

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE MATEMÁTICA - DAMAT
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM MATEMÁTICA E CIÊNCIAS**

MAIARA CRISTINA DE CARVALHO

**POR UMA “INTRADISCIPLINARIDADE” EM MATEMÁTICA –
ESTABELECENDO CONEXÕES ENTRE CONCEITOS DE
MATEMÁTICA A PARTIR DE QUESTÕES CONTEXTUALIZADAS
DO ENEM**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO

**LONDRINA
2017**

MAIARA CRISTINA DE CARVALHO

**POR UMA “INTRADISCIPLINARIDADE” EM MATEMÁTICA –
ESTABELECENDO CONEXÕES ENTRE CONCEITOS DE
MATEMÁTICA A PARTIR DE QUESTÕES CONTEXTUALIZADAS
DO ENEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Educação em Matemática e Ciências, do Departamento Acadêmico de Matemática - DAMAT, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan

**LONDRINA
2017**



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Londrina

Departamento Acadêmico de Matemática – DAMAT
Curso de Especialização em Educação Matemática e Ciências



TERMO DE APROVAÇÃO

**POR UMA “INTRADISCIPLINARIDADE” EM MATEMÁTICA – ESTABELECENDO
CONEXÕES ENTRE CONCEITOS DE MATEMÁTICA A PARTIR DE QUESTÕES
CONTEXTUALIZADAS DO ENEM**

por

MAIARA CRISTINA DE CARVALHO

Este Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização foi apresentado em 12 de julho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Educação em Matemática e Ciências. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR – Câmpus Toledo

Emerson Tortola
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR – Câmpus Toledo

Vanessa Largo
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR – Câmpus Toledo

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso –

Dedico este trabalho ao meu marido e a minha família, pelos (meus) momentos de ausência. E a todos os professores que estiveram presentes na minha trajetória acadêmica, especialmente ao meu orientador Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan.

Dialogar envolve assumir riscos tanto no sentido epistemológico quanto no emocional. É arriscado, pois é algo imprevisível. Numa sala de aula, os alunos podem parecer envolvidos numa atividade, mas na verdade podem estar perdidos. Neste caso uma investigação pode incomodar. Para que ocorra o diálogo em sala de aula, é fundamental que o desconforto não seja demasiado, fazendo com que os alunos se frustrem. Com isso, é importante não remover riscos, mas estabelecer um ambiente de aprendizagem confortável e respeitoso (ALRO, Helle; SKOVSMOSE, Ole, 2006)

RESUMO

CARVALHO, Maiara Cristina de. Por uma “Intradisciplinaridade” em Matemática – Estabelecendo Conexões entre Conceitos de Matemática a partir de questões Contextualizadas do Enem. 2017. 40 f. Monografia (Especialização em Educação em Matemática e Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017.

O presente trabalho contempla uma análise acerca das questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) do eixo de conhecimento “Matemática e suas Tecnologias”. Tem como objetivo principal discutir de que modo diferentes conteúdos matemáticos podem se relacionar a partir de questões contextualizadas de matemática do ENEM. A essa relação interna à matemática chamamos, no trabalho, de “intradisciplinaridade”. Realiza-se uma reflexão acerca de como as questões de matemática do ENEM podem exercer influência e/ou contribuir para o ensino da matemática quando aliada à resolução de problemas. Para isso, apresenta-se neste texto aspectos da contextualização e da descontextualização no ensino de Matemática, atentando para a questão da interpretação de enunciados, tópico que muitos professores apontam como sendo dificuldades para os alunos. Na sequência, discute-se o ENEM e sugere-se, apesar das críticas às avaliações externas, o uso de questões já aplicadas em edições anteriores da prova, no contexto escolar. Finalmente, apresenta-se possibilidades de como fazer isso.

Palavras-chave: ENEM. Contextualização. Descontextualização. Resolução de Problemas.

ABSTRACT

CARVALHO, Maiara Cristina de. **For an “*Intradisciplinarity*” in Mathematics – Establishing connections between mathematical concepts from contextualized ENEM questions**. 2017. 40 f. Monografia (Especialização em Educação em Matemática e Ciências) - Federal Technology University - Paraná. Londrina, 2017.

The present work contemplates an analysis of questions from the Brazilian High School National Exam (ENEM) on the knowledge axis Mathematics and its Technologies. The main objective is to discuss on what way different contents can be related from the contextualized mathematical questions on the ENEM. We call this internal mathematical relation, in the work of "intradisciplinarity". It is done a reflection on how mathematical questions on the ENEM can contribute and exert influence for the teaching of mathematics when allied with problem solving in the teaching of mathematics in the classroom. In order to do so, we present in this text aspects of contextualization and decontextualization in the teaching of Mathematics, paying attention to the question of the interpretation of statements, a topic that many teachers point out as being of difficulties for the students. Next, the ENEM is discussed and, despite the critics of the external evaluations, it is suggested to use questions already applied in previous editions of the test, in the school context. Finally, presents possibilities for how to do this.

Keywords: ENEM. Contextualization. Decontextualization. Problem Solving.

LISTA DE SIGLAS

ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 PROBLEMÁTICA	11
1.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	11
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	11
2 CONTEXTUALIZAÇÃO E DESCONTEXTUALIZAÇÃO EM MATEMÁTICA	11
2.1 A IMPORTÂNCIA DA CONTEXTUALIZAÇÃO.....	11
2.2 A IMPORTÂNCIA DA DESCONTEXTUALIZAÇÃO	13
2.3 A QUESTÃO DA LINGUAGEM E A INTERPRETAÇÃO DE ENUNCIADOS EM MATEMÁTICA.....	14
3 ENEM – AVALIAÇÃO EXTERNA DITANDO MODA.....	17
3.1 AVALIAÇÕES E AVALIAÇÕES EXTERNAS	17
3.2 O ENEM – EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO.....	18
3.3 AS QUESTÕES DO ENEM COMO PARCEIRAS DO ENSINO	18
4 POSSIBILIDADES PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO ..	21
4.1 CONSIDERAÇÕES ACERCA DAS QUESTÕES.....	21
5 CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

Os exames escolares que foram sistematizados no decorrer dos séculos XVI e XVII originou o que atualmente conhecemos como avaliação, e a mesma tem sido realizada no contexto escolar tanto para atender às demandas internas, como para cumprir com fins institucionais e políticos, como é o caso das avaliações externas. As avaliações externas como, por exemplo, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), apresentam cada vez mais influência na vida dos estudantes do Ensino Médio, bem como daqueles que desejam ingressar nas universidades.

No Brasil o ENEM surgiu em 1998 como uma avaliação educacional que tinha como objetivo, a priori, avaliar o desempenho do estudante ao fim da Educação Básica, e com isso também buscar um diagnóstico para uma possível melhora na qualidade do ensino. Em 2009, no entanto, o ENEM sofreu algumas mudanças e com isso passou a ser uma ferramenta de seleção para o ingresso no Ensino Superior, tanto público quanto privado. Estas mudanças também permitiram uma democratização das oportunidades de acesso às vagas de instituições federais (INEP, 2015).

Neste sentido, o ENEM tem, cada vez mais, moldado, de certa forma, o que é trabalhado no Ensino Médio, já que muitas vezes o objetivo desse nível de ensino, mesmo que de modo velado, tem sido “preparar” o estudante para esta avaliação que permite a sua entrada nas universidades.

Embora não seja essa a nossa defesa, consideramos que alguns dos aspectos das questões de matemática que figuram no ENEM estão alinhados ao que algumas metodologias de ensino de matemática sugerem como aspectos positivos de práticas matemáticas e dos enunciados utilizados em sala de aula, quais sejam: a contextualização da matemática que se ensina, a tentativa de interdisciplinaridade presente em algumas questões do ENEM e a possibilidade de diferentes conteúdos de Matemática se relacionarem na resolução de uma mesma questão.

Por conta disso, consideramos importante os professores de todas as áreas refletirem sobre sua prática pedagógica e sobre como podem tornar suas aulas mais contextualizadas e interdisciplinares fazendo uso, inclusive, de questões do ENEM, por se constituírem do interesse dos alunos que se preparam para a prova.

