



A INFLUÊNCIA DA CONTEXTUALIZAÇÃO PARA A COMPREENSÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA.

Vanessa Sena **Tomaz**

Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais
Brasil

vanessastomaz@gmail.com

Giovanna Cotta **Carvalho**

Universidade Federal de Minas Gerais
Brasil

giovannacottacarvalho@gmail.com

Resumo

Este artigo discute como a contextualização nas questões do ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio – estrutura a compreensão dos alunos e os procedimentos para resolução das mesmas. As perspectivas socioculturais de aprendizagem fundamentam a análise, adotando-se como *contexto* a relação entre a ação das pessoas e os cenários com as quais elas agem. São analisadas soluções de três questões e conclui-se dessa análise e das entrevistas com alunos, que as questões exigem o uso de conceitos e procedimentos da matemática escolar e de outros contextos. Todavia, não se pode afirmar que ao resolvê-las corretamente os alunos demonstrem competências e habilidades para avaliar propostas de intervenção na realidade. O contexto em que o aluno resolverá a questão pode ser diferente da situação proposta e será definido por sequências de mudanças interacionais e não dado *a priori*, pois é experimentado diferentemente pelos alunos considerando suas práticas sociais.

Palavras chave: Educação Matemática, contextualização, avaliação, ENEM.

Este artigo discute como a contextualização presente nas questões do ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio – pode estruturar a compreensão dos alunos e a escolha de procedimentos para resolução das mesmas. Esse estudo foi realizado como ponto de partida para pesquisar a relação existente entre a abordagem da matemática escolar na perspectiva da contextualização e interdisciplinaridade¹ e a aprendizagem dela decorrente, em escolas de ensino

¹ Este estudo é resultado parcial das pesquisas “A atividade de aprendizagem matemática no Ensino Médio estruturada na perspectiva da contextualização e interdisciplinaridade” e “O currículo de Formação Profissional de nível médio: práticas escolares e a aprendizagem matemática”, em andamento nas escolas

médio de Minas Gerais.

A preocupação com um ensino sintonizado com as questões sociais, políticas e econômicas vem sendo enfatizada nos documentos curriculares no Brasil, pois cada vez mais torna-se importante que a educação seja um meio de a sociedade assimilar conhecimentos para lidar com os fatos e fenômenos do dia a dia. De fato, os resultados de pesquisas e de avaliações externas tem mostrado que o ensino voltado somente para a formação acadêmica, sem vinculação com a prática, não tem proporcionado a formação de jovens capazes de entender e atuar na sua realidade. Atribui-se ao ensino fragmentado em disciplinas um dos fatores que contribui para essa formação insuficiente, o que vem acarretando apelos por reformulações curriculares.

Nessa perspectiva, a discussão sobre o ensino da Matemática ganha centralidade por se tratar de uma disciplina com grande espaço no currículo escolar e por ser uma ciência que pode ser facilmente articulada com outras. A percepção da potencialidade da Matemática também está presente nos documentos curriculares oficiais para o ensino médio. As Orientações para o Ensino Médio (Brasil, 2006) apontam o ensino da Matemática como uma possibilidade de desenvolvimento de habilidades relacionadas à contextualização sociocultural:

“Ao final do ensino médio, espera-se que os alunos saibam *usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano*; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias que se organiza via teoremas e demonstrações; *percebam a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído*; saibam *apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico*.” (Brasil, 2006, p.69 - grifo nosso)

Essas orientações também apontam para uma abordagem da matemática escolar que enfatize sua relação com outras áreas e com o cotidiano das pessoas. O documento defende que esse tipo de abordagem favorece a construção pelo aluno de conhecimento com significado, levando-o a se identificar com as situações que lhe são apresentadas, seja em seu contexto escolar, seja no exercício de sua plena cidadania. São dadas ainda algumas sugestões de problemas para se colocar em prática a ênfase na *contextualização*, fazendo, entretanto, uma alerta quanto a existência de problemas que pouco incentivam o desenvolvimento de habilidades. Estes são problemas nos quais o aluno “identifica o conteúdo a ser utilizado, sem que haja maiores provocações quanto à construção de conhecimento e quanto a utilização de raciocínio matemático”(p.83).

Tomaz & David (2008) também nos alertam que muitas vezes a contextualização no âmbito da matemática escolar é feita por meio de situações artificiais, encontradas em alguns livros didáticos que servem apenas como ponto de partida para a obtenção dos dados para as operações matemáticas. Para essas autoras, a contextualização da Matemática deve ser pensada como um “processo sócio-cultural que consiste em compreendê-la, tal como todo conhecimento cotidiano, científico ou tecnológico, como resultado de uma construção humana, inserida em um processo histórico e social”(p.19).

