

SITUAÇÕES-PROBLEMA EM PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES: INTEGRANDO CIÊNCIAS E MATEMÁTICA EM UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA

Problem situations in interdisciplinary practices: Integrating science and mathematics in a teaching experience

Osmar Antônio Cerva Filho

Mariana de Souza Proença

Marlise Geller

Rossano André Dal-Farra

Resumo

O desenvolvimento de práticas educativas que possam contribuir para que os estudantes compreendam o mundo em que vivem tem sido um grande desafio para os professores de diferentes níveis de ensino. Nesse aspecto, a utilização de situações-problema proporciona a abordagem das temáticas relevantes de cunho interdisciplinar, incluindo-as em cenários relevantes para que os estudantes compreendam o seu entorno e possam estar mais capacitados para intervir sobre ele. Por essas razões, este estudo foi desenvolvido por meio de situações-problema conjugando ciências e matemática com alunos da oitava série de uma escola, solicitando que eles, após responderem às questões, a elas atribuíssem um grau de dificuldade. Os resultados, analisados com o Teste de Friedmann, indicaram uma associação negativa entre o grau de dificuldade atribuído à questão e o nível de acertos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Situações-problema. Interdisciplinaridade. Ensino de Ciências. Ensino Fundamental.

Abstract

The development of educational practices that help students understand the world in which they live has been a great challenge for teachers of different educational levels. Therefore, the

use of problem solving provides the approach to important issues in an interdisciplinary way, in order that students understand their environment and may be better able to act on it. For these reasons, this study was developed using problem solving combining science and math to eighth graders in an elementary school, asking them, after answering the questions assign a degree of difficulty for them. The results, analyzed with the Friedman test indicated a negative association between the degree of difficulty assigned to the issue and the level of hits.

Keywords: Mathematic education. Problem solving. Interdisciplinarity, Science education. Elementary school.

Introdução

As configurações da sociedade contemporânea têm demandado o desenvolvimento e a aplicação de estratégias de ensino e aprendizagem que possibilitem ao estudante a compreensão do contexto em que vive, o que pode ser auxiliado pelo desenvolvimento de práticas educativas aplicadas versando sobre as temáticas estudadas em aula e a inserção destas nas tarefas cotidianas dos alunos.

As situações-problema têm se constituído em uma estratégia que proporciona tanto o aprofundamento do conteúdo quanto a sua aplicação no contexto vivenciado pelo estudante,

principalmente quando construídas com base nas inter-relações entre disciplinas trabalhadas historicamente de forma isolada.

A utilização de situações-problema no ensino de Matemática é histórica, com exemplos bem-sucedidos e com inúmeras possibilidades nos mais diferentes níveis de ensino, desde os anos iniciais até a educação superior.

Neste artigo, procura-se, além de elaborar situações-problema, a construção de práticas educativas interdisciplinares, integrando Ciências, Geografia e Matemática de forma significativa para os estudantes.¹

Diante de tais premissas, este estudo foi conduzido com alunos da oitava série do Ensino Fundamental pela resolução de situações-problema em ordem crescente de complexidade, envolvendo matemática e agregando aspectos relacionados ao bioma Pampa, às relações ecológicas entre espécies de animais e à sanidade de bovinos no que tange ao parasitismo por carrapatos.

Durante o processo, foi almejado não apenas a aprendizagem dos aspectos técnicos restritos a cada disciplina, mas também familiarizar os estudantes com as estratégias desenvolvidas, assim como contextualizar as temáticas para situações conhecidas dos estudantes.

Situações-problema no processo de ensino e aprendizagem

O desenvolvimento de conhecimentos científicos por parte dos alunos tem sido tema de inúmeros estudos acadêmicos (POZO, 1999). Um dos principais problemas observados no processo de ensino e aprendizagem é a compreensão de temáticas específicas (POZO; GÓMEZ, 1998), assim como as dificuldades enfrentadas pelos professores no momento de realizar a transposição didática destas para o cotidiano.

Por essas razões, torna-se importante o professor aplicar estratégias que facilitem o processo de ensino e aprendizagem, articulando as questões teóricas com os aspectos práticos e suas repercussões no cotidiano, tal como ocorre na

elaboração e na aplicação de situações-problema, pois, como afirmam Figueiredo et al. (2011), as situações-problema despertam no aluno o interesse em desvendar as questões analisadas por tratarem de assuntos do seu dia a dia.

