e mínimos para as notas dependerão das características dos itens selecionados.

A seguir realizaremos uma análise das questões de matemática do ENEM de 2018, buscando analisá-las no seu caráter interdisciplinar e contextualizado.

4 ANÁLISE DAS QUESTÕES DO ENEM DE 2018

Nesta seção, iremos realizar uma análise das questões do ENEM de 2018, da área de conhecimento Matemática e suas tecnologias, tendo como referência o caderno amarelo¹ com 45 questões de matemática. Esta prova foi aplicada no dia 11 de novembro de 2018, e teve uma de suas questões anulada pelo órgão responsável.

No site do INEP, o arquivo Microdados Enem 2018, contém informações referentes às provas como: habilidade, cor da prova, gabarito e edital. A partir deste arquivo, montamos uma tabela analisando as questões, uma a uma, que consta no ANEXO A.

Tendo em vista as competências e habilidades consideradas da área de Matemática e suas Tecnologias, que estão descritas em cada questão no documento Itens Prova 2018 disponibilizado no arquivo citado acima, podemos concluir que as competências foram divididas nas questões de forma equivalente (Quadro 4).

Quadro 4 – Distribuição das competências na prova

Competência	Número de questões
Competência 1	8
Competência 2	5
Competência 3	6
Competência 4	4
Competência 5	9
Competência 6	5
Competência 7	7

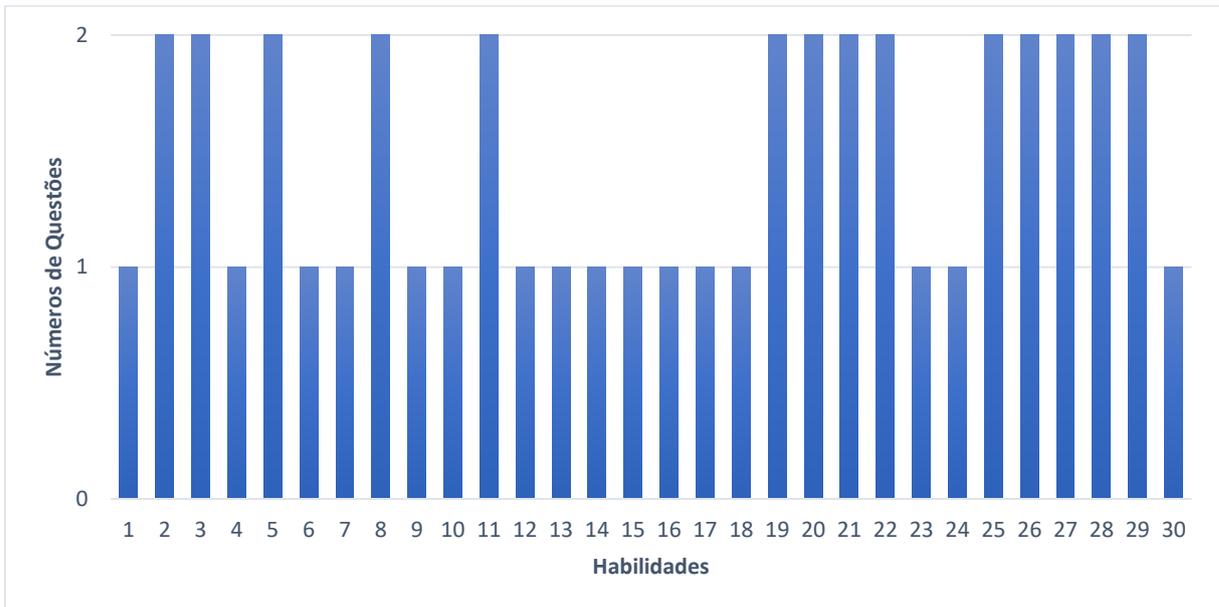
Fonte: Elaborado pela autora

Destacamos a competência 5 presente em nove questões, que tem por objetivo modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

Já as habilidades, aparecem duas vezes em metade das questões e na outra metade aparecem apenas uma vez, representadas no Gráfico 1 de distribuição habilidades.

¹ Disponível no site do INEP: <<http://portal.inep.gov.br/provas-e-gabaritos>>

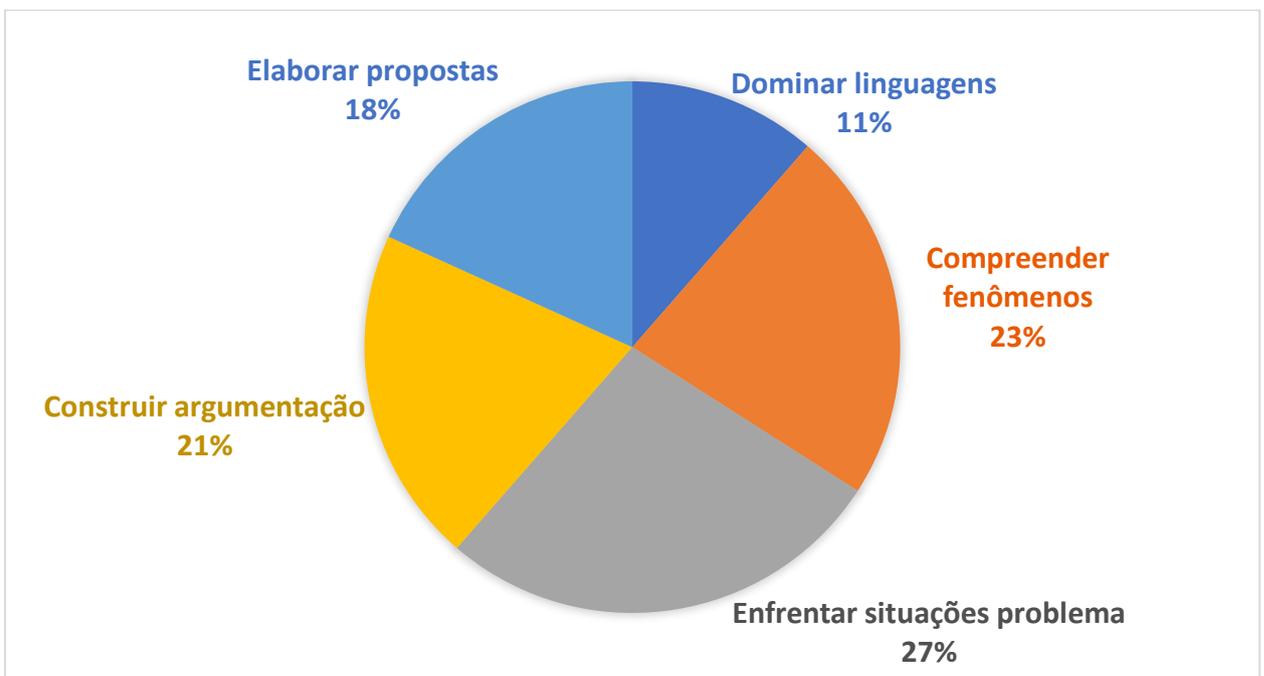
Gráfico 1 – Distribuição das habilidades na prova do ENEM 2018