O estudante, por sua vez, quando está no Ensino Médio, pode apresentar certa dificuldade em relação à matemática. Quando começa a se preparar para o

ENEM, a dificuldade pode aumentar se as questões a que está habituado a lidar nas aulas forem diferentes das presentes no exame. Outra dificuldade pode acontecer quando, para resolver uma só questão, faz-se necessário, ainda, usar mais de um conteúdo matemático de modo relacionado. Outro ponto importante é, além de interpretar uma questão contextualizada, passar para a linguagem matemática aquilo que se leu. Será que conseguimos trabalhar todos estes pontos em sala de aula?

O objetivo desta monografia é apresentar questões do ENEM na área de conhecimento “Matemática e suas Tecnologias”, no sentido de pensar, a partir delas, nos seguintes aspectos: a contextualização, a descontextualização e o que denominamos neste trabalho de “intradisciplinaridade”, quando diferentes conteúdos de matemática precisam ser utilizados para dar conta de solucionar uma mesma questão.

1.1 PROBLEMÁTICA

O presente trabalho visa responder a seguinte questão: *Como diferentes conteúdos de matemática podem se relacionar na resolução de questões contextualizadas de matemática do ENEM?*

1.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenvolvimento do presente trabalho se deu nas seguintes etapas: estudo da teoria sobre a avaliação escolar, especificamente sobre o ENEM; estudo sobre contextualização e descontextualização no ensino da Matemática; seleção de questões do ENEM, a partir de uma análise que buscou verificar os conteúdos que a partir delas podem ser discutidos; e, finalmente, uma discussão das questões. A presente pesquisa é de caráter qualitativo.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este texto está estruturado em três capítulos, bem como apresenta introdução e considerações finais. Na introdução apresentamos a justificativa da escolha do tema, os objetivos e os procedimentos metodológicos. No primeiro capítulo

abordamos o assunto: Contextualização e Descontextualização em Matemática. Já no segundo capítulo tratamos do ENEM – Avaliação Externa Ditando Moda. O terceiro capítulo é sobre a Contextualização no Enem e Implicações para a Intradisciplinaridade – Uma Possibilidade para as aulas de Matemática no Ensino Médio. Por último, seguem as considerações finais bem como as referências utilizadas no trabalho.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO E DESCONTEXTUALIZAÇÃO EM MATEMÁTICA

2.1 A IMPORTÂNCIA DA CONTEXTUALIZAÇÃO

No ensino, “contextualizar” surgiu devido a necessidade de atender alguns pontos citados na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9396/96). Observando o Artigo 1º, em seu inciso 2º que diz “A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social”, temos um desses indicativos. Ou seja, a educação precisa estar ligada com a realidade em que estamos inseridos e uma possibilidade é a contextualização, para que as matérias específicas consigam aplicar a teoria a contextos reais e utilizando-se de contextos reais.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), por sua vez, defendem que em todas as disciplinas devem haver a contextualização e a interdisciplinaridade, pois quando relacionamos estes conceitos na área de matemática, por exemplo, é possível que um tema permita 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 (BRASIL, 2000).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, na área de matemática, descrevem a importância do trabalho com funções, por exemplo, de uma maneira contextualizada e interdisciplinar, pois o seu ensino isolado não permite que se tenha uma exploração do caráter integrador que a mesma permite, ou seja, o conceito de função, desempenha um papel importantíssimo para descrever e estudar, por meio, da leitura, interpretação e construção de gráficos, o comportamento de certos fenômenos tanto do cotidiano, como de outras áreas do conhecimento, como a Física, Geografia ou Economia, além de suas conexões internas à própria Matemática (BRASIL, 2000).

Neste sentido, a busca por um ensino mais contextualizado de matemática, pode propiciar ao estudante a possibilidade de deixar de ser um espectador passivo, e então passar a ter uma visão mais crítica do que lhe é ensinado e, com isso, perceber a importância da matemática na sociedade. Consequentemente, pode fazer com que o estudante tenha mais confiança quando precisar realizar avaliações, inclusive as externas como o ENEM (BRASIL, 2000).

O ensino de matemática no Ensino Médio tem sofrido grande influência do ENEM, visto a relação que tem com a entrada dos estudantes no Ensino Superior. Por isso, cada vez mais os professores parecem ter buscado ensinar de forma contextualizada e utilizado as questões de ENEMs anteriores para isso. De acordo com Fernandes (2006),

o objetivo ao utilizar a contextualização, seria o de criar condições para uma aprendizagem motivadora, que leve a superar o distanciamento entre os conteúdos estudados e a experiência do aluno, estabelecendo relações entre os tópicos estudados e trazendo referências que podem ser de natureza histórica, cultural ou social, ou mesmo dentro da própria Matemática. Só que para que isso aconteça, é necessário que o professor esteja preparado para reconhecer as oportunidades de trabalho (FERNANDES, 2006, p.14).

O trabalho com a contextualização em sala de aula é de grande importância, visto que pode proporcionar ao estudante uma aprendizagem motivadora como pontua Fernandes (2006), entretanto é necessário um trabalho por parte do professor para que realmente isso ocorra, a contextualização precisa ter sentido e realmente motivar os estudantes na realização das atividades. Conforme as Orientações Curriculares para o Ensino Médio,

é importante, também, que o professor perceba que a contextualização deve ser realizada não somente para tornar o assunto mais atraente ou mais fácil de ser assimilado. Mais do que isso, é permitir que o aluno consiga compreender a importância daquele conhecimento para a sua vida, e seja capaz de analisar sua realidade, imediata ou mais distante, o que pode tornar-se uma fonte inesgotável de aprendizado. Além de valorizar a realidade desse aluno, a contextualização permite que o aluno venha a desenvolver uma nova perspectiva: a de observar sua realidade, compreendê-la e, o que é muito importante, enxergar possibilidades de mudança (BRASIL, 2006, p.33).

Para que ocorra a contextualização em sala de aula o professor precisa sempre buscar conhecimento e aplicações do conteúdo para trabalhar nas aulas, para que assim a matemática realmente se relacione com a realidade. Outro ponto importante, no entanto, é que o professor ao contextualizar não deixe de trabalhar o conteúdo matemático. Disso decorre a necessidade de se “descontextualizar”, ou seja, despir de contexto uma matemática que se quer discutir, de modo a facilitar a sua transferência para outras situações.

2.2 A IMPORTÂNCIA DA DESCONTEXTUALIZAÇÃO

A contextualização, como já dito anteriormente, possibilita uma aproximação entre a matemática e a realidade social em que o estudante se encontra, e possibilita uma interdisciplinaridade entre outras áreas do conhecimento.

Neste sentido, é de suma importância a contextualização no âmbito escolar, entretanto, é necessária também a descontextualização que, diferentemente da contextualização, “possibilita que um estudante conheça como se dá a produção de modelos ou fórmulas e reconheça a estrutura do objeto matemático com o qual está trabalhando” (LUCCAS; BATISTA, 2011, p.9).

Ao se trabalhar com a ideia de descontextualização, é necessária a identificação da estrutura presente nos objetos matemáticos, em que se percebe as características universais dos mesmos. De acordo com Luccas e Batista (2008) “uma estrutura é composta por uma lei geral, criada por alguém e em um determinado momento histórico e social, a partir da qual se torna possível descobrir leis específicas (propriedades) em um determinado domínio” (LUCCAS; BATISTA, 2008, p.13).

Para uma melhor compreensão desta ideia de contextualização e descontextualização, Luccas e Batista (2008) citam como exemplo o crescimento populacional e o crescimento econômico, situações que podem ser trabalhadas com os estudantes em forma de atividades desenvolvidas em sala de aula, distintas, de modo a levar os alunos a perceberem a existência de uma mesma estrutura entre elas. De acordo com Luccas e Batista (2008, p.12) o “[...] reconhecimento dessa mesma estrutura, é o que garante a estrutura universalizante deste objeto, além de aproximar o conhecimento dos matemáticos do conhecimento empírico”. A figura 1 ilustra a ideia da passagem da contextualização para a descontextualização, ou seja, do contexto para o descontexto, nas palavras de Luccas e Batista (2008), ou como podemos chamar, do “contexto não matemático” para o “contexto matemático”.