Destaca Perrenoud (1999) que uma situação-problema deve colocar o aluno diante de uma série de decisões a serem tomadas para alcançar um objetivo proposto. Entretanto, o pragmatismo associado a esse processo vai além de um utilitarismo prosaico, já que há a possibilidade de empregar a estratégia para a compreensão de temáticas altamente relevantes para o processo de ensino e aprendizagem.

O conhecimento que possuímos sobre os processos de aprendizagem reforça a necessidade de se utilizarem formas de organização dos conteúdos que promovam o maior grau de significação daquilo que é trabalhado nas atividades, implicando modelos integradores construídos com base em interfaces relevantes entre as estruturas de pensamento e os conteúdos trabalhados (ZABALA, 2002).

Segundo Zabala (2002), qualquer decisão tomada no ensino representa uma resultante das concepções que o professor possui sobre o ser humano que deseja formar, e a função social do ensino consiste em tornar os alunos capazes de compreender o contexto em que vivem e intervir nele. Para o referido autor, quando desejamos tornar o aluno o protagonista do ensino, precisamos que o fio condutor da educação seja deslocado do conteúdo para os alunos.

O processo de educar envolve todo um contexto social que está inscrito no processo de ensino e aprendizagem, estando o aluno preparado para interagir com a sociedade e transpor aquilo que aprende para o seu cotidiano. Por essa razão, a proposição de problemas para os alunos proporciona que estes mobilizem as suas competências e habilidades para solucioná-las com base na orientação recebida.

Dessa forma, a utilização de situações-problema pode trazer grandes benefícios quando desejamos contextualizar a temática estudada no processo de ensino e aprendizagem.

Conforme Figueiredo et al. (2011):

As situações-problema, ao longo da história da humanidade, surgiram de problemas tanto relacionados

¹ A investigação apresentada neste artigo faz parte do projeto de pesquisa "Formação continuada de professores em Ciências e Matemática visando ao desenvolvimento para o exercício pleno da cidadania", aprovado no Observatório da Educação. Edital nº 38/2010/CAPES/INEP.

a questões cotidianas quanto a partir daqueles vinculados a outras ciências, a partir de especulações pertinentes a novos conhecimentos. O uso deste método, quando utilizado em sala de aula, desperta no aluno o interesse de desvendar o problema da situação à qual foi envolvido.

Situações-problema são problemas de aplicação que retratam situações do dia a dia e que exigem o uso do conhecimento científico para serem resolvidos (GRANELL, 2003, apud LORENSATTI, 2009).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 2006), situações-problema mobilizam o aluno, colocando-o em uma interação ativa consigo mesmo e com o professor, criando necessidades, provocando um saudável conflito e tornando-o capaz de gradativamente organizar o seu pensamento e buscar soluções.

Para Meirieu (1998), o ensino ocorre quando conseguimos nos apoiar nas aquisições anteriores do sujeito, assim como nas estratégias que lhe são familiares. Diante de tal premissa, as situações de aprendizagem precisam ser estabelecidas de forma a inserir o educando em frequente atividade de elaboração, integrando dados novos à sua estrutura cognitiva. A aprendizagem ocorre, nesse contexto, se o aluno consegue articular o que já sabe com o novo, principalmente se ocorre a partir de uma estratégia desenvolvida por ele mesmo.

Como expresso nos PCNs,

[...] a resolução de problemas é uma importante estratégia de ensino. Os alunos, confrontados com situações-problema novas, mas compatíveis com os instrumentos que já possuem ou que possam adquirir no processo, aprendem a desenvolver estratégia de enfrentamento, planejando etapas, estabelecendo relações, verificando regularidades, fazendo uso dos próprios erros cometidos para buscar novas alternativas; adquirem espírito de pesquisa, aprendendo a consultar, a experimentar, a organizar dados, a sistematizar resultados, a validar soluções; desenvolvem sua

capacidade de raciocínio, adquirem autoconfiança e sentido de responsabilidade; e, finalmente, ampliam sua autonomia e capacidade de comunicação e de argumentação. (BRASIL, 1998a, p.266)

No momento em que um determinado problema exige dos estudantes um encaminhamento diferente, pode haver dificuldades em sua resolução. Em muitas ocasiões a experiência docente indica que os alunos não atribuem sentido ao que leem. Segundo Pagliarini (2007), o ensino através de situações-problema representa uma abordagem mais completa e favorece o desenvolvimento da autonomia por parte do estudante. Outras vantagens decorrem da maior significação do conhecimento construído para o estudante, proporcionando que ele verifique por si mesmo as dificuldades enfrentadas, tornando o processo avaliativo mais acurado tanto para os professores quanto para os alunos.