Com o objetivo de discutir como a contextualização pode estruturar a aprendizagem matemática em sala de aula, utilizamos as perspectivas culturais da aprendizagem (Lave, 1988, 2006 e Bishop, 1988) para analisar a contextualização nas questões do ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio. O ENEM foi escolhido por se tratar de avaliação nacional na qual o aluno do

públicas estaduais de Minas Gerais e no Colégio Técnico da UFMG, realizadas por uma das autoras, com apoio da Pró-reitoria de Pesquisa da UFMG e da Fapemig.

ensino médio tem que demonstrar o domínio de competências e habilidades na solução de problemas por meio de questões elaboradas sob a ótica da contextualização. Espera-se que ao resolver uma questão, o aluno demonstre sua capacidade de articular os conhecimentos adquiridos na escola com sua experiência de vida.

A contextualização como eixo curricular

Segundo Pavanello & Nogueira (2006), a escola tem tradicionalmente se concentrado em ensinar uma matemática informativa, ou seja, ensinar conhecimentos ou saberes voltados para a própria matemática, apresentados já prontos e acabados e visando apenas aos objetivos específicos para cada conteúdo previsto nos programas de ensino. Para essas autoras, a escola deveria se preocupar com uma matemática mais formativa que envolve o aluno na construção de seu conhecimento, no fazer matemática. Embora essa dimensão formativa não se desvincule dos conteúdos de ensino, não se reduz a eles.

Consideramos que para colocar em prática essa dimensão formativa ter-se-á de repensar o currículo escolar. Howson, Keitel e Kilpatrick (1981) apontam que historicamente o currículo de matemática tem se pautado nas perspectivas do behaviorismo, da matemática moderna, do estruturalismo, do formalismo e do ensino integrado. No entanto, Bishop (1988) aponta outra possibilidade que é a perspectiva cultural como referência para um currículo de enculturação matemática. Segundo Bishop (1988, p.89), enculturação matemática é um processo social interativo realizado dentro de um campo de conhecimento com o objetivo de recriar e redefinir esse conhecimento. A perspectiva cultural para um currículo de matemática visa introduzir os estudantes no simbolismo, conceitos e valores da cultura Matemática e deve se caracterizar por cinco princípios: representatividade, formalidade, acessibilidade, poder explicativo, amplitude e simplicidade. Para Bishop (1988) uma enculturação curricular deve ser relativamente ampla e elementar para que ao ser oferecida uma variedade de contextos, o aluno possa desenvolver a capacidade de conectar grupos improváveis de fenômenos para explicar a situação em estudo. Isto não significa, entretanto, apresentar aos alunos um exemplo particular de aplicação de um algoritmo, mas de fazer com que ele possa usar a matemática como explicação para um fenômeno.

Assim, quando optamos pela perspectiva cultural para orientar o currículo escolar de Matemática, precisamos colocar nossa atenção no contexto de aprendizagem como um todo, não somente nos conteúdos disciplinares envolvidos na resolução dos problemas.

Entretanto, quando recorremos aos documentos curriculares oficiais e às avaliações de larga escala, como o ENEM, percebemos que na tentativa de se contrapor ao ensino da Matemática descontextualizado do mundo social, eles abordam a contextualização como algo que rodeia ou envolve os alunos, mas que pode lhe ser exterior. Como se o aluno pudesse se adentrar física ou mentalmente em uma situação sem ser parte dela. Não questionamos a importância de problematizar a matemática escolar como um corpo de conhecimento abstrato, descontextualizado do mundo que a produz, mas consideramos que a abordagem dada pelos documentos oficiais para a contextualização pode levar a uma visão estática e estável da atividade humana. Diferentemente, consideramos a natureza contextualizada de toda atividade humana e desta forma toda aprendizagem estará relacionada ao seu contexto de produção.

Para discutir como a contextualização pode estruturar a aprendizagem matemática entendemos que é necessário problematizar a noção de *contexto*.

Contexto

O termo contexto pode ser associado a um cenário, situação, palco ou ambiente físico. A origem da palavra contexto vem do latim *contexere* que significa entrelaçar algo juntar, compor. Um conjunto interconectado que dá significado para as partes, sendo que variações no contexto cultural podem levar as pessoas a atribuir diferentes significados para uma mesma prática.