Fonte: Elaborado pela autora

Com base no quadro Tridimensional da Matriz de Referência proposta por Rabelo (2013, p. 63), podemos visualizar como estão distribuídas as questões em cada eixo cognitivo (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Distribuição dos eixos cognitivos da prova



Fonte: Elaborado pela autora

Através do Gráfico 2, podemos verificar que o eixo cognitivo enfrentar situações problema se destaca, pois está presente em todas as competências. Este eixo é de extrema importância para a aprendizagem dos alunos, reconhecendo a natureza da situação problema e situando o objeto de estudo dentro dos diferentes campos de matemática.

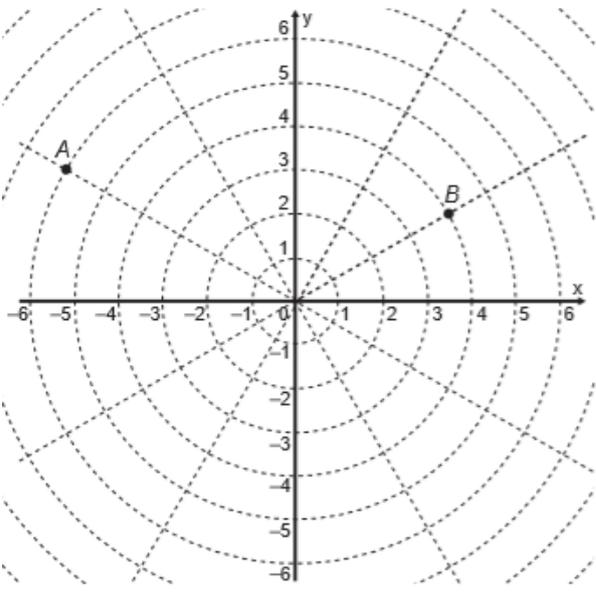
Para a analisar as questões com relação a contextualização, consideramos como sem contextualização as questões que exigiam apenas o conhecimento técnico e mecânico dos conceitos e propriedades, e, com contextualização (sendo ela parcial ou completa) as questões que envolviam algum contexto prático da aplicação do conceito matemático. Para exemplificar a classificação realizada, apresentamos a seguir três questões:

A questão 157 foi classificada como **não contextualizada**, pois exige apenas o conhecimento dos conceitos matemáticos.

Figura 1 – Questão 157 – Matemática e suas Tecnologias

QUESTÃO 157

Sobre um sistema cartesiano considera-se uma malha formada por circunferências de raios com medidas dadas por números naturais e por 12 semirretas com extremidades na origem, separadas por ângulos de $\frac{\pi}{6}$ rad, conforme a figura.



Suponha que os objetos se desloquem apenas pelas semirretas e pelas circunferências dessa malha, não podendo passar pela origem (0 ; 0).

Considere o valor de π com aproximação de, pelo menos, uma casa decimal.

Para realizar o percurso mais curto possível ao longo da malha, do ponto B até o ponto A, um objeto deve percorrer uma distância igual a

A $\frac{2 \cdot \pi \cdot 1}{3} + 8$

B $\frac{2 \cdot \pi \cdot 2}{3} + 6$

C $\frac{2 \cdot \pi \cdot 3}{3} + 4$

D $\frac{2 \cdot \pi \cdot 4}{3} + 2$

E $\frac{2 \cdot \pi \cdot 5}{3} + 2$

Fonte: Prova amarela ENEM 2018

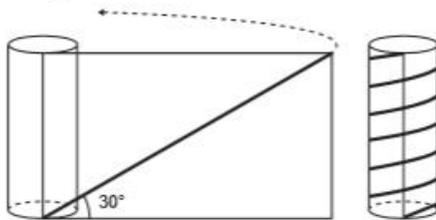
A questão 170, possui uma **contextualização parcial**, pois a resposta procurada não interfere na situação colocada no início.

Figura 2 – Questão 170 – Matemática e suas Tecnologias

QUESTÃO 170

Para decorar um cilindro circular reto será usada uma faixa retangular de papel transparente, na qual está desenhada em negrito uma diagonal que forma 30° com a borda inferior. O raio da base do cilindro mede $\frac{6}{\pi}$ cm, e ao

enrolar a faixa obtém-se uma linha em formato de hélice, como na figura.