A relevância da resolução de problemas no ensino de matemática é de que com ela o aluno possa desenvolver a autonomia com o “aprender a aprender”, expressão citada por Pozo (1998). Para Polya (ONUCHIC apud BICUDO, 1999), o primeiro ponto a ser trabalhado é utilizar a resolução de problemas no fazer matemática com o propósito de ensinar o aluno a pensar.

Nos PCNs, a resolução de problemas aparece nesse sentido, com o propósito de desenvolver as competências e as habilidades, proporcionando a autonomia, que devem fazer parte da formação integral do aluno.

Um aspecto importante envolvendo os PCNs é a questão da contextualização do que é trabalhado em sala de aula, ou seja, as atividades propostas pelo professor devem ir ao encontro ao cotidiano do aluno. Dentro desse contexto, os PCNs procuram deixar o ensino mais interessante ao educando. Nesse sentido, os problemas matemáticos podem servir de estímulo, pois podem auxiliar na resolução de diversas situações do dia a dia (POZO, 1998).

Utilizar a resolução de problemas com o objetivo de ampliar a autonomia no processo de aprendizagem é extremamente relevante, pois, ao abordá-la como uma metodologia de ensino, Onuchic (apud BICUDO, 1999, p.210) afirma que “o aluno tanto aprende matemática resolvendo

problema como aprende matemática para resolver problemas”.

Polya (1987) define que existem quatro fases para se resolver um problema: compreender o problema, estabelecer um plano, executar um plano e retrospecto ou verificação. Logicamente, no momento de aplicar na sala de aula, essas fases ganham dinamicidade, ocorrendo simultaneamente, sendo que essa ordem de ações pode ser utilizada pelo professor como guia para as suas ações.

O desenvolvimento de um processo do ensino e aprendizagem calcado na contextualização da temática estudada contribui para o crescimento do aluno e do seu desempenho escolar, tornando-o mais capacitado a resolver situações problemáticas relacionadas que gravitem em torno dos assuntos trabalhados, minimizando as dificuldades de interpretação e de solução dos problemas cotidianos.

Entretanto, quando o professor trabalha situações-problema, ele precisa adotar uma perspectiva mais ampla do que a simples aplicação de exercícios, inserindo problemas interessantes e pertinentes para os estudantes, levando em conta o nível de aprendizado dos alunos, bem como o tempo disponível e as competências a serem desenvolvidas. Embora seja possível solicitar tarefas tais como a simples resolução de exercícios dos livros, ao empregar uma situação-problema, precisamos construir práticas educativas que envolvam diretamente os estudantes no processo (PERRENOUD, 1999).

Metodologia

A atividade proposta foi realizada em uma turma de 8ª série do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Sapucaia do Sul/RS vinculada ao Programa Observatório da Educação 2010, desenvolvido entre o INEP, a CAPES e o PPGECIM/ULBRA, que visa à formação continuada de professores em ciências e matemática e à melhoria do desempenho nessas disciplinas dos estudantes do Ensino Fundamental de escolas públicas.

Os dados correspondem a 22 alunos, 8 do sexo feminino e 14 do sexo masculino, sendo a média de idade de 15 anos.

A turma obtida como amostra vem desenvolvendo na disciplina de matemática, du-

rante o ano letivo de 2012, ações que visam à utilização dessa ciência como ferramenta para interpretação e compreensão da sociedade. Para tanto, já foram trabalhados em sala de aula conteúdos como conjunto dos Números Reais, que inclui representação inteira, fracionária, decimal, potenciação e radiciação, além de tratamento da informação estatística como análise de situações-problema, interpretação de gráficos e levantamento e organização de dados.

A atividade analisada neste estudo propôs a resolução de problemas envolvendo conceitos matemáticos desenvolvidos nas séries finais do Ensino Fundamental. Foram elencados conteúdos como medidas de superfície, medidas de volume e capacidade, grandezas proporcionais e construção de gráficos.

Utilizaram-se como assunto para o texto gerador dos problemas propostos as características biológicas da vaca (*Bos taurus taurus*) e do artrópode carrapato (*Boophilus microplus*) a partir de dados extraídos da circular técnica da Embrapa de autoria de Honer e Gomes (1992). Salienta-se que os conteúdos de Ciências abordados neste estudo são comumente estudados em séries anteriores, mais precisamente na sexta série (sétimo ano). No entanto, a aplicação com os alunos da presente pesquisa teve como objetivo resgatar esses conhecimentos inserindo-os em atividades interdisciplinares.