Para Lave(1988) é preciso considerar não só o contexto de produção como também a aprendizagem em contexto, pois para essa autora o contexto para uma atividade não pode ser adequadamente conceituado como uma longa lista de componentes ambientais, nem como uma construção intersubjetiva, nem em uma maneira como o conhecimento é estruturado. Para construir uma conceituação para contexto em seu trabalho sobre aritmética no supermercado, Lave (1984) adota duas unidades de análise – palco e cenário – e desenvolve uma ideia de contexto na perspectiva da aprendizagem situada² como sendo uma relação entre a ação das pessoas e os cenários com as quais elas agem.

No exemplo dado por Lave, um supermercado é organizado segundo critérios físicos, econômicos, políticos definidos socialmente no tempo e espaço e, neste aspecto, ele pode ser chamado de um palco dentro da qual uma atividade ocorre. Mas uma pessoa que compra recorrentemente em um supermercado pode construir uma versão pessoal ordenada e editada desse palco. Esta versão pessoal, na verdade, torna o supermercado um cenário para atividade dessa pessoa. Um *cenário* é gerado fora da atividade de compra de verduras da pessoa e ao mesmo tempo gera esta atividade. Qualquer mudança no cenário dentro do palco transforma a atividade. Nenhum cenário ou nenhuma atividade existe por ela mesma, exceto na relação com outra.

Lave usa estas metáforas, *palco* e *cenário*, para chegar a uma conceituação de contexto que denota um campo de trabalho identificável e durável para atividades cujas propriedades transcendem a experiência dos indivíduos, existe anterior a eles e está inteiramente sem seus próprios controles. Além disso, o contexto é experimentado diferentemente por diferentes indivíduos (Lave, 1988, p.151).

Ainda segundo Lave (2006), uma atividade não toma lugar no vácuo, mas na relação dialética com os cenários que o conformam e que por ela são conformados. A aprendizagem é constituída na relação dialética entre as ações das pessoas, os contextos de suas atividades e a atividade em si. Assim, a contextualização pode ser vista como uma prática social. Os contextos são construídos historicamente na relação entre as pessoas em atividade e o mundo com o qual elas estão envolvidos.

A contextualização nas questões do ENEM.

Para as pesquisas que estamos desenvolvendo, optamos por realizar observação de aulas em escolas estaduais. A princípio, a escolha das escolas seria baseada nos bons resultados no ENEM, pois nosso objetivo é investigar a relação existente entre a abordagem da matemática escolar na perspectiva da contextualização e interdisciplinaridade e a aprendizagem matemática.

² Aprendizagem situada é uma perspectiva de Lave (1988) segundo a qual a aprendizagem é vista como mudança de participação em uma prática. Está fundamentada em teorias sócio-históricas que direcionam a atenção nas atividades sociais das quais o indivíduo participa e pressupõe que os processos de compreensão e aprendizagem são sociais, históricos e culturalmente constituídos pelas formas como as pessoas participam das práticas sociais.

O ENEM pareceu-nos uma ferramenta adequada para selecionar a escola, uma vez que propõe questões contextualizadas em práticas sociais, a serem elaboradas segundo as orientações presentes no Artigo 3, Portaria 24/2004/ENEM:

“dada uma situação-problema apresentada em uma linguagem de determinada área de conhecimento, relacioná-la com sua formulação em outras linguagens ou vice-versa; dado um conjunto de informações sobre uma realidade histórico-geográfica, contextualizar e ordenar os eventos registrado, compreendendo a importância dos fatores sociais, econômicos, políticos ou culturais.” (Brasil, 2004)

Porém, antes de levantar os resultados das escolas, fizemos um estudo dos pressupostos teóricos dessa avaliação e das habilidades exigidas nas questões para que pudéssemos caracterizar a aprendizagem matemática, do ponto de vista do ENEM.

O ENEM- Exame Nacional do Ensino Médio - foi criado em 1998 pelo Ministério da Educação do Brasil tendo como objetivo avaliar anualmente o aprendizado dos alunos do ensino médio em todo o país para auxiliar o ministério na elaboração de políticas pontuais e estruturais de melhoria do ensino brasileiro através dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Médio e Fundamental. Em 2009, se tornou exame de acesso ao Ensino Superior em varias universidades brasileiras. O Enem é o maior exame do Brasil e, segundo o INEP³, conta com mais de 4,5 milhões de inscritos divididos em 1.698 cidades do país.