O valor da medida da altura do cilindro, em centímetro, é

- A $36\sqrt{3}$
- B $24\sqrt{3}$
- C $4\sqrt{3}$
- D 36
- E 72

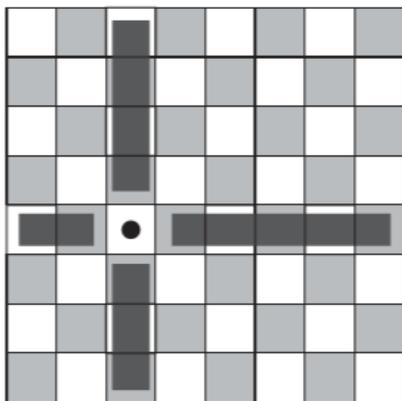
Fonte: Prova amarela ENEM 2018

Já a questão 180, é **contextualizada**, pois para resolver a questão é necessário retirar dados, interpretar e resolver, além da resposta solucionar um problema cotidiano.

Figura 3 – Questão 180 – Matemática e suas Tecnologias

QUESTÃO 180

Um *designer* de jogos planeja um jogo que faz uso de um tabuleiro de dimensão $n \times n$, com $n \geq 2$, no qual cada jogador, na sua vez, coloca uma peça sobre uma das casas vazias do tabuleiro. Quando uma peça é posicionada, a região formada pelas casas que estão na mesma linha ou coluna dessa peça é chamada de zona de combate dessa peça. Na figura está ilustrada a zona de combate de uma peça colocada em uma das casas de um tabuleiro de dimensão 8×8 .



O tabuleiro deve ser dimensionado de forma que a probabilidade de se posicionar a segunda peça aleatoriamente, seguindo a regra do jogo, e esta ficar sobre a zona de combate da primeira, seja inferior a $\frac{1}{5}$.

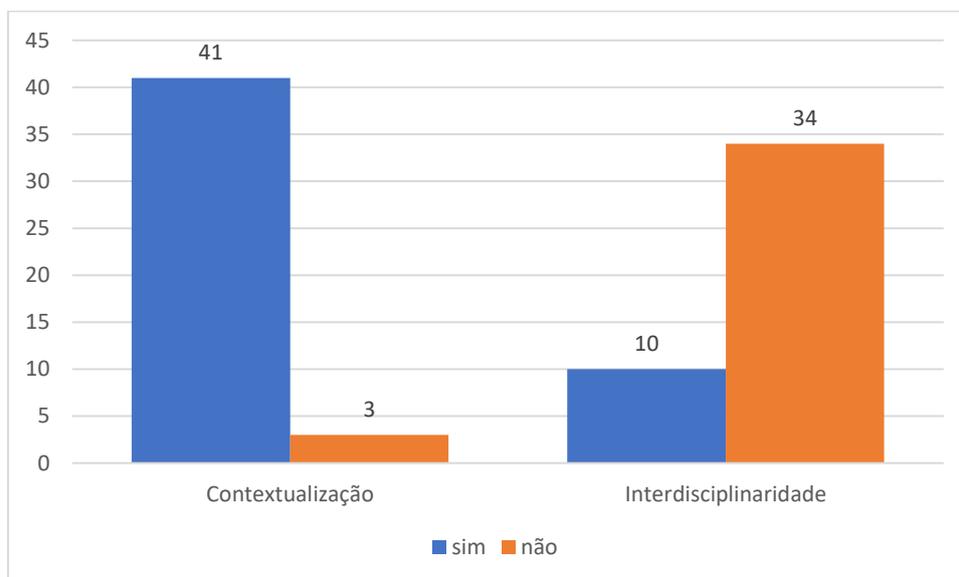
A dimensão mínima que o *designer* deve adotar para esse tabuleiro é

- A 4×4 .
- B 6×6 .
- C 9×9 .
- D 10×10 .
- E 11×11 .

Fonte: Prova amarela ENEM 2018

A partir dessa classificação realizada nas questões, apresentamos os dados através de um gráfico para melhor entendimento dos dados, com a quantidade de questões contextualizadas e interdisciplinares.

Gráfico 3 – Característica da contextualização e interdisciplinaridade na prova



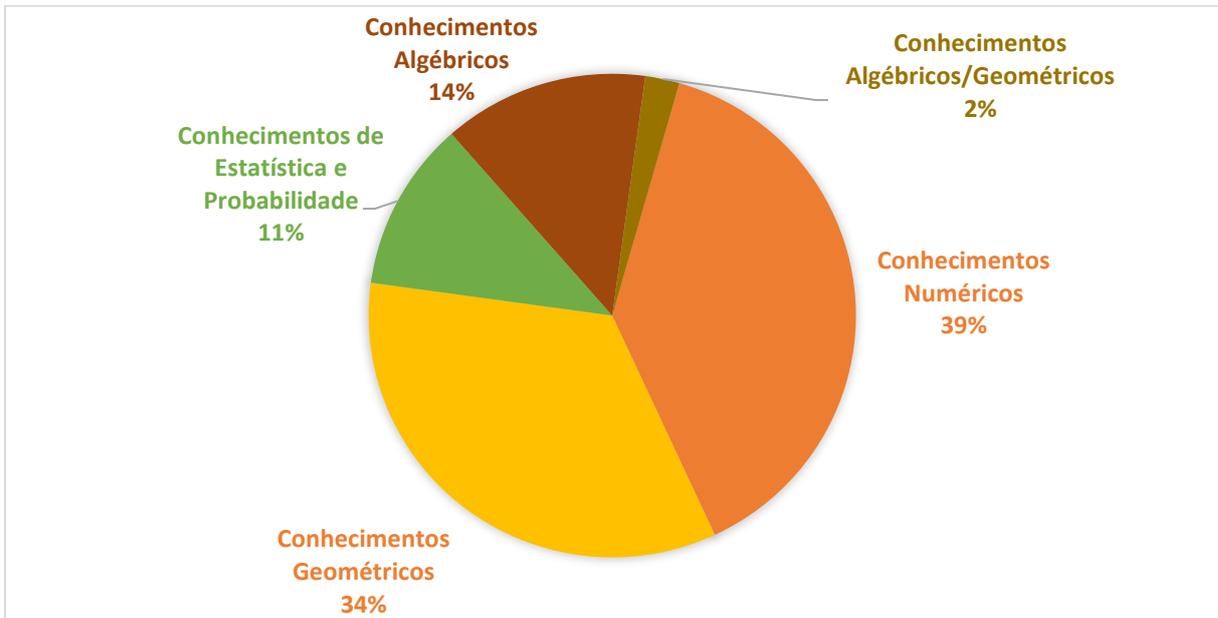
Fonte: Elaborado pela autora

Constatamos que 93% das questões são contextualizadas, ou seja, a contextualização é um princípio norteador da área de conhecimento matemática e suas tecnologias. No entanto, 23% das questões possuem caráter interdisciplinar, sendo possível perceber que a interdisciplinaridade está sendo aplicada, mas não na maioria das questões da prova do ENEM. As questões que envolveram conhecimentos interdisciplinares, fizeram relação da matemática com as áreas de física, química, biologia, geografia, educação física.