A atividade foi composta por um total de sete questões de situações-problema, além de cinco questões avaliativas. Os alunos tiveram um total aproximado de duas horas para a sua conclusão, quando resolveram as questões de forma individual a partir da explicação geral do professor.

A primeira questão avaliativa era alusiva ao grau de dificuldade atribuído a cada questão. Assim, foi enumerado o valor 1 para muito fácil; 2 para fácil; 3 para nem fácil, nem difícil; 4 para difícil e 5 para muito difícil. As demais questões indagavam os alunos sobre do que mais gostaram na atividade, sugestões para outras atividades, assunto de ciências de seu interesse para elaborar problemas, sendo a última solicitando que eles deixassem um recado geral a respeito da atividade.

Com a intenção de contextualizar as situações-problema no âmbito da Ciência, foi elaborada uma apresentação de *slides* acompanhada

de uma breve explanação que antecedeu a resolução da atividade pelos alunos. Primeiramente, foi apresentado um mapa do estado Rio Grande do Sul contendo apenas a delimitação dos biomas presentes no território e a apresentação do conceito de bioma por parte dos pesquisadores, além da distribuição da Mata Atlântica e do Pampa que compõem a paisagem do Rio Grande do Sul, as características da vegetação do Pampa e a inserção dos bovinos nesse bioma.

Considerando que a vaca e o carrapato eram animais de destaque nas situações-problema, foram apresentadas as características gerais do gado bovino, assim como o contexto histórico de sua introdução na região, por se tratar de uma espécie exótica no Estado, possibilitando a explicação sobre conceito de espécie nativa e espécie exótica. Do mesmo modo, foi caracterizado o carrapato, a sua ocorrência na região e a sua relação com o gado bovino.

Os animais foram apresentados com o seu nome científico e a sua classificação taxonômica, destacando-se ainda os conceitos relacionados à cadeia alimentar com base nas espécies trabalhadas, além de conceitos relativos às possíveis relações ecológicas interespecíficas.

Os dados obtidos com a resolução das situações-problema foram analisados por meio das ferramentas da Estatística Descritiva. No que tange ao grau de dificuldade atribuído pelos alunos para cada questão, foi aplicado o teste não paramétrico de Friedman visando identificar a significância das diferenças nas médias obtidas.

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos, ressaltando que a questão 3 foi dividida em duas.

Tabela 1 – Percentuais de acertos em cada questão.

	Certo % (n)	Errado % (n)	Em branco % (n)
Questão 1	100,0 (22)	-	-
Questão 2	68,2 (15)	13,6 (3)	18,2 (4)
Questão 3A	45,5 (10)	36,4 (8)	18,2 (4)
Questão 3B	45,5 (10)	40,9 (9)	13,6 (3)
Questão 4	50,0 (11)	45,5 (10)	4,5 (1)
Questão 5	27,3 (6)	31,8 (7)	40,9 (9)
Questão 6	27,3 (6)	31,8 (7)	40,9 (9)

Referente à questão 1, na qual foi apresentada a área de pastagem suficiente para uma vaca e indagava o quanto de área seria necessário para cinco vacas, foi preciso um cálculo simples de multiplicação, resultando em 100% de acertos. Com base em alguns dados da questão anterior, a questão nº 2 apresentava um retângulo com a medida da área e de seu comprimento, solicitando que o aluno identificasse a medida da largura. Para esse cálculo, a porcentagem de acertos diminuiu para 68,2%.

A questão 3 ofereceu dois problemas, 3A e 3B, cujo percentual de acertos foi moderado, já que uma parcela elevada de alunos não acertou a questão ou não a respondeu. Em relação à 3ª, foi necessária a utilização do cálculo de porcentagem, através do fator multiplicativo, ou aplicando regra de três simples. Por sua vez, a questão 3B necessitava, assim como a questão 1, de um cálculo simples de mul-

tiplicação. Contudo, observou-se que alguns alunos utilizaram a adição para a resolução do problema.

Observando o percentual de acertos, é notável o elevado índice para a questão 4 (50,0%). Embora a sua complexidade fosse maior do que a das anteriores, houve a indicação de um possível caminho para resolução, através de um esquema demonstrado no quadro pelo professor, o que contribuiu para a elevação do índice de acertos, conforme observado na Tabela 1. A resolução dessa questão consistiu em interpretar o problema e seus dados, e, através destes, os alunos deveriam planejar como iriam resolvê-la.

Os caminhos desenvolvidos para a resolução do problema foram variados, seja por meio do cálculo do prejuízo por quilo perdido, seja a partir de operações de soma e divisão visando à conversão para valores em reais, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 – Exemplos de resoluções da questão 4 de dois alunos.