O estudo da prova do ENEM 2009 resultou no levantamento das habilidades e dos potenciais contextos presentes nas questões. Estudamos também em quais dos contextos levantados por nós, supostamente os alunos poderiam resolver cada questão. Para isso, utilizamos a relação entre o *palco* – as questões do ENEM – e o *cenário*, resultado da experiência pessoal do aluno com a situação apresentada na questão. No processo de elaboração de uma questão são adotados aspectos técnicos e sociais que procuram atender as habilidades e competências da matriz de referência (Brasil, 2009) abrangendo igualmente todos os alunos. Esse conjunto de aspectos configura o que denominaremos de palco. Ao interagir com o palco, no momento de resolução da questão, cada aluno construirá uma versão pessoal e editada dele, um cenário, no qual a atividade de resolução da questão ocorre.

A partir das habilidades propostas na matriz de referência do ENEM (Brasil, 2009), dos tipos de contextualização elencados no edital do Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (Brasil, 2010) e da análise de todas as questões da prova de matemática e suas tecnologias constatamos uma diversidade de possíveis contextos. A análise das questões nos permitiu elaborar uma classificação geral para as questões matemáticas em seis categorias de contextos:

- *do cotidiano*, situações nas quais a Matemática é usada para resolver problemas práticos do cotidiano.
- *do trabalho*, situações nas quais a Matemática se mostra importante para resolver problemas típicos de alguma atividade do trabalho.
- *de outras disciplinas escolares*, situações nas quais a Matemática é usada para modelar fenômenos de outras áreas presentes no contexto escolar.
- *de outras áreas científicas*, situações nas quais a Matemática é usada para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento que não aparecem no contexto escolar.

³ INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

- *de práticas de grupos culturais específicos*, situações que apresentam a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído.
- *da própria matemática*, situações nas quais é preciso compreender a matemática como uma ciência de características próprias organizada via teoremas e demonstrações.

Identificamos mais de um contexto em uma única questão, tendo um mais evidente que outros. A classificação acima levou em conta a linguagem e símbolos adotados na questão, a presença de dados e imagens característicos de uma área específica do conhecimento, informações que remetem a pessoa a situações do cotidiano, do trabalho ou de uma disciplina escolar.

Para cada item da classificação geral de contextos, detalhamos segundo os critérios:

- Questões nas quais se fazem necessários conceitos ou procedimentos da matemática escolar;
- Questões nas quais a resolução não precisa necessariamente de conceitos e procedimentos da matemática escolar;
- Questões nas quais a resolução utiliza conceitos ou procedimentos escolares de outras disciplinas.

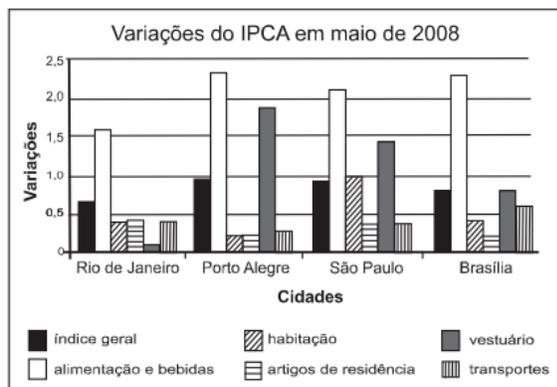
Nas questões que fazem uso do conhecimento da matemática escolar, classificamos ainda segundo as habilidades exigidas:

- uso de operações básicas com números;
- uso de algum procedimento próprio da matemática escolar (algoritmo, fórmula, etc);
- domínio de conceitos de mais de uma área da matemática (função e geometria; números e álgebra, etc).

Apresentaremos, a seguir, a análise de três questões nas quais constatamos como a contextualização, segundo a qual a questão foi proposta pode ter influenciado a resolução da mesma.

Questão 46

Para o cálculo da inflação, utiliza-se, entre outros, o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), que toma como base os gastos das famílias residentes nas áreas urbanas, com rendimentos mensais compreendidos entre um e quarenta salários mínimos. O gráfico a seguir mostra as variações do IPCA de quatro capitais brasileiras no mês de maio de 2008.



Com base no gráfico, qual item foi determinante para a inflação de maio de 2008?

- (A) Alimentação e bebidas.
- (B) Artigos de residência.
- (C) Habitação.
- (D) Vestuário.
- (E) Transportes.

Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 05 jul. 2008 (adaptado).

Figura 1. Questão 46 da prova de Matemática e suas Tecnologias, cad. 2, ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio. Ed. 2009, p.17

Nessa questão, entre as competências expressas na matriz de referencia do ENEM (Brasil, 2009) destacamos “utilizar informações expressas em **gráficos** ou tabelas para fazer inferências”, “resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais” e “avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas”. A questão traz informações que podem suscitar o interesse de verificar as características econômicas das capitais brasileiras ou mesmo os aspectos da economia brasileira. Se esse ocorre, dentro da classificação acima identificamos o contexto de *outras disciplinas escolares*, por exemplo Geografia, História e Sociologia. Caso consideremos a linguagem da economia que utiliza termos como o IPCA e inflação, temos também um contexto *do cotidiano*.