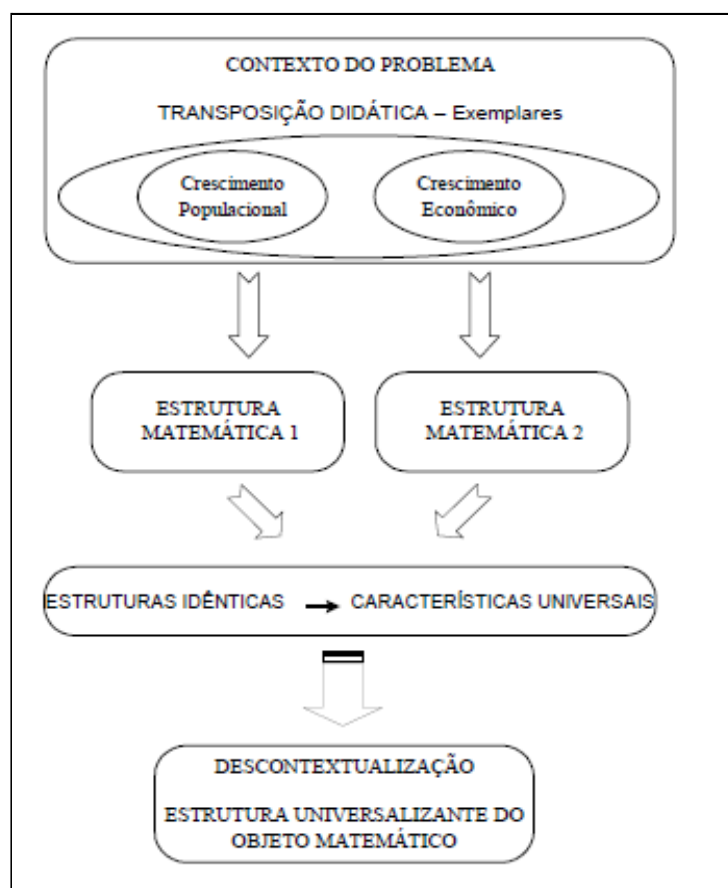


Figura 1 – Do contexto para o descontexto
Fonte: Luccas e Batista (2008, p.13)

Em sala de aula, a descontextualização pode surgir quando passamos da situação real ou fictícia para a situação matemática (essa passagem pode ser chamada de matematização), ou seja, quando buscando a solução de determinado problema contextualizado, recorreremos à obtenção de uma solução matemática para a tarefa.

2.3 A QUESTÃO DA LINGUAGEM E A INTERPRETAÇÃO DE ENUNCIADOS EM MATEMÁTICA

A linguagem, construída num processo histórico, cultural e social, é uma ferramenta essencial para o ser humano, visto que, além do seu papel de comunicação, é essencial no desenvolvimento e no processo de aprendizagem do sujeito (SPINK, 2010).

A linguagem pode ainda ser considerada como um sistema de signos ou sinais que usamos para indicar determinado objeto bem como para expressarmos nossas

ideias. Neste sentido podemos relacionar a linguagem com a matemática, já que a matemática também pode ser considerada um sistema de signos que representam os objetos matemáticos (FEIO, 2009). Especificamente em relação à linguagem matemática, Tortola e Merli (2013) afirmam,

A linguagem se torna importante na matemática na medida em que necessitamos de todo um arsenal de símbolos específicos, que em conjunto e mediante seus usos formam o que costumamos chamar de linguagem matemática (TORTOLA; MERLI, 2013, p.1).

Em sala de aula, a aprendizagem da linguagem matemática deve ser primordial, bem como relacioná-la com outras linguagens e contextos. Seu objetivo é representar o objeto matemático de modo a possibilitar ao sujeito o acesso a este objeto bem como a sua manipulação (GÓMEZ-GRANELL, 1997-1998, apud PALHARINI; TORTOLA; ALMEIDA, 2014, p. 07).

O trabalho com a construção da linguagem matemática em sala de aula é árduo, visto que os estudantes nem sempre conseguem construir a representação dos objetos matemáticos, nem dar um sentido para os mesmos. Neste contexto, Feio (2009) pontua que a matemática tem uma linguagem própria, por isso,

(...) muitas vezes torna o seu ensino/aprendizagem dificultoso em detrimento ao rigor e a formalidade dessa linguagem. De um lado, muitos professores não têm a sensibilidade de trabalhar os conteúdos matemáticos levando em consideração os aspectos inerentes à linguagem matemática. Por outro lado, os alunos sentem-se entediados nas aulas de matemática por não conseguirem ler, escrever ou compreender a simbologia dessa linguagem (FEIO, 2009, p.48).

A matemática, por apresentar esta linguagem própria, conforme descreveu Feio (2009), pode levar à desmotivação dos estudantes para tentar compreendê-la. No entanto, em sala de aula, o professor

(...) deve explorar em suas aulas, atividades que envolvam e conduzam o aluno a ler, escrever e interpretar as estruturas formais inerentes à linguagem matemática. Para isso o diálogo com os alunos pode ser um caminho que possibilite esse envolvimento, a fim de que os obstáculos advindos da linguagem matemática sejam reduzidos (FEIO, 2009, p.54).

Neste sentido, a proposição de questões com enunciados elaborados e que atentem para contextos que signifiquem a matemática já constitui uma possibilidade.

Desse modo, é fundamental o trabalho com as diferentes representações matemáticas em sala de aula, para que o estudante, ao se deparar com um problema

contextualizado, consiga resolvê-lo e, mesmo que se tenha mais de um algoritmo envolvido na resolução, consiga extrair do seu enunciado as informações necessárias, ou seja, descontextualizar e com isso representar em linguagem matemática e obter uma solução para o mesmo. E ainda este tipo de trabalho, pode corroborar para que os estudantes possam ter um melhor desempenho em avaliações externas como, por exemplo, o ENEM.

3 ENEM – AVALIAÇÃO EXTERNA DITANDO MODA

3.1 AVALIAÇÕES E AVALIAÇÕES EXTERNAS

A avaliação como prática escolar em forma de exames e provas pode ser notada, em colégios católicos da Ordem Jesuítica e em escolas protestantes, a partir do século XVI. Esta prática teve seu apogeu com a ascensão e consolidação da burguesia, “uma vez que desprovida dos privilégios garantidos por nascimento e da fortuna da aristocracia recorre ao trabalho e aos estudos como forma de ascensão social” (CHUEIRI, 2008, p. 06).

Na escola a prática avaliativa passou, com o tempo, a ser denominada, de acordo com Luckesi (2005, p. 11), de “Avaliação da aprendizagem escolar”, e ainda se apresenta no sistema educacional brasileiro que são os exames, uma prática que, segundo o mesmo autor, é nomeada de Pedagogia do Exame. Ainda neste sentido, Luckesi (2005) verifica resquícios dessa Pedagogia do Exame em algumas práticas nacionais de avaliação, tais como o Exame Nacional do Ensino Médio – Enem e o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – Sinaes (o extinto “Provão”), e que, segundo ele, mais reforçam a cultura do exame do que a cultura da avaliação.

Essas avaliações são conhecidas como externas e outros exemplos, desses tipos de avaliações é a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), mais conhecida pelo nome de Prova Brasil, e a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb), cujo objetivo é a avaliação de língua portuguesa e matemática, aplicada a estudantes de 4ª e 8ª ano do Ensino Fundamental e 3ª ano do Ensino Médio.

De acordo com Buriasco (2000)

[...] a avaliação tem sido chamada a participar da realização de uma grande variedade de objetivos, tais como: subsidiar o processo de ensino e aprendizagem, fornecer informações a respeito dos alunos, professores e escolas, atuar como um respaldo de certificação e da seleção, orientar na elaboração de políticas educacionais (BURIASCO, 2000, p.156).

Neste contexto, é preciso verificar as avaliações como forma de seleção, por exemplo, como o ENEM está sendo realizado, bem como saber informações sobre nossos estudantes se realmente estão preparados para esta avaliação.

3.2 O ENEM – EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

No Brasil, em 1998, surgiu uma avaliação educacional que pode ser considerada um marco na história de avaliações, o ENEM, cujo objetivo a priori era avaliar o desempenho do estudante ao fim da Educação Básica, e com isso também buscar um diagnóstico e provocar ações de melhoria na qualidade desse nível de escolaridade.

Em 2009, o ENEM sofreu algumas mudanças e com isso passou a ser uma ferramenta de seleção para o ingresso no Ensino Superior, tanto público quanto privado. Estas mudanças também permitiram uma democratização das oportunidades de acesso às vagas de instituições federais (INEP, 2015).

Neste sentido, o ENEM cada vez mais tem ditado moda no que os professores do Ensino Médio têm trabalhado com seus alunos e até no que os editores de livros didáticos têm considerado nas suas produções, isso porque a aprovação dos alunos nesse exame passa a ser uma meta do Ensino Médio. Assim, as questões que são aplicadas nos testes de edições anteriores, muitas vezes são usadas (ou poderiam ser) para o trabalho em sala de aula já que se espera que, também nos próximos anos, situações parecidas figurem na avaliação.

Os conteúdos das provas do Enem são definidos a partir das matrizes de referência em quatro áreas do conhecimento: Linguagens, códigos e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências da Natureza e suas tecnologias e Ciências Humanas e suas tecnologias.

3.3 AS QUESTÕES DO ENEM COMO PARCEIRAS DO ENSINO

A matemática necessária para o aprendizado dos estudantes é bem mais complexa do que a matemática tradicional que, por vezes, encontramos nos livros, com definições e regras. A matemática precisa fazer conexão com a realidade dos nossos estudantes, isso não é só uma necessidade, mas está previsto também nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná (2008), bem como nos Parâmetros Curriculares Nacionais (2000), ou seja, o professor precisa buscar a contextualização em suas aulas. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (2000):

No Ensino Médio, quando nas ciências torna-se essencial uma construção abstrata mais elaborada, os instrumentos matemáticos são especialmente importantes. Mas não é só nesse sentido que a Matemática é fundamental. Possivelmente, não existe nenhuma atividade da vida contemporânea, da música à informática, do comércio à meteorologia, da medicina à cartografia, das engenharias às comunicações, em que a Matemática não compareça de maneira insubstituível para codificar, ordenar, quantificar e interpretar compassos, taxas, dosagens, coordenadas, tensões, frequências e quantas outras variáveis houver. A Matemática ciência, com seus processos de construção e validação de conceitos e argumentações e os procedimentos de generalizar, relacionar e concluir que lhe são característicos, permite estabelecer relações e interpretar fenômenos e informações. As formas de pensar dessa ciência possibilitam ir além da descrição da realidade e da elaboração de modelos. O desenvolvimento dos instrumentos matemáticos de expressão e raciocínio, contudo, não deve ser preocupação exclusiva do professor de Matemática, mas dos docentes das quatro disciplinas científico-tecnológicas, preferencialmente de forma coordenada, permitindo-se que o aluno construa efetivamente as abstrações matemáticas, evitando-se a memorização indiscriminada de algoritmos, de forma prejudicial ao aprendizado. A pertinente presença da Matemática no desenvolvimento de competências essenciais, envolvendo habilidades de caráter gráfico, geométrico, algébrico, estatístico, probabilístico, é claramente expressa nos objetivos educacionais da Resolução CNE/98 (BRASIL, 2000, p. 09).

A Matemática como a descrita acima é uma matemática que os estudantes usam para resolver problemas da sua realidade, uma matemática como um conhecimento social e historicamente construído. Com isso o estudante poderá ser capaz de compreender a sua importância no desenvolvimento científico e tecnológico, uma matemática que trabalhe competências e habilidades relacionadas aos seus conteúdos e para além destes.

No Ensino Médio, é necessário preparar o estudante para o mundo do trabalho, bem como para vestibulares e para o ENEM, assim, como os documentos que regem o trabalho do professor e que sugerem o trabalho com a contextualização, o ENEM também em sua matriz apresenta competências e habilidades que precisam ser trabalhadas com os estudantes, bem como o conteúdo que cai em cada prova.

Competência de área 2 - Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela, H6 - Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional (INEP, 2015, p.5).

Neste exemplo, é possível verificar a necessidade de a matemática estar relacionada com a realidade, e outro ponto que se considera relevante é a existência da interdisciplinaridade com outras matérias, neste caso a Geografia, que trabalha especificamente com o estudante a noção do espaço, que e isso pode acontecer quando se trabalha as competências e habilidades para preparar o estudante para o

ENEM.

O Exame Nacional do Ensino Médio é fundamental para que os estudantes adentrem nas universidades como já foi dito, com isso surge a preocupação de se trabalhar em sala de aula com questões do ENEM no Ensino Médio, pois os estudantes, em boa parte, cobram isso dos professores. Diante dessa situação comumente vivenciada por estagiários, por bolsistas do PIBID quando realizam projetos nas escolas parceiras e por professores que atuam no Ensino Médio, é que pensamos esse trabalho monográfico que intenta, já na próxima seção, apresentar questões do ENEM de Matemática, atentando para os aspectos da contextualização destas atividades, para a descontextualização e para o que denominamos de intradisciplinaridade.

Mais uma vez afirmamos que não se trata de uma defesa pelos exames externos que, julgamos pouco contribuírem para o ensino de matemática nas salas de aula, mas de utilizar o interesse dos alunos em se preparar para as questões do ENEM, como motivação e contexto inicial para o desenvolvimento de um trabalho com a resolução de problemas matemáticos.

4 POSSIBILIDADES PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

A contextualização, como já abordamos, está presente em questões do ENEM. Neste sentido é que neste capítulo nos propomos a apresentar as questões número 138,140 e 178 da prova de Matemática e suas Tecnologias do ENEM de 2016 e tecer algumas considerações acerca de cada uma delas: apresentar possíveis encaminhamentos de resolução, discutir os contextos que significam os conteúdos matemáticos que emergem na resolução, tratar das possibilidades de intradisciplinaridade presentes nas abordagens empreendidas e sugerir possibilidades de novas investigações provocadas pelas questões do ENEM discutidas.

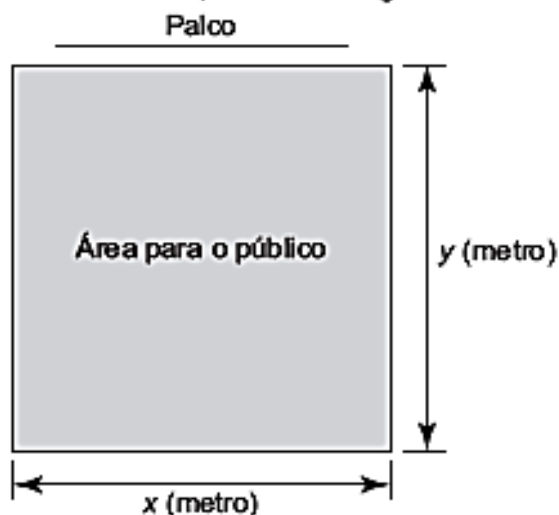
4.1 CONSIDERAÇÕES ACERCA DAS QUESTÕES

Iniciaremos com a questão 138 (prova amarela, 2016, segunda aplicação¹), que traz como contexto a ideia da construção de um espaço retangular de uma empresa de entretenimento para shows e eventos, conforme descrito na figura 2.

¹ O ENEM geralmente tem um exame anual. Entretanto, em 2016 se fez necessário uma nova aplicação motivada pelas ocupações de escolas de Educação Básica e Instituições de Ensino Superior em vários estados.

QUESTÃO 138

Dispondo de um grande terreno, uma empresa de entretenimento pretende construir um espaço retangular para *shows* e eventos, conforme a figura.



A área para o público será cercada com dois tipos de materiais:

- nos lados paralelos ao palco será usada uma tela do tipo A, mais resistente, cujo valor do metro linear é R\$ 20,00;
- nos outros dois lados será usada uma tela do tipo B, comum, cujo metro linear custa R\$ 5,00.

A empresa dispõe de R\$ 5 000,00 para comprar todas as telas, mas quer fazer de tal maneira que obtenha a maior área possível para o público.

A quantidade de cada tipo de tela que a empresa deve comprar é

- Ⓐ 50,0 m da tela tipo A e 800,0 m da tela tipo B.
- Ⓑ 62,5 m da tela tipo A e 250,0 m da tela tipo B.
- Ⓒ 100,0 m da tela tipo A e 600,0 m da tela tipo B.
- Ⓓ 125,0 m da tela tipo A e 500,0 m da tela tipo B.
- Ⓔ 200,0 m da tela tipo A e 200,0 m da tela tipo B.

Figura 2- Questão 138 do ENEM 2016 (Caderno Amarelo)
Fonte: ENEM (2016)

Consideramos que este tipo de problema está relacionado com aspectos da realidade, uma vez que para a construção de certas estruturas é necessário pensar no espaço que se pretende cercar bem como na área que irá obter com isso. De todo modo, utilizamos a expressão “está relacionado”, uma vez que possivelmente seja uma situação fictícia inventada para a questão matemática ora apresentada. Trata-se do que Skovsmose (2000) denomina exercícios com referência à semi-realidade. Para o autor,

A semi-realidade pode ser uma referência que oferece suporte para alguns alunos na resolução de problemas (...). Resolver exercícios com referência a uma semi-realidade é uma competência muito complexa e é baseada num contrato bem especificado entre professor e alunos. Alguns dos princípios desse acordo são os seguintes: a semi-realidade é totalmente descrita pelo texto do exercício; nenhuma outra informação é relevante para a resolução do exercício; mais informações são totalmente irrelevantes; o único propósito de apresentar o exercício é resolvê-lo. Uma semi-realidade é um mundo sem impressões dos sentidos [...], de modo que somente as quantidades medidas são relevantes (SKOVSMOSE, 2000, p. 08-09).

A intenção da referida questão é fazer com que os estudantes mobilizem seus conhecimentos em relação a área de uma figura e seu perímetro, e com isso construir um sistema de equações que relacione ambos e em seguida resolver o sistema, e ao resolvê-lo, encontrar uma equação do segundo grau. Então, precisam descobrir o valor máximo da área que o espaço retangular irá ocupar, relacionado então esta ideia de área máxima à coordenada x do vértice da função (x_v). Ao encontrar o valor de x , calculam o valor de y substituindo na equação. Por fim, multiplicam por dois os valores de x e y encontrados, visto que são dois lados de cada, no retângulo. Podemos esquematizar essa resolução na figura abaixo:

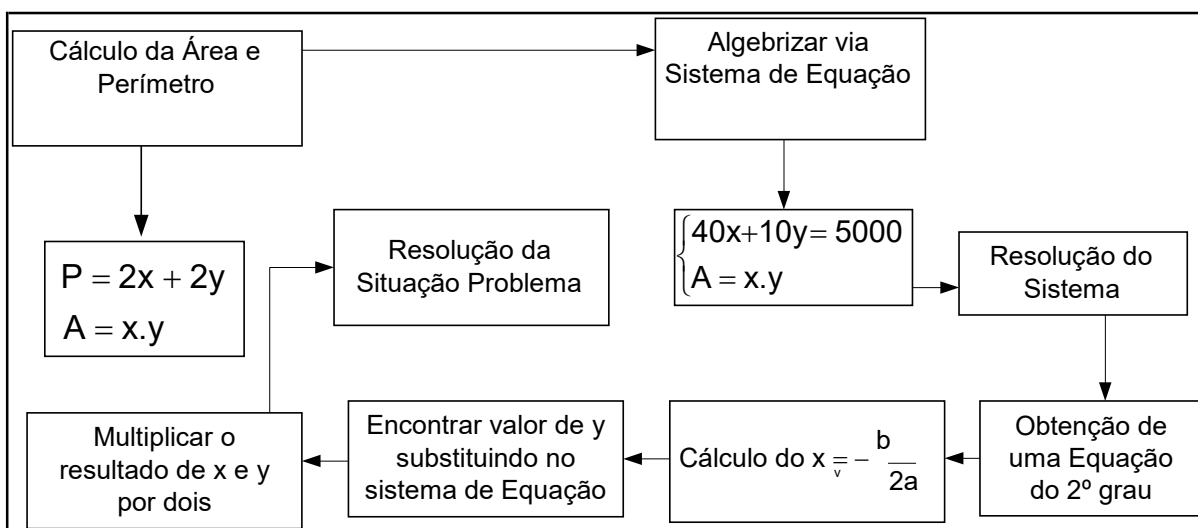


Figura 3 – Esquema de Resolução questão 138 ENEM
Fonte: Autoria própria

Para a resolução da questão numericamente, é necessário que o estudante construa duas equações, uma que considere o valor gasto com a compra das telas, $40x + 10y = 5000$, sendo $2x \cdot 20 = 40x$ os valores referentes aos lados paralelos ao palco e $2 \cdot y \cdot 5 = 10y$ os valores relativos aos demais lados. Além desta equação, é necessário encontrar a área máxima para ser construída, neste sentido temos outra

equação $A = x.y$, pois para o cálculo da maior área possível é necessário multiplicar ambos os lados do retângulo, que no caso estão representados na questão por x e y . Com estes dados o estudante poderá montar o seguinte sistema de equações:

$$\begin{cases} 40x + 10y = 5000 & (1) \\ A = x.y & (2) \end{cases}$$

Para resolver o sistema de equações é necessário isolar y da 1ª equação e substituir na segunda. Então, $y = \frac{5000 - 40x}{10}$. Substituindo na segunda equação, temos

$$A = x \cdot \left(\frac{5000 - 40x}{10} \right) \text{ . Resolvendo, encontramos que } A = 500x - 4x^2 \text{ .}$$

Para que o valor da área seja máximo é necessário encontrar o x vértice, até porque a concavidade da parábola da função do segundo grau é voltada para baixo, dado que o coeficiente de x^2 é negativo.

$$\text{Calculando } x_v = \frac{-500}{-8} = 62,5 \text{ e substituindo na primeira equação, obtemos}$$

$y = 250$. Logo, como são dois lados de cada tela faz-se necessário comprar 125 m da tela tipo A e 500 m da tela tipo B, a alternativa correta, portanto é a D.

Neste sentido, compreende-se a importância de o estudante saber o conteúdo matemático para poder resolver a questão ou, o que seria mais interessante, a importância dessa situação ser utilizada pelo docente para os alunos discutirem todos estes conteúdos de modo relacionado, como um modo de aprender ou rediscutir tais conteúdos.

A questão 138 é uma questão que na sua resolução se faz necessário utilizar-se de mais de um objeto matemático, primeiramente precisa-se algebrizar, encontrando as equações para resolver o problema, e depois resolver o sistema encontrando os valores de x e y , além de tudo isso o estudante ainda precisa ter conhecimento de função visto que precisa encontrar os valores das coordenadas do vértice de uma parábola, pois quando encontrou a equação da área em função de x , encontrou-se também uma equação do segundo grau, e neste sentido precisou também utilizar destes conhecimentos na resolução do problema, ou seja, os conteúdos matemáticos precisaram conversar.

Outro modo de encontrar a resposta para a questão seria utilizando as alternativas como ponto de partida, algo muito comum em uma prova como esta.

Neste caso, o estudante também precisaria saber o conceito de área e o perímetro, pois o problema quer saber o valor pago na tela tipo A e B com a condição de que o espaço tenha área máxima. Para isso o estudante precisa desconsiderar a multiplicação por dois, já que a resposta das alternativas considera o valor total de cada tela, então a equação custo seria a seguinte $C = 20.a + 5.b = 5000$, onde a é a quantidade total de tela do tipo A e b a quantidade total de tela do tipo B; e a equação área seria $A = \frac{a.b}{4}$, lembrando que dividimos por quatro visto que a e b representam

o total de telas e o cálculo da área deveria considerar a medida de um lado do retângulo ($a/2$) pelo outro lado ($b/2$). Então, calculando para cada alternativa temos o seguinte:

A) $a=50$ e $b=800$, a área é $A = \frac{50.800}{4} = 10000$ e o valor do custo é

$C = 20 \cdot 50 + 5 \cdot 800 = 5000$, percebe-se que o valor da igualdade deu certo para a alternativa, ou seja o valor de a e b satisfazem a função custo, entretanto, é necessário testar todas as alternativas e verificar em qual das alternativas o valor da área é máximo.

B) $a=62,5$ e $b=250$, então a $A = \frac{62,5.250}{4} = 3906,25$ e o custo é

$C = 20.62,5 + 5.250 = 2500$, esta alternativa já pode ser desconsiderada visto que o custo não condiz com o enunciado, pois R\$ 2500,00 é diferente do valor que a empresa dispõem para comprar todas as telas, R\$ 5000,00.

C) $a=100$ e $b=600$, temos a área igual a $A = \frac{100.600}{4} = 15000$ e o custo igual a

$C = 20.100 + 5.600 = 5000$.

D) $a=125$ e $b=500$, área é igual a $A = \frac{125.500}{4} = 15625$ e o custo

$C = 20.125 + 5.500 = 5000$.

E) $a=200$ e $b=200$, então a área é igual a $A = \frac{200.200}{4} = 10000$ e o custo é

$C = 20.200 + 5.200 = 5000$.

Observando as alternativas, calculadas uma a uma, também concluímos que aquela em que o custo é R\$ 5000,00 e o valor da área é máximo é a alternativa D.

Há de se considerar que, nesta questão, mesmo a estratégia de testar as alternativas, é antecipada de raciocínios que consideram os conteúdos matemáticos em suas estruturas.

Neste sentido é que vemos importância em se trabalhar em sala de aula com metodologias que valorizem a resolução de problemas, bem como questões como estas que acabamos de discutir, ou seja, questões que não enfatizam somente um conteúdo matemático em sua resolução, mas mobilizam mais de um e de modo relacionado. Por exemplo, quando o professor trabalha os conteúdos matemáticos dissociados um do outro, explica função afim, e resolve questões ditas tradicionais somente para aplicar o conhecimento adquirido, não leva o estudante a imaginar que se pode utilizar como no problema acima, a resolução de sistemas de equações e função quadrática para resolver um mesmo problema. É necessário, portanto, trabalhar a “intradisciplinaridade” nas aulas de matemática, para podermos ensinar aos estudantes que os diferentes conteúdos e conceitos de matemática podem (e devem) conversar entre si.

Neste sentido, ao trabalhar com questões do ENEM, o professor pode ainda complementar, como por exemplo na figura 4, onde através dos dados da questão 138, foi elaborado um questionamento à cerca da própria. Com isso, poderia ainda trabalhar com outros conteúdos matemáticos, a resolução de problemas como dito anteriormente poderia ser uma ferramenta de ensino utilizada pelo professor. A resolução de problemas de acordo com Reitz e Contreras (2012, p. 51) “É uma atividade imprescindível para a construção do conhecimento, pois permite que o educando argumente, justifique e busque soluções, iniciando desta forma o seu pensar matemático e construindo um conhecimento contextualizado”.

QUESTÃO 138

Dispondo de um grande terreno, uma empresa de entretenimento pretende construir um espaço retangular para shows e eventos, conforme a figura.

A área para o público será cercada com dois tipos de materiais:

- nos lados paralelos ao palco será usada uma tela do tipo A, mais resistente, cujo valor do metro linear é R\$ 20,00;
- nos outros dois lados será usada uma tela do tipo B, comum, cujo metro linear custa R\$ 5,00.

A empresa dispõe de R\$ 5 000,00 para comprar todas as telas, mas quer fazer de tal maneira que obtenha a maior área possível para o público.

A quantidade de cada tipo de tela que a empresa deve comprar é

A 50,0 m da tela tipo A e 800,0 m da tela tipo B.

B 62,5 m da tela tipo A e 250,0 m da tela tipo B.

C 100,0 m da tela tipo A e 600,0 m da tela tipo B.

D 125,0 m da tela tipo A e 500,0 m da tela tipo B.

E 200,0 m da tela tipo A e 200,0 m da tela tipo B.

Com os dados obtidos na questão 138, responda as questões a seguir:

a) Considerando a mesma área, a empresa de entretenimento resolveu construir outro espaço para shows e eventos em outra cidade, mas agora no formato circular. Sabendo que o valor da tela é a média entre os dois valores das telas anteriores, qual o valor que a empresa gastará com tela no novo empreendimento?

b) Sabendo que o valor da área obtida anteriormente é de 15.625 m², quantas pessoas poderiam fazer-se presente neste evento?

Figura 4 – Questionamentos à cerca da questão 138 ENEM
Fonte: Autoria própria

Esse tipo de discussão ainda se mostra pertinente em um trabalho como este, devido ao modo estanque como os conteúdos ainda são apresentados/trabalhados em sala de aula, sem nenhuma conexão com outros conteúdos da própria disciplina, muito menos com conexões entre contextos extra matemáticos.

Outra questão que discutimos neste texto é a questão 140 (ENEM, 2016, p.20):



Figura 5: Questão 140 do ENEM 2016 (Caderno Amarelo)
Fonte: ENEM (2016)

A questão 140 é uma questão de interpretação gráfica. O gráfico facilita a compreensão dos dados, pois expressa visualmente dados ou valores numéricos. Por isso, o mesmo pode ser associado a diversos contextos reais, e com isso representar muitas informações úteis. Neste sentido, conforme Flores e Moretti (2005, p.2) salientam:

A representação gráfica constitui-se num importante recurso para a análise de dados e tratamento da informação. Basta olharmos os meios de comunicação, sejam eles virtuais ou impressos, para vermos a impregnação de quadros, tabelas, gráficos, ou seja, de uma linguagem semiotizada que permite a comunicação de dados e informações. (...) Para o aluno, não é suficiente que ele saiba “ler” um gráfico, é necessário também que ele saiba organizar e operar de forma objetiva sobre os dados contidos neste modo de representação. Assim sendo, consideramos necessária uma análise do funcionamento tanto cognitivo como semiótico nas representações gráficas na educação matemática.

Então mais que saber ler um gráfico, o estudante precisa organizar e operar de forma objetiva sobre os dados contidos na representação, ou seja, saber interpretar

gráficos é fundamental para qualquer estudante, visto que estão presentes em nosso cotidiano e questões do tipo “gráfica” são muito cobradas no ENEM, não somente em matemática, mas em outras áreas do conhecimento.

Para Skovsmose (2000) esta questão, embora seja baseada em contextos reais, se for discutida apenas como se apresenta no enunciado, pode se constituir como uma atividade que é em formato de exercício. Entretanto, a questão 140 é uma questão que pode ser problematizada em sala de aula, e é nesta linha que entendemos que algumas questões do ENEM e até dos livros didáticos podem ser tomadas pelos professores como ponta pé inicial para o desenvolvimento de atividades de resolução de problemas.

Nesta situação, ao apresentar um gráfico e fazer uma estimativa para 2012 de um aumento de 10%, o professor pode questionar aos estudantes, por meio dos dados do gráfico se é possível obter uma previsão para 2012 sem saber esta porcentagem de 10%, ou mesmo estimar qual seria a possível produção diária de petróleo no Brasil para 2015. Poderia então, trabalhar alguma tendência matemática em sala, por exemplo, uma investigação matemática ou mesmo criar um modelo matemático voltando-se para modelagem matemática. O professor utilizando-se da questão do ENEM e de tendências do Ensino de Matemática estaria, portanto, contextualizando em sala de aula e de acordo Luccas e Batista (2008, p.9),

quando se contextualiza os objetos matemáticos se tem a possibilidade de estimular os alunos sintam motivados a aprender, principalmente quando envolve um contexto diferente do puramente matemático – tão enfatizado pela perspectiva formalista.

Outro ponto, é que mesmo com o trabalho em sala com questões contextualizadas do ENEM, é necessário sua descontextualização para que assim se consiga a identificação da estrutura presente nos objetos matemáticos. Com isso, também é possível em sala de aula a construção da linguagem matemática, que liga símbolos matemáticos a contextos reais, a construção desta linguagem matemática influencia diretamente na resolução de problemas matemáticos.

A prova do ENEM sempre traz gráficos. Esta questão, especificamente, chama a atenção visto que para conseguir resolvê-la é necessário utilizar o conceito de média e porcentagem. Ou seja, novamente o ENEM apresenta uma questão de matemática que mobiliza mais de um objeto matemático. Para resolvê-la, basta somar os valores dos últimos 3 anos e encontrar a média aritmética simples. Depois

multiplicar por 1,10 o valor obtido, para saber o resultado em 2012, visto que teve um crescimento de 10%. Resolvendo encontra-se como resposta a alternativa B.

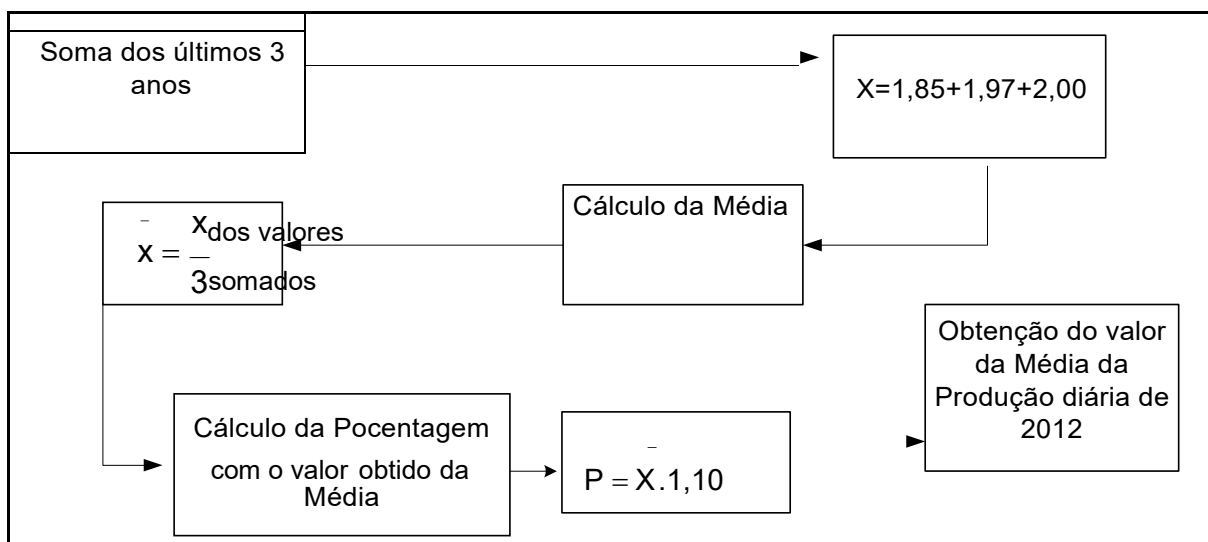


Figura 6 – Esquema de Resolução questão 140 ENEM
Fonte: Autoria própria

Outro modo de encontrar a resposta seria utilizando as alternativas como ponto de partida. Utilizando-se desta ideia podemos verificar na figura 5, um possível prolongamento que seria realizado usando uma régua para prolongar a tendência dos dados, por exemplo, as alternativas que se encaixariam no padrão de crescimento seriam a B e a C.

A questão 140 ainda possibilita a interdisciplinaridade e entre áreas específicas de conhecimento, que estão ligadas com a matemática de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais.

A integração dos diferentes conhecimentos pode criar as condições necessárias para uma aprendizagem motivadora, na medida em que ofereça maior liberdade aos professores e alunos para a seleção de conteúdos mais diretamente relacionados aos assuntos ou problemas que dizem respeito à vida da comunidade (BRASIL, 2000, p.22).

Neste sentido, pensar a matemática se relacionando com outras áreas de conhecimento pode trazer aos estudantes uma aprendizagem motivadora, com isso é necessário o trabalho em conjunto de alguns professores que querem abordar algum conteúdo específico que cai no ENEM.

A questão 140 poderia ser abordada tanto em matemática como em outras áreas do conhecimento, por exemplo, pensando no Petróleo como composição

química, na física como fonte energética e forma de extração e em Biologia como uma fonte de energia não renovável e as consequências de sua extração e riscos ambientais envolvidos.

Neste sentido, os professores de diferentes áreas específicas poderiam conversar entre si, para elaborar uma sequência de atividades relacionando as áreas. O assunto petróleo é um tema que cai sempre nestas áreas de conhecimento no ENEM, e em matemática não é diferente, sendo que o assunto figura na interpretação de gráficos e tabelas.

A próxima questão é a de número 178 (ENEM, 2016, p.30):

QUESTÃO 178

Com o objetivo de trabalhar a concentração e a sincronia de movimentos dos alunos de uma de suas turmas, um professor de educação física dividiu essa turma em três grupos (A, B e C) e estipulou a seguinte atividade: os alunos do grupo A deveriam bater palmas a cada 2 s, os alunos do grupo B deveriam bater palmas a cada 3 s e os alunos do grupo C deveriam bater palmas a cada 4 s.

O professor zerou o cronômetro e os três grupos começaram a bater palmas quando ele registrou 1 s. Os movimentos prosseguiram até o cronômetro registrar 60 s.

Um estagiário anotou no papel a sequência formada pelos instantes em que os três grupos bateram palmas simultaneamente.

Qual é o termo geral da sequência anotada?

A $12n$, com n um número natural, tal que $1 \leq n \leq 5$.

B $24n$, com n um número natural, tal que $1 \leq n \leq 2$.

C $12(n-1)$, com n um número natural, tal que $1 \leq n \leq 6$.

D $12(n-1) + 1$, com n um número natural, tal que $1 \leq n \leq 5$.

E $24(n-1) + 1$, com n um número natural, tal que $1 \leq n \leq 3$.

Figura 7: Questão 178 do ENEM 2016 (Caderno Amarelo)
Fonte: ENEM (2016)

A questão 178 pode ser considerada uma questão contextualizada. Podemos pensar também que se trata do que Skovsmose (2000) denomina exercícios com referência à semi-realidade.

A ideia presente na questão, apesar de parecer simples, refere-se a múltiplos comuns, para então encontrar o instante em que os grupos A, B e C batem palma juntos, como o primeiro bate a cada 2s, o segundo a cada 3s e o último a cada 4s,

tem-se o mínimo múltiplo comum de 12s. Então, é possível encontrar a sequência formada por 1s, 13s, 25s, 37s e 49s, como sempre está se adicionado 12s, a sequência que precisa ser encontrada é uma progressão aritmética, a fórmula geral é $a_n = a_1 + (n - 1).r$, lembrando que a_n é o termo geral, a_1 é o primeiro termo da sequência, r é razão e n posição do termo numérico. Substituindo os elementos conhecidos da sequência que temos, obtemos $a_n = 1 + (n - 1).12$ com $n \in \mathbb{N}$ e $1 \leq n \leq 5$, então a alternativa correta é a D.

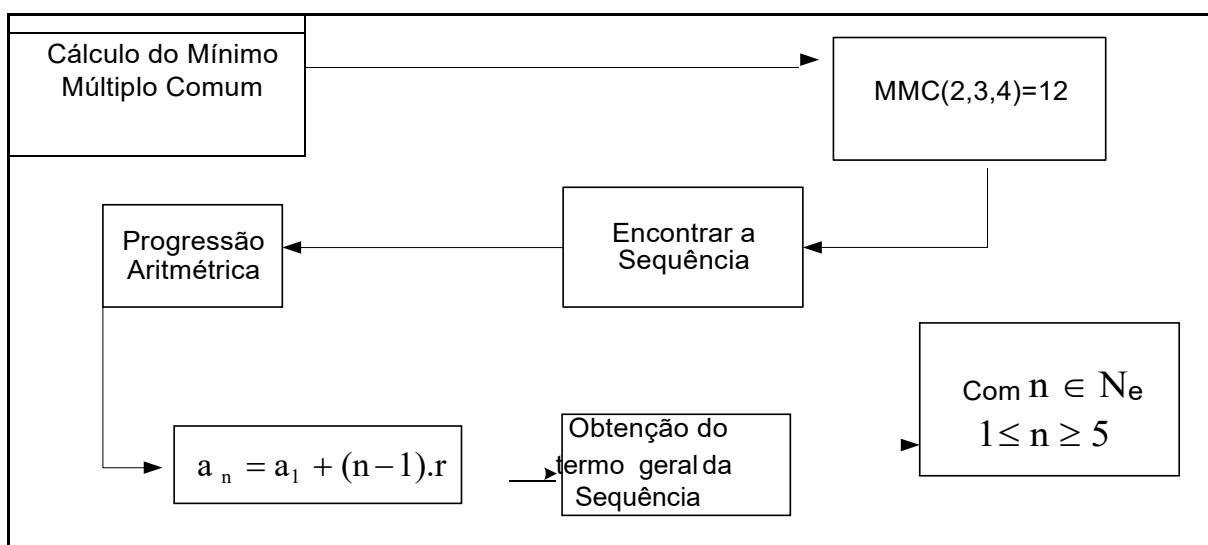


Figura 8– Esquema de Resolução questão 178 ENEM
Fonte: Autoria própria

A questão 178 é uma alternativa para introdução do conceito de P.A (Progressão Aritmética), pois consiste numa sequência simples que é formada logicamente, enquanto também se exploram os conjuntos numéricos, no caso os naturais. Outro ponto é que o n vai de 1 a 5 e também lembrar como encontrar o mínimo múltiplo comum. Uma possibilidade seria o professor tentar encontrar a sequência sem utilizar a fórmula da Progressão Aritmética, e depois generalizar com os estudantes.

Observando as três questões do ENEM discutidas neste trabalho, pode-se perceber a necessidade da retomada de conteúdos diferentes em todas elas. Inferimos que ao se trabalhar em uma perspectiva investigativa ou de resolução de problemas, também é necessário a retomada de conteúdos sempre, e com as questões do ENEM, os mesmos conteúdos parecem retornar à discussão o tempo todo, como no caso a Função Afim, por exemplo. O que isso significa? Que, nesta perspectiva, os conteúdos não são estudados de modo linear, mas sim, de modo

espiral. “Um currículo, à medida que se desenvolve, deve voltar repetidas vezes a essas ideias básicas, elaborando e reelaborando-as, até que o aluno tenha captado inteiramente a sua completa formulação sistemática” (BRUNER, 1973, p. 12 Apud SILVA; PIRES 2013, p.253). Neste sentido, percebe-se que um mesmo conteúdo, diante da necessidade e uso, torna-se objeto de estudo em diferentes momentos e nos seus diferentes aspectos.

Refletindo ainda sobre os temas de investigação e resolução de problemas que podem ser trabalhados em Matemática, utilizando-se do ENEM e pensando no currículo espiral de acordo com Silva e Pires (2013, p. 255) é “desejável que as atividades proporcionem situações que estimulem o aluno a refletir, conjecturar, inferir, estimar, demonstrar, provar, relacionar, analisar, e não apenas calcular, encontrar, seguir, observar, efetuar”. Com isso, reafirma-se a necessidade de um currículo espiral e de um projeto de ensino a partir de uma perspectiva investigativa, para que os estudantes consigam ir além de somente calcular e efetuar, e consigam refletir, relacionar e analisar situações da sua realidade por meio da matemática.

5 CONCLUSÃO

A pergunta inicial do trabalho monográfico é “Como diferentes conteúdos de matemática podem se relacionar na resolução de questões contextualizadas de matemática do ENEM?” Verificamos que o ENEM, apresenta questões contextualizadas para as quais o estudante pode utilizar-se de mais de um conteúdo matemático para a sua resolução. Neste sentido, acreditamos que é importante que o professor em sala de aula trabalhe com este tipo de questão presente no ENEM e traga este tipo de situação contribuindo então para que o estudante tenha conhecimento sobre isso, e também se faz plausível o uso de um currículo em espiral, visto que o mesmo possibilita a retomada de conteúdos sempre que preciso.

Percebemos no decorrer do estudo a possível influência do ENEM na vida dos estudantes do Ensino Médio, bem como daqueles que desejam ingressar nas universidades. Por isso, um estudo que propõe como motivação inicial as questões do ENEM em sala de aula pode interessar os alunos e envolvê-los. Outro ponto é que um trabalho realizado a partir de situações-problema contextualizadas possibilita que o estudante tenha uma melhor compreensão da matemática no desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade.

As questões do ENEM podem, como apresentado no decorrer do trabalho, abrir caminhos para novos encaminhamentos de resolução, bem como a partir dela sugerir possibilidades de novas investigações provocadas pelas questões, e também contribuir para que em sala de aula se trabalhe metodologias que valorizem a resolução de problemas, a modelagem matemática. Reafirmamos ainda a necessidade de se trabalhar a “intradisciplinaridade” nas aulas de matemática, para podermos ensinar aos estudantes que os diferentes conteúdos e conceitos de matemática podem (e devem) conversar entre si.

As questões do ENEM em boa parte possuem uma contextualização, neste sentido é importante de ser trabalhado no contexto escolar, pois a contextualização em si pode tornar as aulas de matemática mais motivadoras. Outro ponto, que o professor deve estar atento ao trabalhar com questões como estas é a descontextualização para que possa ser dado ao estudante a possibilidade da construção de conceitos matemáticos, a partir da identificação de estruturas que independem dos contextos, mas que são significados por eles.

Sabemos que um trabalho como este não tem o poder de mudar práticas tão

arraigadas de professores que, mesmo frente a questões contextualizadas como estas, ainda optam pelas consideradas tradicionais e sem contexto. Tanto é verdade, que basta folhear os livros didáticos presentes nas escolas nas quais trabalhamos, para verificar a existência dos dois tipos de questões, tanto aquelas do tipo “Calcule o x do vértice” quanto às semelhantes à questão 138 abordada neste trabalho. No entanto, é prerrogativa do professor escolher entre uma e outra, ou mesmo as duas. Infelizmente, diante de nossa observação pela predileção da escolha pelo primeiro tipo é que sentimos a necessidade de discutir o que denominamos de “intradisciplinaridade” neste trabalho.

Este trabalho monográfico abriu um leque de possibilidades para se pensar sobre como empreender um trabalho em sala de aula a partir das questões do ENEM. Outras possibilidades, no entanto, podem ser vislumbradas. Dentre elas, poderíamos investigar as dificuldades dos alunos na resolução de questões de matemática presentes no ENEM, bem como elaborar uma sequência de ensino envolvendo modelagem matemática ou resolução de problemas tendo como base as questões do ENEM.

REFERÊNCIAS

ALRO, H; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006, v.2.

BURIASCO, R. L. C. Algumas considerações sobre avaliação educacional. **Avaliação Educacional**, v.22, 155-178, 2000.

CHUEIRI, M. S. F. Concepções sobre a avaliação escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**. v. 19, n. 39, 2008.

FEIO, E. dos S. P. **Matemática e Linguagem: um enfoque na conversão da língua natural para a linguagem matemática**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências e Matemática). Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

FERNANDES, S. da S. **"A Contextualização no Ensino de Matemática—um estudo com alunos e professores do ensino fundamental da rede particular de ensino do Distrito Federal."** (2006). Disponível em: <<https://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22006/SusanadaSilvaFernandes.pdf>> Acesso em: 07 mar. 2017.

FLORES, C. R.; MORETTI, M. T. O funcionamento cognitivo e semiótico das representações gráficas: ponto de análise para a aprendizagem matemática. **GT: Educação Matemática**, São Paulo, n. 19, 2005.

INEP. **Caderno de Questões ENEM 2016 segunda aplicação**, 2016 . Disponível em: <http://enem.inep.gov.br/gabaritos-e-cadernos-de-questoes-2.html>> Acesso em: 07 mar. 2017.

INEP. **Matriz de Referência Enem. Brasília: Distrito Federal**, 2015. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matriz_referen

cia_enem.pdf> Acesso em: 07 mar. 2017.

INEP. **Sobre o Enem. Brasília:** Distrito Federal, 2015 Disponível em: <
<http://portal.inep.gov.br/web/enem/sobre-o-enem>> Acesso em: 07 mar. 2017.

LUCAS, S; BATISTA, I. L. **A Importância da Contextualização e da Descontextualização no Ensino de Matemática: uma Análise Epistemológica.** UEL(2008). Disponível em:

<http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebapem2008/upload/205-1-A-Microsoft%20Word%20-%20gt2_luccas_ta.pdf> Acesso em: 07 mar. 2017.

LUCAS, S; BATISTA, I. L. O Papel da Matematização em um Contexto Interdisciplinar no Ensino Superior The role of mathematization in an interdisciplinary context in undergraduate courses. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 451-468, 2011.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem na Escola: reelaborando conceitos e recriando a prática.** 2. ed. Salvador: Malabares, 2005.

PALHARINI, B. N; TORTOLA, E; ALMEIDA, L. M. W. A Linguagem em Atividades de Modelagem Matemática: Caracterizações nos “Três Mundos da Matemática”. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 5, n. 1, p. 1-20, 2014.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica Matemática (2008).** Disponível em:<
http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_mat.pdf>
Acesso em: 07 mar. 2017.

REITZ, M. D. de C.; CONTRERAS, H. S. H.. Resolução de problemas matemáticos: desafio na aprendizagem. **Revista Chão da Escola**, nº 10, p.49-58, 2012. Curitiba, 2012.

SILVA, M. A. da ; PIRES, C. M. C. Organização curricular da Matemática no Ensino Médio: a recursão como critério. **Revista Ciência & Educação (Bauru)**, v. 19, n. 2, p. 249-266, 2013.

SPINK, M.J. **A produção de sentidos na perspectiva da linguagem em ação.** In: *Linguagem e produção de sentidos no cotidiano* [online]. Rio de Janeiro: Centro

Edelstein de Pesquisas Sociais, 2010. p. 26-37. ISBN: 978-85-7982-046-5.
Disponível em: < <http://books.scielo.org/id/w9q43/pdf/spink-9788579820465-04.pdf>>
Acesso em: 12 mar. 2017.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Revista Bolema**, nº14, 66-91, 2000.

TORTOLA, E; MERLI, R.F. **Modelagem Matemática – Com o que Estamos Lidando: Modelos Diferentes ou Linguagens Diferentes?** CURITIBA: XI ENEM, 2013. Disponível em:
<http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/1112_1033_ID.pdf> Acesso em: 12 mar. 2017.