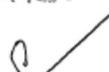
4) Sabendo que um animal perde em torno de 1 quilo por ano para cada 5 fêmeas que possui no corpo e que o produtor recebe R\$ 90,00 para cada 15 kg de peso, qual seria a perda (em R\$) em um ano considerando um pequeno rebanho de 8 vacas se cada uma delas possuísse 10 fêmeas de carrapato?

1 vaca perde 1 kg por ano para cada 5 carrapatos.

8 vacas perdem 2 kg para cada 10 carrapatos.

$$90 / 15 = 6$$

$$90 + 6 = 96$$



4) Sabendo que um animal perde em torno de 1 quilo por ano para cada 5 fêmeas que possui no corpo e que o produtor recebe R\$ 90,00 para cada 15 kg de peso, qual seria a perda (em R\$) em um ano considerando um pequeno rebanho de 8 vacas se cada uma delas possuísse 10 fêmeas de carrapato?

1 por 5 90,00 para 15kg

10 fêmeas
2 kg
2 kg
2 kg
2 kg
2 kg
16 kg

$$90 / 6$$

$$16 \times 6 = 96$$

R\$ 96,00

Com base nos passos fundamentais para a resolução de problemas discutidos por Polya (1987), é imprescindível, em um primeiro momento, a compreensão do problema; logo após, deve-se estabelecer a conexão entre os dados e a incógnita, mesmo que seja necessário considerar problemas auxiliares.

As duas últimas questões (5 e 6) foram as que apresentaram menor percentual de acertos (27,3%). Uma parcela elevada dos alunos não respondeu a essas questões, o que pode ser atribuído ao nível de dificuldade inerente às mesmas, e, para alguns alunos, a questão do tempo pode ter sido um fator limitante, considerando que os problemas foram apresentados em ordem crescente de complexidade.

A questão 5 encontra-se pautada no eixo Tratamento da Informação (BRASIL, 1998b).

Os alunos deveriam construir um gráfico que mostrasse as perdas em reais (R\$) dos produtores, considerando que tivessem de 1 a 20 vacas sendo parasitadas por 10 carrapatos. Para isso, era evidente a utilização dos dados fornecidos pela questão 4.

Na questão 6 foram apresentados dados da média anual de consumo de carne no Brasil por pessoa e o espaço ocupado por cada animal no campo em termos de área de pastejo. Com base em tais informações, os alunos deveriam obter um valor que representasse, aproximadamente, a área que uma pessoa utilizaria consumindo carne.

Após responder às questões, os alunos atribuíram níveis de dificuldade para cada uma delas. Os resultados estão na Tabela 2.

Tabela 2 – Grau de dificuldade atribuído pelos alunos para cada questão.

Questão	Muito fácil	Fácil	Nem fácil, nem difícil	Difícil	Muito difícil	Média*	Desvio Padrão
	1	2	3	4	5		
Grau Q1	27,3 (6)	54,5 (12)	9,1 (2)	4,5 (1)	4,5 (1)	2,05 a	1,00
Grau Q2	18,2 (4)	31,8 (7)	18,2 (4)	31,8 (7)	-	2,64 b	1,14
Grau Q3A	-	18,2 (4)	50,0 (11)	27,3 (6)	4,5 (1)	3,18 b	0,80
Grau Q3B	-	18,2 (4)	50,0 (11)	27,3 (6)	4,5 (1)	3,18 b	0,80
Grau Q4	-	13,6 (3)	27,3 (6)	36,4 (8)	22,7 (5)	3,68 c	0,99
Grau Q5	4,5 (1)	13,6 (3)	18,2 (4)	40,9 (9)	22,7 (5)	3,64 c	1,14
Grau Q6	4,8 (1)	9,5 (2)	23,8 (5)	47,6 (10)	14,3 (3)	3,57 c	1,03

* Médias obtidas convertendo as respostas em valores de 1 a 5 conforme representado na tabela. Letras diferentes indicam significância estatística (p < 0,01).

Através dos resultados do teste não paramétrico de Friedman, foi verificado que houve diferença significativa para o grau de dificuldade entre as questões acima comparadas. Assim como observado anteriormente, a questão 1, com 100% de acertos, foi também caracterizada pela maior parcela dos alunos como um problema muito fácil (27,3%) ou fácil (54,5%), adquirindo a menor média (2,05), com seu valor apresentando diferença significativa em relação às demais questões.