Analisando a questão por meio do contexto do cotidiano, em que se faz uso da linguagem econômica, vemos que o texto introdutório não esclarece o que significa “inflação”, apesar de ser uma noção chave na definição do IPCA. Apenas informa que existe uma relação entre a variação do IPCA e o cálculo da inflação. Assim, se o aluno desconhece o conceito de inflação, porque não teve experiências com ele no contexto escolar ou no cotidiano e não compreende o que é o IPCA, pode não conseguir resolver a questão. Para indicar a opção correta, espera-se que o aluno observe no gráfico que o item determinante para inflação foi o que sofreu maior variação do IPCA.

Utilizando a metáfora proposta por Lave (1988), um aluno que desconhece o conceito de inflação e sua relação com a variação do IPCA pode construir um cenário para a atividade que não necessariamente incorpore aspectos econômicos. Assim, as informações sobre economia que compõem o palco da questão não são mobilizadas para construir o cenário que é uma versão pessoal do aluno para a situação.

Quando discutimos essa questão com alunos do ensino médio que participam do PROVOC na UFMG⁴, constatamos que eles desconsideraram os aspectos econômicos expressos na questão

⁴ Foram entrevistados três alunos do Ensino Médio que participavam com uma das autoras de uma investigação em Educação Matemática relacionada à Modelagem Matemática, dentro do PROVOC na

no momento de resolvê-la. No cenário construído por eles, a atividade incorporava somente o gráfico da questão. Eles fizeram uma leitura literal do gráfico, comparando as colunas e associando-as com a legenda, demonstrando o domínio de procedimentos da matemática escolar. Eles afirmaram na entrevista que não sabiam o que era inflação e não se ativeram a explicação dada na questão sobre o IPCA. Mesmo assim, chegaram à resposta correta (letra A). A forma como resolveram a questão indica que eles não estabeleceram qualquer relação entre as grandezas expressas no gráfico e o cálculo da inflação, tomando-a como sendo a variação do IPCA. Os alunos parecem ter resolvido a questão em um cenário mais escolar, ao optar por fazer a leitura mais técnica do gráfico, o que já era familiar a eles. Eles criaram um cenário diferente do que parece ter sido proposto gerando uma atividade dentro de um contexto mais escolar. Como afirma Lave (1988), o contexto é experimentado diferentemente por diferentes indivíduos.

Por outro lado, seria mais difícil para esses alunos considerar o contexto econômico para resolver a questão porque o texto introdutório não traz claramente o conceito de inflação. Eles afirmaram que não dominavam esse conceito. Se a inflação é medida pela variação de um índice que se chama IPCA, se remeter a um contexto econômico para resolver a questão pode exigir a compreensão desses dois conceitos. O IPCA expresso no gráfico foi visto por eles apenas como um rótulo usado para comparar as colunas. O contexto econômico se tornou artificial ou até mesmo sem significado para esses alunos que não tiveram em suas relações sociais escolares ou não escolares a inflação como tema de discussão. Da forma como os alunos resolveram a questão, não foi possível afirmar que demonstram a habilidade de avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas, mesmo tendo acertado a questão.

Agora apresentaremos outra questão que também tem como contexto uma situação *do cotidiano*, porém com a linguagem escolar e que necessita de conceitos e procedimentos da matemática escolar para ser resolvida:

Questão 73

Considere um caminhão que tenha uma carroceria na forma de um paralelepípedo retângulo, cujas dimensões internas são 5,1 m de comprimento, 2,1 m de largura e 2,1 m de altura. Suponha que esse caminhão foi contratado para transportar 240 caixas na forma de cubo com 1 m de aresta cada uma e que essas caixas podem ser empilhadas para o transporte.

Qual é o número mínimo de viagens necessárias para realizar esse transporte?

- (A) 10 viagens. (C) 12 viagens. (E) 27 viagens.
(B) 11 viagens. (D) 24 viagens.

Figura 2. Questão 73 da prova de Matemática e suas Tecnologias, cad. 2, ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio. Ed. 2009, p.25

De acordo com a matriz de referência do ENEM (2009), entre as competências necessárias para resolver a questão acima destacamos “utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano”. Essas competências envolvem o conceito e o cálculo de volume, noções presentes na matemática escolar.