Tendo em vista o princípio norteador da prova do ENEM, o desafio para os professores que lecionam no ensino médio se faz presente, pois não podemos mais ensinar os conteúdos de forma fragmentada. A contextualização e interdisciplinaridade devem estar presentes nas aulas, interligando conteúdos e disciplinas, trazendo uma visão do mundo globalizado e auxiliando na formação de cidadãos conscientes e críticos.

Classificamos as questões do ENEM de 2018, nos campos conceituais, com destaque para o campo conhecimentos numéricos com 39% das questões relacionadas com os conteúdos: razão, proporção, relação entre grandezas, sequência e progressões. O segundo campo mais cobrado nas questões foi de conhecimento geométrico com 34%, como podemos observar no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Campos conceituais da matemática na prova de 2018



Fonte: Elaborado pela autora

Vamos analisar 7 questões da prova de 2018, considerando uma de cada competência (Quadro 2) exigida na prova do ENEM.

a) Competência 1 – Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.

Figura 4 – Questão 137 – Matemática e suas Tecnologias

QUESTÃO 137

O colesterol total de uma pessoa é obtido pela soma da taxa do seu "colesterol bom" com a taxa do seu "colesterol ruim". Os exames periódicos, realizados em um paciente adulto, apresentaram taxa normal de "colesterol bom", porém, taxa do "colesterol ruim" (também chamado LDL) de 280 mg/dL.

O quadro apresenta uma classificação de acordo com as taxas de LDL em adultos.

Taxa de LDL (mg/dL)	
Ótima	Menor do que 100
Próxima de ótima	De 100 a 129
Limite	De 130 a 159
Alta	De 160 a 189
Muito alta	190 ou mais

Disponível em: www.minhavidade.com.br. Acesso em: 15 out. 2015 (adaptado).

O paciente, seguindo as recomendações médicas sobre estilo de vida e alimentação, realizou o exame logo após o primeiro mês, e a taxa de LDL reduziu 25%. No mês seguinte, realizou novo exame e constatou uma redução de mais 20% na taxa de LDL.

De acordo com o resultado do segundo exame, a classificação da taxa de LDL do paciente é

- A ótima.
- B próxima de ótima.
- C limite.
- D alta.
- E muito alta.

Fonte: Prova amarela ENEM 2018

Através do enunciado, vemos que a taxa inicial é igual a 280 mg/dL, ou seja, muito alta. Esta taxa sofreu uma redução de 25% em um mês, assim podemos calcular 75% da taxa de LDL inicial do paciente.

$$280 \times 0,75 = 210 \text{mg/dL}$$

No segundo mês, a taxa de colesterol LDL reduzirá em 20% em relação ao mês anterior. Dessa forma, a taxa final será de 80% do valor anteriormente calculado.

$$210 \times 0,8 = 168 \text{mg/dL}$$

Consultando a tabela, percebemos que a sua taxa está classificada como Alta, assim correspondendo a resposta D.

O eixo cognitivo é construir argumentação, o participante deve relacionar informações representadas em diferentes formas e conhecimentos, disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente. Para responder essa questão o candidato deve possuir a habilidade 4, que consiste em avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas. Além disso, o candidato deve saber realizar o cálculo percentual e entender que as taxas de redução do colesterol do paciente em questão não podem ser somadas, pois trata-se de taxas independentes. A contextualização dessa questão é de alta relevância, pois as taxas de colesterol é um assunto de saúde coletiva e sempre muito difundido nas mídias.

b) Competência 2 – Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.

Figura 5 – Questão 139 – Matemática e suas Tecnologias

QUESTÃO 139

O remo de assento deslizante é um esporte que faz uso de um barco e dois remos do mesmo tamanho.

A figura mostra uma das posições de uma técnica chamada afastamento.



Disponível em: www.remobrasil.com. Acesso em: 6 dez. 2017 (adaptado).

Nessa posição, os dois remos se encontram no ponto A e suas outras extremidades estão indicadas pelos pontos B e C. Esses três pontos formam um triângulo ABC cujo ângulo $B\hat{A}C$ tem medida de 170° .

Fonte: Prova amarela ENEM 2018

O tipo de triângulo com vértices nos pontos A, B e C, no momento em que o remador está nessa posição, é

- A** retângulo escaleno.
- B** acutângulo escaleno.
- C** acutângulo isósceles.
- D** obtusângulo escaleno.
- E** obtusângulo isósceles.

Como $\overline{AB} = \overline{AC}$, pois representam os remos que tem mesmo tamanho, assim temos que um triângulo isósceles e, como o ângulo $B\hat{A}C = 170^\circ$ o triângulo é dito obtusângulo. Corresponde a alternativa E.

O eixo cognitivo é compreender fenômenos, o participante constrói e aplica conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas. Tendo a habilidade 7 como norteadora, consiste em identificar características de figuras planas ou espaciais. Nessa questão, o candidato deve ter um conhecimento básico sobre as figuras geométricas e suas classificações quanto aos ângulos e lados. A contextualização busca apenas criar um ambiente para a formação da figura geométrica em questão.

c) Competência 3 – Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

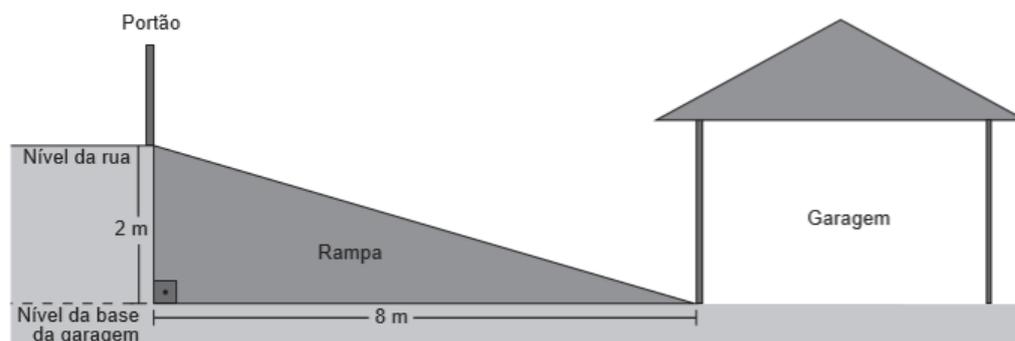
Figura 6 – Questão 175 – Matemática e suas Tecnologias

QUESTÃO 175

A inclinação de uma rampa é calculada da seguinte maneira: para cada metro medido na horizontal, mede-se x centímetros na vertical. Diz-se, nesse caso, que a rampa tem inclinação de $x\%$, como no exemplo da figura:



A figura apresenta um projeto de uma rampa de acesso a uma garagem residencial cuja base, situada 2 metros abaixo do nível da rua, tem 8 metros de comprimento.



Depois de projetada a rampa, o responsável pela obra foi informado de que as normas técnicas do município onde ela está localizada exigem que a inclinação máxima de uma rampa de acesso a uma garagem residencial seja de 20%.

Se a rampa projetada tiver inclinação superior a 20%, o nível da garagem deverá ser alterado para diminuir o percentual de inclinação, mantendo o comprimento da base da rampa.

Para atender às normas técnicas do município, o nível da garagem deverá ser

- A elevado em 40 cm.
- B elevado em 50 cm.
- C mantido no mesmo nível.
- D rebaixado em 40 cm.
- E rebaixado em 50 cm.

Para manter a inclinação de 20% precisamos que a razão entre a altura e o comprimento seja igual a 0,20, assim:

$$\frac{h}{8} = 0,20 \leftrightarrow h = 1,6m.$$

Logo, a garagem deverá ser elevada em 40 cm, que corresponde ao item A.

O eixo cognitivo é elaborar propostas, onde o participante recorre aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural. Requer a habilidade 14, que consiste em avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas. Para a resolução desta questão, o candidato precisa ter conhecimentos prévios sobre razão, proporção e porcentagem. A contextualização nessa questão está relacionada a construção civil, onde muitos cálculos contribuem para que normas técnicas sejam cumpridas em diferentes construções.

d) Competência 4 – Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

Figura 7 – Questão 171 – Matemática e suas Tecnologias

QUESTÃO 171

Com o avanço em ciência da computação, estamos próximos do momento em que o número de transistores no processador de um computador pessoal será da mesma ordem de grandeza que o número de neurônios em um cérebro humano, que é da ordem de 100 bilhões.

Uma das grandezas determinantes para o desempenho de um processador é a densidade de transistores, que é o número de transistores por centímetro quadrado. Em 1986, uma empresa fabricava um processador contendo 100 000 transistores distribuídos em 0,25 cm² de área. Desde então, o número de transistores por centímetro quadrado que se pode colocar em um processador dobra a cada dois anos (Lei de Moore).

Disponível em: www.pocket-int.com. Acesso em: 1 dez. 2017 (adaptado).

Considere 0,30 como aproximação para $\log_{10} 2$.

Em que ano a empresa atingiu ou atingirá a densidade de 100 bilhões de transistores?

- A** 1999
- B** 2002
- C** 2022
- D** 2026
- E** 2146

Fonte: Prova amarela ENEM 2018

Atualmente a empresa fabrica: 100000 transistores, distribuídos em $0,25 \text{ cm}^2$

$$\frac{100000 T}{0,25 \text{ cm}^2} = 400000T/\text{cm}^2$$

Queremos $100 \times 10^9 T$ (100 bilhões)

$$T(a) = 400000 \times 2^a$$

$$100 \times 10^9 = 400000 \times 2^a$$

$$10^6 = 4 \times 2^a$$

$$10^6 = 2^{a+2}$$

$$\log 10^6 = \log 2^{a+2}$$

$$6 = (a + 2) \times (0,3)$$

$$a = 18$$

Ou seja, se dobramos 18 vezes, quer dizer que se passaram 36 anos, tendo como resposta 2022, correspondendo ao item C.

O eixo cognitivo é construir argumentação, nele o participante deve relacionar informações representadas em diferentes formas e conhecimentos, disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente. Através da habilidade 17, que consiste em analisar as informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação. O participante deve utilizar princípios básicos das funções exponencial e logarítmica, e saber interpretar o processo de fabricação do processador. A contextualização nessa questão é de extrema importância, tendo em vista o rápido avanço tecnológico.

e) Competência 5 – Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

Figura 8 – Questão 172 – Matemática e suas Tecnologias

QUESTÃO 172

Uma loja vende automóveis em N parcelas iguais sem juros. No momento de contratar o financiamento, caso o cliente queira aumentar o prazo, acrescentando mais 5 parcelas, o valor de cada uma das parcelas diminui R\$ 200,00, ou se ele quiser diminuir o prazo, com 4 parcelas a menos, o valor de cada uma das parcelas sobe R\$ 232,00. Considere ainda que, nas três possibilidades de pagamento, o valor do automóvel é o mesmo, todas são sem juros e não é dado desconto em nenhuma das situações.

Nessas condições, qual é a quantidade N de parcelas a serem pagas de acordo com a proposta inicial da loja?

A 20

B 24

C 29

D 40

E 58

São n parcelas, cada uma no valor de x reais. Logo, o valor total é $n \times x$. Segundo o enunciado, temos:

$$-(n + 5) \times (x - 200) = n \times x$$

$$-(n - 4) \times (x + 232) = n \times x$$

Da primeira equação, temos $(n \times x) - 200n + 5x - 1000 = n \times x$. Ou seja, $x - 40n = 200$.

Da segunda equação, temos $(n \times x) + 232n - 4x - 928 = n \times x$. Ou seja, $58n - x = 232$.

Assim, temos duas equações e duas incógnitas, que nos dão um sistema. Resolvendo o sistema:

$$\begin{cases} x - 40n = 200 \\ -x + 58n = 232 \end{cases}$$

Pelo método da adição teremos:

$$18n = 432$$

$$n = \frac{432}{18}$$

$$n = 24$$

Correspondendo ao item B.

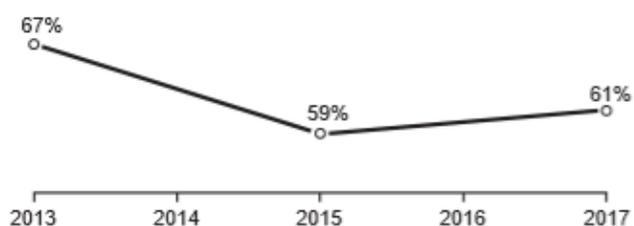
O eixo cognitivo é enfrentar situações problema, o participante seleciona, organiza, relaciona, interpreta dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações problema. Desenvolvendo a habilidade 21, que consiste em resolver situação problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos. Para isso, o participante deve organizar as informações dadas no enunciado, saber montar e resolver sistemas lineares. A contextualização nessa questão nos mostra a importância de sabermos tomar a melhor decisão através da matemática financeira.

f) Competência 6 – Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.

Figura 9 – Questão 143 – Matemática e suas Tecnologias

QUESTÃO 143

A raiva é uma doença viral e infecciosa, transmitida por mamíferos. A campanha nacional de vacinação antirrábica tem o objetivo de controlar a circulação do vírus da raiva canina e felina, prevenindo a raiva humana. O gráfico mostra a cobertura (porcentagem de vacinados) da campanha, em cães, nos anos de 2013, 2015 e 2017, no município de Belo Horizonte, em Minas Gerais. Os valores das coberturas dos anos de 2014 e 2016 não estão informados no gráfico e deseja-se estimá-los. Para tal, levou-se em consideração que a variação na cobertura de vacinação da campanha antirrábica, nos períodos de 2013 a 2015 e de 2015 a 2017, deu-se de forma linear.



Disponível em: <http://pni.datasus.gov.br>. Acesso em: 5 nov. 2017.

Qual teria sido a cobertura dessa campanha no ano de 2014?

- A 62,3%
- B 63,0%
- C 63,5%
- D 64,0%
- E 65,5%

Fonte: Prova amarela ENEM 2018

Pelo gráfico, vemos que em 2 anos a função decresceu 8%. Assim, em 1 ano, decrescerá 4%. Ou seja, em 2014, teremos $67\% - 4\% = 63\%$, o que nos leva a resposta B.

O eixo cognitivo é novamente enfrentar situações problema, neste caso tem-se a habilidade 24 como base, que consiste em utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências. Para a resolução desta questão, o candidato deve possuir conhecimentos prévios sobre porcentagem e interpretação de gráficos. O problema discute uma doença muito comum em animais e apresenta os dados da pesquisa através de um gráfico. Além da leitura do gráfico, o candidato precisa relacionar dados com o comportamento linear.

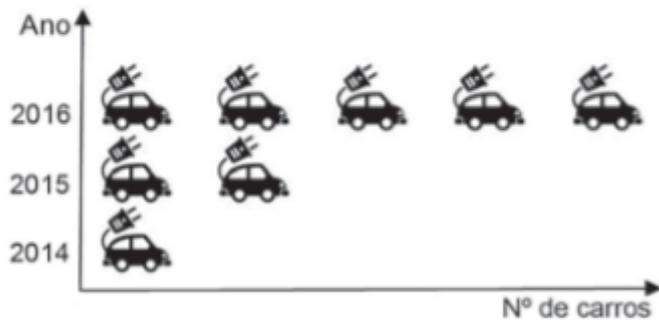
g) Competência 7 – Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

Figura 10 – Questão 147 – Matemática e suas Tecnologias

QUESTÃO 147

De acordo com um relatório recente da Agência Internacional de Energia (AIE), o mercado de veículos elétricos atingiu um novo marco em 2016, quando foram vendidos mais de 750 mil automóveis da categoria. Com isso, o total de carros elétricos vendidos no mundo alcançou a marca de 2 milhões de unidades desde que os primeiros modelos começaram a ser comercializados em 2011.

No Brasil, a expansão das vendas também se verifica. A marca A, por exemplo, expandiu suas vendas no ano de 2016, superando em 360 unidades as vendas de 2015, conforme representado no gráfico.



Disponível em: www.tecmundo.com.br. Acesso em: 5 dez. 2017.

A média anual do número de carros vendidos pela marca A, nos anos representados no gráfico, foi de

- A 192.
- B 240.
- C 252.
- D 320.
- E 420.

Fonte: Prova amarela ENEM 2018

Cada carrinho representado no gráfico, equivale a uma quantidade x de carros vendidos. Ou seja, em 2016 foi vendido $5x$ carros e em 2015, $2x$. Segundo o enunciado temos: $5x = 2x + 360$.

Resolvendo a equação, temos $x = 120$.

Assim, em 2016 foi vendido 600 carros, em 2015 foi vendido 240 carros e em 2014 foi vendido 120 carros. Fazendo a média desses valores, temos:

$$x = \frac{600+240+120}{3} = 320, \text{ correspondendo a alternativa D.}$$

O eixo cognitivo é compreender fenômenos, nele o participante constrói e aplica conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas. Por meio da habilidade 27, que consiste em calcular medidas de tendência central ou de dispersão

de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos, o candidato resolve esta questão. Para resolver essa questão, o participante deve conhecer e saber interpretar um gráfico pictórico. Além disso, é necessário a resolução de uma equação do 1º grau e, ainda, o cálculo da média dos valores apresentados. Essa questão utiliza como contexto o crescimento nas vendas de carros elétricos, que estão se tornando cada vez mais comum atualmente.

Considerando a análise das questões de matemática do ENEM de 2018, ressaltamos que a matemática é uma ferramenta de grande importância para auxiliar a todos na compreensão do mundo em que está inserido. Tendo o professor um papel de norteador para que, a população enquanto alunos comecem a desenvolver o pensamento crítico e compreendam sobre o mundo em que vivem.

Através da contextualização e interdisciplinaridade destas questões, podemos perceber o quão são utilizados no cotidiano, os conteúdos como: aritmética, razão, proporção, porcentagem, geometria plana, geometria espacial, escala, função do 1º grau, função trigonométrica, grandezas, estatística, probabilidade, matriz, geometria analítica, logaritmo, análise combinatória, função exponencial e progressão aritmética.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desse trabalho, permitiu compreender que a relação professor/aluno deve ser aperfeiçoada constantemente para atrair a atenção dos alunos, aguçando a curiosidade e promovendo um ensino aprendizagem de qualidade. Deste modo, a contextualização e interdisciplinaridade se tornam aliados para obter resultados positivos, além da possibilidade de aliar os objetivos do Parâmetro Curricular Nacional e a Matriz Referência do ENEM.

O Exame Nacional do Ensino Médio possibilita o acompanhamento do rendimento dos alunos que terminam o ensino médio e, a possibilidade de ingresso de diversos participantes em Instituições de Ensino Superior, através do Sisu, Prouni, Fies e Convênios com instituições portuguesas.

Os procedimentos de análise das questões do ENEM de 2018 permitiu identificar que as questões estão bem contextualizadas, já que 93% das questões são inseridas em algum contexto, sendo que 39% são do campo conceitual conhecimentos numéricos. Ou seja, conteúdos trabalhados em todos os anos desde o ensino fundamental até o ensino médio. Levando em conta esse fator, o desempenho dos participantes deveria ser alto, mas não é o que vemos nos resultados do exame.

Outro aspecto importante identificado, é que somente 23% das questões possuem característica interdisciplinar, com 5 áreas do conhecimento. Desse modo, acreditamos que questões interdisciplinares precisam ser mais abrangentes, já que os eixos norteadores da matriz de referência do concurso são a contextualização e a interdisciplinaridade.

Constatamos que, em modo geral, as questões contemplam as competências e habilidades da Matriz de Referência do ENEM, além de enfatizarem nos eixos cognitivos do ensino da matemática, por meio do desenvolvimento do pensamento crítico e capacidade de interpretar e resolver problemas cotidianos.

Finalizando, acredita-se que este trabalho pode ser o ponto de partida para outras pesquisas, para os quais sugerimos a análise de questões contextualizadas nos livros didáticos, a análise de como acontece a escolha de livros didáticos na escola, a análise de possíveis fatores que interferem no resultado dos participantes do ENEM e propostas de aulas diferenciadas a partir de exercícios contextualizados e interdisciplinares.

REFERÊNCIAS

ALMOULOU, Saddo Ag. **Contexto e contextualização nos processos de ensino e aprendizagem da matemática**. Nova Escola, p.1-6, 01 mar. 2014. Disponível em: https://novaescola.org.br/conteudo/567/contexto-e-contextualizacao-nos-processos-de-ensino-e-aprendizagem-da-matematica?download=truevoltar=/conteudo/567/contexto-e-contextualizacao-nos-processos-de-ensino-e-aprendizagem-da-matematica?download=true#_=_. Acesso em: 16 set. 2019.

AMORIELLE, Isabelle Silva. **MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO E O ENEM**. 2018. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal e Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

ANDRIOLA, W. B. Doze motivos favoráveis à adoção do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) pelas Instituições Federais de Ensino Superior (Ifes). **Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação**. [online]. 2011, vol.19, n.70.

BAUER, M. W. AARTS, B.A. A construção do corpus: em princípio para a coleta de dados qualitativos. In: BAUER, M.W. GASKELL, G. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 2.Ed. Petrópolis; Vozes, 2002.

BRASIL. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Brasília. 23 dez 96, Seção 1, p. 27839.

_____. Ministério da Educação. **ENEM Documento Básico**. Brasília: INEP, 2002.

_____. Ministério da Educação. **ENEM Fundamentação Teórico-Methodológica**. Brasília: INEP, 2005.

_____. Ministério da Educação. **Matriz de Referência para o ENEM 2009**. Brasília: INEP, 2009.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEF, 1999.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Ministério da Educação. **Teoria de resposta ao item avalia habilidade e minimiza o “chute” de candidatos.** 2011. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/389-ensino-medio-2092297298/17319-teoria-de-resposta-ao-item-avalia-habilidade-e-minimiza-o-chute>. Acesso em: 29 out. 2019.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática.** Campinas: Papirus, 1996.

FRANCO, C. & BONAMINO, A. **Iniciativas recentes de avaliação da qualidade da educação no Brasil.** In: FRANCO, Creso (Org.). Avaliação, ciclos e promoção na educação. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4.Ed. São Paulo: Altas S.A.,2002.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Histórico.** 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/enem/historico>. Acesso em: 03 set. 2019.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Teoria de resposta ao item avalia habilidade e minimiza o “chute”.** Disponível em: http://inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/teoria-de-resposta-ao-item-avalia-habilidade-e-minimiza-o-chute-/21206. Acesso em: 30 set. 2019.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Conheça todas as etapas do Enem, da elaboração das questões à divulgação dos resultados.** Disponível em: http://inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/conheca-todas-as-etapas-do-enem-da-elaboracao-das-questoes-a-divulgacao-dos-resultados/21206. Acesso em: 30 set. 2019.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Microdados do Enem 2018.** Brasília: Inep, 2018. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/microdados>>. Acesso em: 22 out. 2019.

MOTTA, Alexandre de Medeiros. **O TCC e o fazer científico: da elaboração à defesa pública.** Tubarão: Copiart, 2015.

NASCIMENTO, Monique Silva do. **O ENSINO DE JUROS SIMPLES E COMPOSTOS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**. 2016. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade do Sul de Santa Catarina, Curitiba, 2016.

PIRES, C.M.C. **Educação Matemática e sua influência no processo de organização e desenvolvimento curricular no Brasil**. Texto produzido atendendo à solicitação do Grupo de Trabalho de Educação Matemática da ANPEd, 2007. (versão draft).

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

RABELO, M. **Avaliação Educacional: fundamentos, metodologia e aplicações no contexto brasileiro**. Rio de Janeiro: SBM, 2013, p. 268. (Coleção PROFMAT; 10)

REIS, Ana Queli; NEHRING, Cátia Maria. **A contextualização no ensino de matemática: concepções e práticas**. Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, [s.l.], v. 19, n. 2, p.339-364, 7 set. 2017. Portal de Revistas PUC SP.

SANTA CATARINA, Secretaria de Estado da Educação. **Proposta Curricular: uma contribuição para a escola pública do pré-escolar, 1º grau, 2º grau e educação de adultos**. Florianópolis: IOESC, 1991.

_____. Secretaria de Estado da Educação. **Proposta Curricular de Santa Catarina: formação integral da Educação Básica**. Estado de Santa Catarina: Secretaria de Estado da Educação, 2014.

ANEXOS

ANEXO A – Tabela com análise das questões do ENEM 2018

Prova do ENEM 2018 - Caderno Amarelo - Área do conhecimento: Matemática e suas Tecnologias									
Questão	Competência	Habilidade	Eixo Cognitivo	Interdisciplinaridade		Área Conhecimento		Conteúdo	Regional
				Contextualização	matemática nas questões	Física	Biologia		
136	3	10	DL	sim	sim	Física	Números	Aritmética, razão e proporção	não
137	1	4	CA	sim	sim	Biologia	Números	Porcentagem	não
138	5	19	DL	sim	não		Números	Razão, proporção e regra de três	não
139	2	7	CF	sim	não		Geométrico	Geometria plana e triângulos	não
140	7	23	CA	sim	não		Estadística e probabilidade	Estadística e probabilidade	não
141	3	11	CF	sim	sim	Geografia	Números	Escala	não
142	1	5	EP	sim	não		Números	Porcentagem, razão e proporção	não
143	6	24	SP	sim	não		Números	Porcentagem	sim
144	3	11	CF	sim	não		Números	Escala	não
145	5	19	DL	sim	não		Algebrico	Função trigonométrica	não
146	2	9	CA	sim	não		Geométrico	Geometria espacial	não
147	7	27	CF	sim	não		Algebrico	Função do 1º grau e noções de estatística	não
148	5	22	CA	sim	não	Educação Física	Geométrico	Geometria analítica	não
149	1	2	CF	sim	não		Números	Aritmética	não
151	5	20	CF	não	sim		Números	Grandezas proporcionais	não
152	4	16	SP	sim	sim	Física	Números	Razão, proporção e regra de três	não
153	1	5	EP	sim	não	Química	Números	Aritmética	não
154	7	27	CF	sim	não		Estadística	Estatística	não
155	2	6	DL	sim	sim	Geografia	Geométrico	Ciclo trigonométrico	não
156	6	25	CA	sim	não		Números	Interpretação de tabela	não
157	6	26	EP	não	não		Geométrico	Geometria analítica	não
158	3	13	CA	sim	não		Geométrico	Cilindros e prismas	não
159	1	3	SP	sim	não		Números	Progressão aritmética	não
160	1	3	SP	sim	não		Números	Aritmética	não
161	1	2	CF	sim	não		Estadística e probabilidade	Análise combinatória	sim
162	7	28	SP	sim	não		Estadística e probabilidade	Média ponderada e noções de estatística	não
163	7	28	SP	sim	não		Probabilidade	Probabilidade	não
164	1	1	DL	sim	não		Algebrico	Matrizes	não
165	4	18	EP	sim	não		Números	Juros compostos e logaritmo	não
166	5	22	CA	sim	não		Geométrico	Geometria analítica	não
167	6	25	CA	sim	não		Números	Porcentagem	não
168	5	21	SP	sim	não		Algebrico	Sistemas lineares	não
169	2	8	SP	não	não		Geométrico	Quadriláteros	não
170	3	12	SP	sim	não		Trigonométrico	Cilindros e retângulos	não
171	4	17	CA	sim	sim	Ciências	Algebrico	Função exponencial e logarítmica	não
172	5	21	SP	sim	não	Educação Física	Números	Sistemas lineares	não
173	6	26	EP	sim	sim		Números	Aritmética	não
174	4	15	CF	sim	não		Números	Aritmética	não
175	3	14	EP	sim	não		Números	Razão e proporção	não
176	7	29	CA	sim	não		Probabilidade	Probabilidade	não
177	5	23	EP	sim	não		Números	Área, escala, razão e proporção	não
178	5	20	CF	sim	não		Geométrico	Geometria analítica	não
179	2	8	SP	sim	não		Geométrico	Área e circunferência	não
180	7	30	EP	sim	sim	Educação Física	Algebrico	Inequação do 2º grau	não