Embora a questão 4 tenha sido corretamente resolvida pela maioria dos alunos, observa-se que nenhum aluno a indicou como sendo muito fácil, e poucos a indicaram como fácil (13,6%). Contudo, 36,4% a apontaram como difícil, sendo que a média do grau de dificuldade para essa situação-problema foi de 3,68, constituindo-se o maior valor em comparação com as demais, embora tal valor não apresente diferença significativa com o que se obteve nas questões 5 e 6. Provavelmente, a dificuldade na resolução desse problema esteja na sua complexidade e no plano de resolução exigido. A análise desses dados demonstra a relevância de estabelecer, em alguns casos, uma organização prévia de resolução do problema que possibilite aos alunos inserir seus conhecimentos prévios e ampliar os seus saberes pela inclusão de explicações que subsidiem o conhecimento de níveis mais elevados de elaboração de problemas.

Observou-se também a possibilidade de construir três grupos significativos de questões: o grupo “a” com a questão 1 considerada fácil, o grupo “b” com as questões 1, 2, 3A e 3B, consideradas como “nem fáceis, nem difíceis” e o grupo “c” das questões difíceis 4, 5 e 6. De fato, na construção das situações-problema, esse aspecto foi buscado, com vistas a que os alunos fossem construindo a sua aprendizagem ao longo da resolução das questões, partindo daquelas de menor complexidade para as demais que exigiam raciocínios mais elaborados, com a exceção da questão que solicitava a construção do gráfico.

Em relação ao questionário avaliativo, a segunda questão se referia ao que os alunos mais gostaram na atividade. Encontraram-se respostas referentes à matemática elaborada com assuntos pertinentes a outras áreas do conhecimento (50%), aos exercícios de cálculo (17%), ao raciocínio e à resolução de problemas (11%)

e à construção de gráficos (22%). Isso remete à importância da interdisciplinaridade no processo de ensino e aprendizagem, relacionando aspectos de ciências, geografia e matemática, assim como de outras disciplinas. Da mesma forma, a utilização de práticas educativas contextualizadas proporciona experiências relevantes para a aprendizagem de temáticas distintas.

A partir dessa análise, cabe destacar que a interdisciplinaridade alicerça-se no diálogo e na colaboração, sendo calcada no desejo de inovar, de criar, de ir além, do exercício e na arte de pesquisar, buscando a valorização técnico-produtiva e desenvolvendo a capacidade criativa de transformar o concreto do dia a dia no próprio sentido de ser-no-mundo (FAZENDA, 2005). Ela se caracteriza, ainda, pela ação coletiva norteada por experiências intencionais de interação entre as disciplinas, assim como pela produção coletiva de conhecimentos, caracterizando-se por relações estruturadas com base na colaboração e na coordenação intencional das ações coletivas (SANTOS, 2005).

A terceira questão solicitava aos alunos sugestões sobre outras atividades como esta. Assim, surgiram propostas como utilizá-las de diagnóstico em relação às dificuldades de cada aluno (6,25%), e novamente apareceram questões relacionadas ao raciocínio e à resolução de problemas (18,75%). Grande parte da turma sugeriu questões mais fáceis, como a possibilidade de incluir alternativas (56,25%), e ainda atividades com temas de interesse do aluno (18,75%).

A quarta questão indagava sobre qual assunto na área de ciências o aluno gostaria que fosse utilizado para elaborar situações-problema. Entre as temáticas mais sugeridas por eles, ressaltou-se o tema corpo humano (52,95% dos alunos), os animais (23,53%), e ainda temas como a mata atlântica (5,88%), a vida marinha (5,88%), a química (5,88%) e a física (5,88%), sendo esses dois últimos abordados predominantemente na oitava série, indicando que os estudantes estavam estudando conteúdos que poderiam ser inseridos em atividades interdisciplinares.

Veloso e Dal-Farra (2010), trabalhando com práticas interdisciplinares junto a alunos e professores do Ensino Fundamental, verificaram que as dificuldades encontradas pelos estudantes na aplicabilidade da matemática no contexto prático poderiam ser minimizadas com atividades

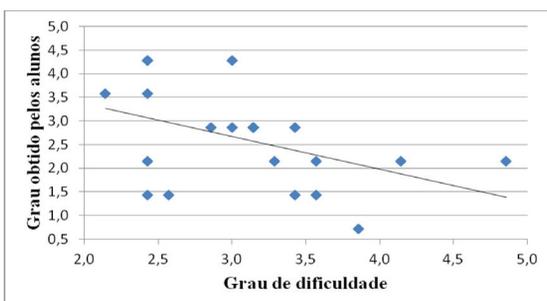
que integrassem aspectos trabalhados comumente de forma isolada pelos professores.