Para resolver essa questão pode-se fazer um cálculo aproximado do volume da carroceria e

UFMG - Programa de Iniciação Científica Junior. Eles retratam o perfil de alunos de escola estadual em Minas Gerais, pertencentes às classes populares que se dedicam ao ensino oferecido pela escola.

da caixa por meio do produto das dimensões (5 m x 2 m x 2 m) e (1m x 1m x 1m), respectivamente. Em seguida, considerando a quantidade de caixas a ser transportada, obtém-se 20 caixas por viagem, empilhadas em duas camadas de 10 caixas cada. Esse cálculo mostra que serão necessárias 12 viagens (letra C). Um aluno chegou à resposta correta e dois erraram. Os que erraram usaram as medidas exatas das dimensões da carroceria, obtendo $22,491 \text{ m}^3$ e concluíram que o caminhão tem a capacidade para levar 22 caixas por viagem, resultando em aproximadamente 11 viagens (letra B), o que não é correto. Esses alunos não perceberam cada caixa como um objeto indivisível, e utilizaram um procedimento que se traduz, na prática, em usar partes de caixas para cobrir espaços vagos no caminhão. Esses alunos parecem ter construído um cenário diferente do suposto, ainda que usassem corretamente um procedimento escolar de cálculo de volume.

Em contrapartida, o aluno que encontrou a resposta correta parece ter incorporado no cenário criado por ele aspectos do palco advindas de experiências cotidianas, referente as diferentes maneiras de se organizar as caixas na carroceria do caminhão. Isso o possibilitou avaliar a situação criticamente e perceber que não se pode adotar como resultado da questão o obtido pelos cálculos numéricos. O aluno que já vivenciou a situação em seu cotidiano ou refletiu sobre situações como esta em outras circunstâncias parece ter tido mais facilidade de resolvê-la no contexto suposto.

Esta questão mostra como a experiência *cotidiana* do aluno pode influenciar positivamente nas estratégias que ele utiliza para resolvê-la. O aluno que não incorporou no cenário criado por ele os aspectos da prática de uma situação real de carregamento de um caminhão pode ter realizado uma atividade diferente da esperada e não conseguiu chegar à solução correta. Neste caso, o fato de ter de organizar as caixas no caminhão é apenas ponto de partida para a obtenção dos dados numéricos, tornando-se uma situação artificial de contextualização.

A questão a seguir foi escolhida porque articula conhecimentos específicos de Geografia e Matemática configurando um contexto de *outras disciplinas escolares* ou contextos *do cotidiano* que envolvem cálculo percentual, sem os quais não é possível resolver a questão.

Questão 82

No quadro seguinte, são informados os turnos em que foram eleitos os prefeitos das capitais de todos os estados brasileiros em 2004.

	cidade	tumo		cidade	tumo		cidade	tumo
1	Aracaju (SE)	1.º	10	Goiania (GO)	2.º	19	Recife (PE)	1.º
2	Belém (PA)	2.º	11	João Pessoa (PB)	1.º	20	Rio Branco (AC)	1.º
3	Belo Horizonte (MG)	1.º	12	Macapá (AP)	1.º	21	Rio de Janeiro (RJ)	1.º
4	Boa Vista (RR)	1.º	13	Maceió (AL)	2.º	22	Salvador (BA)	2.º
5	Campo Grande (MS)	1.º	14	Manaus (AM)	2.º	23	São Luís (MA)	1.º
6	Cuiabá (MT)	2.º	15	Natal (RN)	2.º	24	São Paulo (SP)	2.º
7	Curitiba (PR)	2.º	16	Palmas (TO)	1.º	25	Teresinha (PI)	2.º
8	Florianópolis (SC)	2.º	17	Porto Alegre (RS)	2.º	26	Vitória (ES)	2.º
9	Fortaleza (CE)	2.º	18	Porto Velho (RO)	2.º			

Fonte: TSE

Almanaque ABRIL: Brasil 2005. São Paulo: Abril, 2005.

Na região Norte, a frequência relativa de eleição dos prefeitos no 2º turno foi, aproximadamente,
 (A) 42,86%. (C) 50,00%. (E) 57,69%.
 (B) 44,44%. (D) 57,14%.

Figura 3. Questão 82 da prova de Matemática e suas Tecnologias, cad. 2, ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio. Ed. 2009, p.28.

Entre as competências expressas na matriz de referência do ENEM (Brasil, 2009)

destacamos “resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade” e “avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade”.