Com base nas análises realizadas no presente estudo, depreende-se que as atividades propostas precisam despertar o interesse do aluno. Adverte Perrenoud (1999) que o ideal seria dedicar mais tempo a um pequeno número de situações complexas do que abordar um grande número de assuntos de forma rápida. Por essa razão, há aspectos importantes na realização dessas atividades, tais como: a realização de um planejamento que permita o constante repensar das atividades; a coexistência de situações-problema com outras estratégias de ensino; um processo contínuo de avaliação das atividades propostas e o desenvolvimento do espírito crítico em relação ao processo de ensino e aprendizagem.

É possível realizar ainda, no âmbito das situações-problema, uma estreita ligação entre as práticas educativas e a construção de um processo de avaliação formativa. Nesse caso, o professor, ou mesmo os próprios alunos, constituem fontes de informação para o estudante reconhecer os pontos nos quais avançou e aqueles em que precisa desenvolver estudos mais aprofundados. Dessa forma, o envolvimento dos estudantes em um projeto dessa natureza conduz a um regime de trabalho caracterizado pela presença de objetivos e obstáculos peculiares ao desenvolvimento de cada estudante, já que nem todos se defrontam com as mesmas dificuldades (PERRENOUD, 1999).

Cotejando os resultados obtidos para cada um dos alunos com o nível de dificuldade atribuído a cada questão, observa-se que, embora tenham ocorrido discrepâncias em alguns casos, houve uma tendência dos estudantes que acertaram um maior número de questões considerarem o teste mais fácil, conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 – Relação entre grau obtido pelos alunos e o nível de dificuldade das questões.



Verifica-se, por exemplo, que todos os estudantes que obtiveram grau médio de acertos acima de 3,5 não consideraram as questões difíceis, ao passo que aqueles que atribuíram dificuldade média próxima ou superior a 4,0 pontos obtiveram graus reduzidos de acerto nas questões.

Esse aspecto se torna relevante no momento em que construímos práticas educativas que sejam direcionadas ao desenvolvimento da autonomia pelo estudante na construção da sua aprendizagem, já que o reconhecimento dos seus erros e da potencialidade de corrigi-los contribui para o crescimento destes e para o processo educativo de forma geral.

Uma questão solicitava que os estudantes deixassem as suas sugestões. Nesse caso, predominaram comentários positivos em relação à aprendizagem proporcionada pela atividade e elogios relacionados ao que foi proposto pelo trabalho, principalmente a escolha do tema de ciências. Uma parcela dos alunos, mesmo destacando a dificuldade em realizar tais tarefas, ressaltou a relevância de trabalhar o raciocínio, pois, segundo eles, os problemas os fizeram “pensar”. Esse aspecto foi evidenciado ao longo da atividade, através das interações entre os alunos.

Conclusões

Estratégias de ensino e aprendizagem que mobilizem os alunos, contextualizando as temáticas estudadas e abrindo a possibilidade para que esses estudantes desenvolvam as ações e construam a sua autonomia na resolução de problemas podem contribuir decisivamente para que futuramente eles possam elaborar soluções para diferentes situações a serem enfrentadas que se encontrem nas interfaces das disciplinas estudadas, predominantemente de forma fragmentada na escola.

O uso de atividades de resolução de problemas fez parte desta pesquisa, porque se percebe que seja fundamental que o educando tenha uma formação autônoma, compactuando com premissas dos PCNs.

Dessa maneira, a utilização da resolução de problemas cumpriu seu papel na articulação interdisciplinar entre conteúdos de Matemática e Ciência evidenciando que a resolução de problemas exige uma prática constante.

Um dos aspectos observados é que das quatro fases da resolução de problemas (POLYA, 1987), o retrospecto da resposta (4ª fase) não foi utilizado por parte dos sujeitos da pesquisa; no entanto, quando apareceu, possibilitou a emergência de interações e reflexões que evidenciaram a autonomia no processo de aprendizagem.

De modo geral, os resultados obtidos permitem reconhecer que as situações-problema podem contribuir para que o professor identifique de forma mais precisa os aspectos que devem ser abordados com os alunos nas atividades diárias.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: MEC, 1998a.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental/Ministério da Educação. 3º e 4º ciclos. 1998b.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: Secretaria de Educação Básica/Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o ensino médio – volume 2: 135p. 2006.
- BICUDO, Maria A. V. (Org.). *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999.
- FAZENDA, I. C. A. *Práticas interdisciplinares na escola*. 10.ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- FIGUEIREDO, F. F.; FIOREZE, L. A.; ISAIA, S. M. A. *Resolução de situações-problema no ensino de matemática: relação entre aportes teóricos e vivência pedagógica prática*. Disponível em: http://www.sbcm.com.br/files/icorreta_enem/Comunicação Científica/Trabalhos/CC0003361101 T.doc. Acesso em: 10 jan. 2011.
- HONER, M. R.; GOMES, A. *O modelo econômico do controle do carrapato do boi*. Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/ct/ct22/02modeloeconomico.html>. Acesso em: 5 mar. 2012.
- LORENSATTI, E. J. C. Linguagem matemática e língua portuguesa: diálogo necessário na resolução de problemas matemáticos. *Conjectura*, v.14, n.2, 2009.
- MEIRIEU, P. *Aprender sim, mas como?* 7.ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- PAGLIARINI, T. R. *Situação-problema: representações de acadêmicos do curso de licenciatura em Matemática da UFSM*. Dissertação (Mestrado em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 122p., 2007.
- PERRENOUD, P. *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1987.
- POZO, J. I. *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- _____. Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las Ciencias*, v.17, n.3, p.513-520, 1999.
- POZO, J. I.; GÓMEZ, R. *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata, 1998.
- SANTOS, V. P. dos. *Interdisciplinaridade na sala de aula*. São Paulo: Loyola, 2005.
- VELOSO, N. D.; DAL-FARRA, R. A. A interdisciplinaridade e a matemática no Ensino Fundamental: proposição de atividades. *Educação Matemática em Revista*. Canoas, n.11, v.1-2, 2010.
- ZABALA, A. *Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

ANEXO

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PPGECIM

Aluno: _____

A vaca (*Bos taurus taurus*) é um animal herbívoro, considerado um consumidor primário, considerando que as plantas são os produtores dentro das relações ecológicas, assim como os carnívoros são os consumidores secundários. Leia atentamente as seguintes observações e responda às perguntas solicitadas.

- Uma vaca consome diariamente em pasto uma quantidade em torno de 10% do seu peso.
- Para manter uma vaca durante a sua vida no pasto nativo (pastagem natural) ela pode precisar de dois hectares, ou seja, 20.000m² (metros quadrados).

Pergunta-se:

- 1) Qual seria a área necessária para manter 5 vacas?
- 2) O retângulo abaixo apresenta a área que pode ocupar uma vaca, sendo indicada a medida de um dos lados. Qual seria a medida do outro lado do retângulo?



200m

- 3) A vaca é parasitada por um artrópodo chamado carrapato (*Boophilus microplus*). Uma fêmea de carrapato pode proporcionar uma perda de 600 mg de sangue do animal. Considerando que, aproximadamente, o animal possui 7% do seu peso em sangue, uma vaca de 500 quilos teria:
 - Quantos litros de sangue?
 - Se ela fosse parasitada por 5 fêmeas, quanto ela perderia em sangue?
- 4) Sabendo que um animal perde em torno de 1 quilo por ano para cada 5 fêmeas que possui no corpo e que o produtor recebe R\$ 90,00 para cada 15 quilos de peso, qual seria a perda (em R\$) em um ano, considerando-se um pequeno rebanho de 8 vacas, se cada uma delas possuísse 10 fêmeas de carrapato?
- 5) Construa no verso um gráfico que apresente as perdas em R\$ de produtores que possuam desde 1 a 20 vacas, com cada uma delas possuindo 10 carrapatos parasitando.
- 6) Sabendo que cada pessoa consome 40 quilos de carne por ano no Brasil, e que isso corresponde a 20% de uma carcaça e que cada vaca ocupa 2 hectares por ano, qual seria a área (em hectares) que uma pessoa estaria “ocupando” pelo consumo de carne em um ano?

Osmar Antônio Cerva Filho – Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM-ULBRA. Docente na Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre e de Sapucaia do Sul. Professor-Bolsista do Projeto Observatório de Educação. E-mail: prof.osmar@gmail.com

Mariana de Souza Proença – Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática no PPGECIM-ULBRA. Bolsista CAPES. E-mail: mariana.proenca@gmail.com

Marlise Geller – Professora e pesquisadora do PPGECIM-ULBRA. E-mail: marlise.geller@gmail.com

Rossano André Dal-Farra – Professor e pesquisador do PPGECIM-ULBRA. E-mail: rossanodf@uol.com.br

RECEBIDO EM: SET. 2012
CONCLUÍDO EM: DEZ. 2012