Para resolver a questão é importante ter atenção para o fato de que sete estados fazem parte da região norte, e desses, apenas três foram para o segundo turno. A partir daí, basta fazer um cálculo de proporcionalidade simples para ver qual percentual os três estados representa na região norte.

Do ponto de vista escolar, o contexto da disciplina Geografia interfere diretamente na compreensão matemática do problema, pois caso o aluno não saiba quais são os estados da região Norte, fará cálculos com outros números. Esse conhecimento pode ser desenvolvido por iniciativa ou experiência pessoal, quando a pessoa é habitante dessa região ou teve acesso a informações sobre a região Norte por meio de viagens, parentes ou mesmo pesquisas virtuais.

Os dois alunos do ensino médio que discutiram esta questão conosco relataram suas dificuldades no momento de resolver a questão. Um encontrou 57,14% como resposta e o outro 42,86%. Quando questionados sobre as respostas encontradas, o aluno que obteve 42,86% disse que sua resposta estava errada porque quando fez a questão não sabia calcular porcentagem, apesar de ter feito uma pesquisa sobre quais eram os estados da região Norte. Somente quando discutiu o procedimento com o colega viu como se fazia esse cálculo. O outro aluno, por sua vez, relatou que chegou ao resultado de 57,14% após o colega lhe ensinar quais eram os estados da região Norte, porque ele não sabia. Vejamos que ambos os alunos tiveram dificuldade na questão, tanto o que não conhecia geograficamente o Brasil, e por isso não sabia quais eram os estados da região Norte, quanto o outro que mesmo sabendo distinguir os estados dessa região, não dominava os cálculos de porcentagem. Ficou evidente neste caso, a diferença entre palco e cenário, proposta por Lave (1988). Os alunos veem o palco que consiste no texto da questão contendo uma lista de estados do país, cujos dados estão expressos em percentual. Assim, nenhum dos dois conseguiu criar um cenário que retratasse sua identificação pessoal com a situação e permitisse a eles identificar os estados da região Norte e/ou expressar em percentual a quantidade de estados onde ocorreu o 2º turno.

O aluno que conhecia os estados da região Norte, conseguiu fazer tentativas para realizar a atividade dentro do contexto geográfico, mas não relacionava esse conhecimento com o outro exigido (cálculo percentual) e assim não resolveu a questão. O outro que dominava o cálculo percentual não conseguia porém, selecionar os dados corretos para a solução do problema já que não possuía os conhecimentos necessários sobre a divisão política do Brasil. Não ocorreu, portanto, a mobilização dos componentes do palco (disciplinas escolares ou cotidiano) necessários à formação de um cenário que possibilitasse a realização da atividade em um contexto de integração. Assim, um se remetia ao contexto escolar da matemática e outro à sua pesquisa sobre as capitais. Quando os dois alunos relataram como discutiram entre si a questão e esclareceram suas dúvidas, mostrou-nos a forma como cada um percebia o palco, o que acarretou nos cenários por eles construídos.

Observamos também, para nossa surpresa, que o aluno que dominava o cálculo percentual, não o associou ao conceito de frequência relativa. Quando questionado porque ele calculou porcentagem se no enunciado pedia a frequência relativa, ele respondeu: “*Ah! Por que eu vi aqui porcentagem*”, apontando para as alternativas na prova.

Isso mostra que o aluno não resolveu o problema utilizando conhecimentos de estatística,

propriamente ditos, pois desconsiderou o contexto proposto na questão que incorporava índices e a linguagem estatística. Ele criou apenas um cenário numérico, envolvendo cálculo percentual, o que não garante sua competência para resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade, mesmo tendo encontrado a solução correta, letra A.

Portanto, a questão configura um contexto que integra diferentes disciplinas escolares e do cotidiano, sendo que entre as disciplinas escolares não podemos afirmar que os alunos entrevistados mobilizaram conhecimentos de estatística. Concluímos que um aluno pode acertar uma questão do ENEM, mas não necessariamente demonstra sua competência para intervir dentro de uma realidade

Resultados

Após analisar as questões do ENEM e as entrevistas com os alunos do PROVOC na UFMG, não podemos afirmar que as competências e habilidades previstas na matriz de referência realmente foram demonstradas por aqueles que chegaram à resposta correta. Os relatos evidenciaram que os alunos estavam mais envolvidos em uma atividade de avaliação e, portanto, preocupados em chegar a respostas corretas. Tal preocupação pode fazê-los perceber qualquer outro contexto pretendido como sendo artificial. A preocupação dos entrevistados no momento de resolução das questões era muito mais de analisar as alternativas do que de adentrar-se na situação e compreender o contexto como uma situação real. Embora a questão proposta seja a mesma, cada aluno construiu uma versão pessoal e editada dela – um cenário -, fruto de suas experiências escolares ou não. Assim, a atividade desenvolvida por cada aluno se deu de acordo com o cenário construído por este e não necessariamente evidenciou habilidades e competências previstas no momento de formulação da questão.

Podemos concluir que o contexto em que um aluno irá resolver uma questão do ENEM será definido por uma sequência de mudanças interacionais e não dado *a priori* pelas próprias questões. Os alunos vão sinalizando, interpretando e validando as novas situações de acordo com as experiências vividas dentro ou fora da escola e pelo próprio momento em curso – resolução de um teste.

As questões do ENEM realmente não se limitam a habilidades de uso de procedimentos da matemática escolar, embora sejam exigidas. Por outro lado, apenas as experiências cotidianas ou do mundo do trabalho não são suficientes para garantir o sucesso na prova, já que a linguagem utilizada nas questões é predominantemente escolar.

Ao implementar um currículo baseado nas perspectivas culturais acreditamos ser importante potencializar práticas nas quais os alunos possam se adentrar em situações da realidade para criar versões pessoais e editadas destas. Em nossas pesquisas, constatamos que na sala de aula os conteúdos às vezes não são apresentados em uma variedade de contextos afim de que o aluno possa desenvolver a capacidade de conectar fenômenos diferentes para explicar a situação em estudo. Dessa forma, o contexto pode significar apenas uma ferramenta para manipulação de números ou figuras. Uma alternativa para proporcionar a vivência dos alunos em diferentes contextos pode ser o envolvimento deles com projetos, situações-problema e interpretação de textos informativos. Isso ajudaria a transformar a atividade, que antes seria de mera manipulação de símbolos e procedimentos, em uma prática que exige mobilização de diferentes experiências de aprendizagem em diferentes situações.

Sem desconsiderar o reduzido número de alunos entrevistado, entendemos que os

resultados obtidos nessa análise preliminar são significativos e nos alertam de que basear a escolha da escola para continuidade da pesquisa apenas nas notas do ENEM pode não garantir que a escola escolhida tenha um trabalho na perspectiva da contextualização e interdisciplinaridade. Portanto, reafirmamos a importância de realizar observação participante de aulas de matemática e entrevistas com alunos e professores para investigar a aprendizagem matemática.

Agradecimentos

Os autores agradecem primeiramente os alunos participantes do PROVOC na UFMG pela disponibilidade em discutir as questões e dar contribuições para realização deste trabalho. Também agradecem o financiamento recebido pela Pro-reitoria de Pesquisa da UFMG (Edital Recém-doutor – projeto n. 13386 – sub 33) e pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG (Edital Primeiros Projetos, processo nº PPP APQ-00502-09).

Referências

- Bishop, A. (1988) *Mathematical enculturation: a cultural perspective on Mathematics Education*. Kluwer Academic Publishers:Dordrecht.
- Brasil. (2004) Portaria nº 24, de 23 de março de 2004. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Anísio Teixeira:INEP.
- Brasil, Secretaria de Ensino Médio. (2006) *Ciência da Natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEB.(Orientações para o Ensino Médio, v.2)
- Brasil. (2010). Edital do processo avaliativo do Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio-PNLD 2012. DOU. 04/12/09, seção 3.p.60. Brasília: Fundo de Desenvolvimento da Educação.
- Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Matriz de Referência para o ENEM 2009. http://www.enem.inep.gov.br/pdf/Enem2009_matriz.pdf <data de acesso 13/10/2010>.
- Howson,A.g.,Keitel,C, Kilpatrick,J. (1981) *Curriculum Development in Mathematics*. Cambridge University Press.
- Lave, J., Murtaught, M., Rocha, O. D. L. (1984) The dialectic of arithmetic in grocery shopping. In Rogoff, B.,Lave, J. (Ed.). *Everyday cognition: Its development in social context*. Cambridge: Harvard University Press, p. 67-94.
- Lave, J.(1988) *Cognition in Practice: Mind, mathematics and culture in every life*. New York: Cambridge University Press.
- Lave, J. (2006). The Practice of Learning. In: CHAIKLIN, S.; LAVE, J. (Ed.). *Understanding practice: perspectives on activity and context*. Cambridge: Cambridge University Press. p. 3-32.
- Pavanello, R. M., Nogueira, C. M. I.(2006) Avaliação em Matemática: algumas considerações. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 17, n. 33, jan./abr.p.29-41
- Tomaz,V.S.,David,M.M. (2008) *Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica.