

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



## QUESTÕES AMBIENTAIS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Cláudio Cristiano Liell<sup>1</sup>

Arno Bayer<sup>2</sup>

### Ensino de Estatística e Probabilidade e Educação Ambiental

**Resumo:** O presente trabalho intitulado: Questões Ambientais nas Aulas de Matemática, apresenta uma experiência bem sucedida, com alunos do 7º ano, que utiliza a consciência ecológica de saídas a campo agregada à resolução de problemas matemáticos, com o objetivo de identificar problemas ambientais da localidade de São Sebastião do Caí e apontar possibilidades de solução, como estratégia desencadeadora do processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras Chaves:** Problemas ambientais. Resolução de problemas. Contextualização.

## 1 INTRODUÇÃO

Pensando em contextualizar a matemática com temas locais e explorar os conteúdos de porcentagem, regra de três e estatística, elaborou-se este estudo que utilizou a saída a campo agregada à resolução de problemas matemáticos. Os problemas ambientais da localidade foram levantados e apontou-se possibilidades de solução, como estratégia desencadeadora do processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Dante (2004), a resolução de problemas é uma das tendências no ensino das Ciências, que possibilita o estudo de temas contextualizados, com possibilidades de questionamentos. Por meio desta tendência, foi possível provocar nos alunos uma reflexão mais qualitativa dos problemas ambientais, pois ao trabalhar com estas situações nas aulas de matemática, discutiu-se inúmeras possibilidades de agravamento das questões levantadas, levando o aluno a uma conscientização ecológica, tornando-o um cidadão consciente das possibilidades de solução dos problemas apontados.

<sup>1</sup> Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática. ULBRA.cristianoliell@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Ciências da Educação. ULBRA.Titulação. ULBRA.. bayer@ulbra.br

Dessa postura de inconformismo, em face dos obstáculos e do que foi estabelecido por outros, nasce o senso crítico e a criatividade, características primordiais daqueles que fazem ciência e objetivos do ensino de Matemática. ( DINIZ, 1992,p. 41).

Portanto, criar problemas com situações questionadoras e inovadoras nas aulas, proporcionará muita comunicação e reflexão. Através dessa comunicação, os educandos poderão modificar seus conceitos, elaborar novas construções mentais e ainda fazer um considerável esforço cognitivo para comunicar seus conhecimentos e serem compreendidos.

## 2 CONTEXTO ESCOLAR

O estudo foi desenvolvido no segundo semestre de 2011 na Escola Estadual de Ensino Médio Felipe Camarão, situada no município de São Sebastião do Caí, onde o autor exercia suas atividades profissionais como professor de Matemática.

Atualmente, a escola atende a 739 alunos desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Os estudantes são oriundos de vários bairros, das mais diversas classes sociais, culturas e religiões.

Os sujeitos desta pesquisa são 30 alunos da sexta série 1(um) cuja denominação com a respectiva idade, sexo e situação na classe estão indicados no Quadro 01.

Quadro 01 – Características dos alunos – Escola Estadual de Ensino Médio Felipe Camarão

<b>Denominação</b>	<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>	<b>Repetência</b>
F1	12	Masculino	Não
F2	11	Feminino	Não
F3	11	Masculino	Não
F4	13	Masculino	Sim
F5	11	Feminino	Não
F6	12	Feminino	Não
F7	11	Feminino	Não
F8	11	Feminino	Não
F9	11	Masculino	Não
F10	15	Masculino	Sim
F11	12	Feminino	Não
F12	12	Masculino	Não
F13	11	Feminino	Não
F14	14	Masculino	Sim
F15	11	Masculino	Não
F16	12	Feminino	Não
F17	14	Feminino	Sim
F18	12	Feminino	Não
F19	11	Feminino	Não
F20	12	Masculino	Não
F21	11	Feminino	Não
F22	11	Masculino	Não
F23	11	Feminino	Não

F24	12	Masculino	Não
F25	12	Masculino	Não
F26	12	Feminino	Não
F27	11	Feminino	Não
F28	11	Feminino	Não
F29	11	Feminino	Não
F30	12	Feminino	Não

Fonte: Secretaria da Escola Estadual de Ensino Médio Felipe Camarão, agosto de 2011.

### **3. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS**

Da origem aos dias atuais, o homem valendo-se da sua capacidade inventiva, apropriou-se da natureza, a fim de transformá-la e adaptá-la a suas necessidades, pouco se preocupando com a renovação da fonte ou com as consequências da sua ocupação.

O ser humano, com o intuito de realizar novas descobertas, perdeu sua identidade enquanto natureza, afastando-se dela e tratando-a como objeto, pensamento corroborado por Videira (2004, p.129) quando diz que “(...) a ciência moderna se fundamenta numa certa dicotomia, a saber: aquela que afirma ser o homem ontologicamente distinto da natureza”.

Na busca por sustentabilidade, o homem tornou o mundo insustentável. As transformações que a natureza vem sofrendo, obrigam o homem a reavaliar suas relações com o meio ambiente.

Portanto, segundo Novaes (2004), para um desenvolvimento sustentável, a sociedade deverá promover profundas alterações no comportamento social e nos valores culturais, pois o modelo econômico vigente, além de gerar riquezas, deverá promover a coesão social e impedir a destruição da natureza, a curto e longo prazo.

#### **3.1 A aprendizagem e a Educação Ambiental**

O processo de aprendizagem fragmentado e a falta de conhecimento de muitos docentes a respeito das questões ambientais refletem na dificuldade de realização de trabalhos na escola voltados para essa temática.

Atualmente, em decorrência das práticas fragmentadas em educação ambiental, há uma distância muito grande entre o que é ensinado nas escolas e o que é utilizado para resolver situações cotidianas, logo o educando é apenas um observador de sua realidade e não um ser atuante e transformador desta.

Segundo Freire (1996), deveria ser estabelecida uma intimidade entre os saberes curriculares fundamentais dos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos, pois assim, a educação ambiental se tornaria contextualizada e o aluno um ser ativo no contexto social e um cidadão consciente de suas ações. Portanto, a abordagem dos conteúdos programáticos precisa levar em consideração as diversidades sociais, culturais e ambientais dos alunos.

Conforme Recomendação da Conferência de Tbilisi (UNESCO, 1997), a Educação Ambiental deve estar voltada para a “resolução de problemas ambientais locais/concretos” e constituir-se em “tema gerador” para discussão da sociedade (LAYRARGUES, 1999), sobre o nosso modo de produzir e consumir coisas.

Para Novicki (2006), a resolução de problemas ambientais locais/concretos, como uma situação de aprendizagem, dever estar relacionada à seguinte competência para ensinar: envolver o alunos em atividades de pesquisa e projetos de conhecimento para a construção e desconstrução de saberes e a sua transformação.

### **3.2 A Resolução de problemas**

Atualmente a sociedade tem exigido cada vez mais indivíduos que sejam seres pensantes, dotados de conhecimentos e que saibam interligar os saberes que possuem. Porém, a educação escolar não tem contribuído muito para que isso aconteça, pois com relação ao ensino da Matemática nas escolas, nota-se a priorização pelo ensino de regras e aplicação de fórmulas adequadas para encontrar determinadas respostas.

A dicotomia existente entre a matemática que é ensinada nas escolas e aquela que é utilizada na resolução dos problemas cotidianos deve ser quebrada. Uma das maneiras de fazer isso é contextualizar os ensinamentos matemáticos, relacionando-os com a realidade vivenciada pelos alunos, com assuntos que sejam atuais ou de interesse da classe, pois a finalidade dessa ciência é responder à demanda de situações-problema da vida diária.

Nesse sentido, uma proposta de ensino da Matemática voltada para as questões ambientais através da resolução de problemas, poderá ser uma alternativa para quebrar com essa grande diferença entre o ensinar e o fazer matemática.

A solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa ou um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a

utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes (POZO e ECHEVERRÍA, 1988, p. 9).

Portanto, quando se ensina por meio da resolução de problemas, os alunos desenvolvem sua capacidade de “aprender a aprender” e habitam-se a determinar por si próprios respostas às questões que os inquietam, sejam elas questões escolares ou da vida cotidiana.

No que se refere ao ensinar a resolver problemas, POZO e ECHEVERRÍA (1988) advertem que não é suficiente dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, é necessário criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta.

Para Dante (1988) é importante que os problemas estejam vinculados a fatos e acontecimentos do dia a dia do aluno. Neste sentido, jornais, revistas, anúncios de venda de imóveis, pesquisas de opinião, erros de impressão, entre tantos outros, podem ser utilizados. O autor também destaca que os próprios alunos devem elaborar situações-problema inseridas no seu contexto social, cultural, econômico e político.

É, pois, fundamental que o estudo da Matemática seja calcado em situações-problema que possibilitem a participação ativa na construção do conhecimento matemático. O aluno desenvolve seu raciocínio participando de atividades, agindo e refletindo sobre a realidade que o cerca, fazendo uso das informações de que dispõe. Se quisermos melhorar o presente estado de conhecimento, devemos nos questionar sobre como pode, de fato o nosso aluno desenvolver o pensamento crítico ou raciocínio lógico (SMOLE e CENTURIÓN, 1992, p. 9).

Já os professores, ao planejarem seu trabalho com a resolução de problemas:

...devem estabelecer claramente os objetivos que pretendem atingir. Para se desenvolver uma boa atividade, o que menos importa é saber se um problema é de aplicação ou de quebra-cabeça. O principal é analisar o potencial do problema no desenvolvimento de capacidades cognitivas, procedimentos e atitudes e na construção de conceitos e aquisição de fatos da Matemática. O melhor critério para organizar um repertório é selecionar, ou mesmo formular, problemas que possibilitem aos alunos pensar sobre o próprio pensamento, que os coloquem diante de variadas situações (LOPES, 1994, p. 40).

Para que a resolução de problemas enriqueça o trabalho do professor no processo ensino-aprendizagem, este deverá proporcionar situações-problema que possibilitem a produção do conhecimento, onde o aluno deve participar ativamente compartilhando resultados, analisando reflexões e respostas, enfim “aprendendo a aprender”.

#### 4 DESENVOLVIMENTO

Inicialmente realizou-se uma saída a campo pelas ruas e praças do município de São Sebastião do Caí (Figura 1) e por um trecho da margem do rio que banha a cidade (Rio Caí), com o propósito de identificar os principais problemas ambientais da localidade.

Figura 1 - Caminhada pela cidade



Fonte: A pesquisa

Após a identificação dos problemas ambientais nas áreas visitadas (Figura 2), solicitou-se também, que os alunos listassem os principais problemas ambientais em suas casas.

Figura 2 - Problemas ambientais detectados



Fonte: A pesquisa

Em seguida realizou-se um debate sobre os problemas apontados e possíveis soluções. Dentre os mais listados, destacou-se o problema do lixo, o desperdício da água, a poluição do rio Caí e a erosão das suas margens.

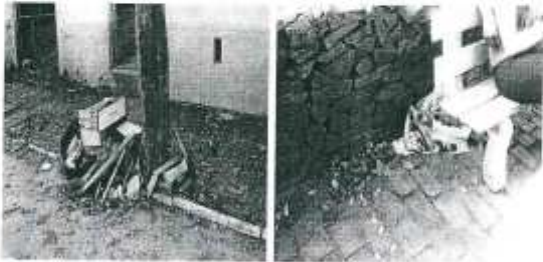
Logo após, foram realizadas diversas pesquisas bibliográficas e digitais sobre os problemas ambientais brasileiros, para que os alunos pudessem discutir e conhecer de uma forma mais aprofundada as situações apontadas. Através dos dados pesquisados, os alunos elaboraram uma mini revista (Figura 3) com as informações consideradas mais importantes e a denominaram de “Mini Cartilha do Caiense Consciente”.


Figura 3 - Mini Revista da turma 61

**MINI CARTILHA DO CAIENSE CONSCIENTE**  
**Nº 1**  
**AUTORES: ALUNOS DA 61 DA E.E.E.N. FELIPE CAMARÃO**  
**ANO: 2011**

**1. Introdução**

A presente cartilha é fruto de uma saída a campo realizada nas aulas de matemática e português, com o propósito de identificar os principais problemas ambientais da nossa cidade. Dentre os problemas ambientais identificados, destacamos o problema do lixo e tratamento dado às nossas águas, conforme podem ser observados nas figuras abaixo:





Nossas aulas de matemática e português tornaram-se verdadeiras aulas de educação ambiental, pois boa parte delas foram utilizadas para pesquisas e saídas a campo, todas com a intenção de apontarmos, discutirmos e apresentarmos soluções para as questões ambientais da nossa cidade.

As informações abaixo constituem um resumo das nossas principais constatações, e com certeza, serão de grande utilidade para um cidadão consciente, que se preocupa com o futuro do planeta.

**2. Materiais de consulta**

- Consumo e desperdício da água

ATIVIDADE	PERDAS EM LITROS
Banho de chuveiro(15 min)	135
Torneira aberta para escovar os dentes(2min)	12
Descarga na privada(6s)	10 a 14
Lavar Big de roupa na máquina	135
Enxaboar louça com a torneira aberta (15min)	117
Uso de mangueira para lavar calçadas (15min)	279
Lavar carros, bicicletas e automóveis com mangueira(30min)	560
Torneira pingando(per dia)	45

Fonte: [www.ambientebrasil.com](http://www.ambientebrasil.com)

• Estimativa média de consumo de água diário ao longo da história (incluindo todas as necessidades)

HOVEN	VOLUME EM LITROS
100 ano a.c.	12
Romano	20
Séc. XIX (cidades pequenas)	40
Séc. XIX (cidades grandes)	60
Século XXI	800

Fonte: [www.tccsonline.com.br](http://www.tccsonline.com.br)

Fonte: A pesquisa

Com o auxílio da mini revista, foram trabalhadas e exploradas em sala de aula, situações elaboradas pelos autores que envolviam as questões ambientais estudadas e os conceitos de regra de três, porcentagem e estatística.



O Quadro 2 mostra algumas dessas situações envolvendo os temas água e áreas de preservação, explorando os conteúdos de regra de três, porcentagem e frações.

Quadro 2- Situações envolvendo o tema água e áreas de preservação

**ÁGUA**

1. Um estudante observou que todas as 9 torneiras de sua casa estavam pingando. Preocupado com a situação, providenciou o imediato conserto das torneiras e resolveu calcular o tamanho do desperdício de água vendo em quantos dias as 9 torneiras que estavam pingando (46 litros cada/dia) desperdiçariam uma quantidade de água equivalente a um caminhão-pipa (tem capacidade para 9 mil litros de água). Qual foi a resposta encontrada pelo estudante?

2. Considere que saiam 4 litros de água por minuto de uma torneira, e que uma pessoa escova os dentes em 5 minutos, repetindo isso 4 vezes ao dia. Estime que 2000 pessoas da cidade de São Sebastião do Caí do Rio Grande do Sul tenham o hábito de manter a torneira aberta enquanto escovam os dentes e calcule, então, a quantidade total de água desperdiçada por dia por estas 2000 pessoas, é.....

3. (Adaptado de DANTE, 2004, p.38) A maior parte da superfície do planeta é coberta por água. No entanto, mais de 2 bilhões de pessoas no mundo sofrem com escassez deste líquido. Você sabia que...  
 ... cerca de  $\frac{3}{4}$  da superfície do globo terrestre são ocupados por água?  
 ... o Pacífico é o maior de todos os oceanos e ocupa  $\frac{1}{3}$  da superfície do globo terrestre?  
 Com base nas informações dadas acima, responda:  
 a) Que fração indica a parte da superfície do globo terrestre que não é coberta por água?  
 b) Considerando a superfície do globo terrestre com aproximadamente 510.000.000 Km<sup>2</sup>, calcule a área aproximada coberta por água.  
 c) Sabendo-se que do total de água do planeta, apenas 0,09% está acessível ao consumo humano (água de rios, lagos e chuva), calcule a área (em km<sup>2</sup>) correspondente a esta porcentagem.

**ÁREAS PROTEGIDAS**

Foi realizado um levantamento (através de amostragem) para identificar o tipo de área utilizada pelos agricultores para a realização do plantio de milho numa região do Rio Grande do Sul. Na tabela abaixo, vemos que a maior parte dos agricultores estão utilizando áreas de preservação permanente (margens de rios, topo de morro e área com declividade acima de 45°) para o cultivo do milho, o que poderá acarretar em assoreamento de rios, erosão do solo, etc. Preencha as células que estão em branco e discuta a problemática com os colegas.

**Tipo de área utilizada para a produção de milho em uma região do RS**

Tipo de área	Freq.	%
Topo de morro	5	
Área com declividade		29
Margem de rio	3	21
Outra (apropriada)		14
TOTAL	14	100

Fonte: A pesquisa

O quadro 3, mostra situações envolvendo o tema lixo, explorado através da estatística e porcentagem.

Quadro 3 - Situações envolvendo o tema lixo

## LIXO

**1.** (DANTE, 2004, p.34) No Brasil, a reciclagem de lixo ainda está longe do ideal, mas aos poucos está melhorando. Por exemplo: 35% das embalagens de vidro já estão sendo recicladas.

a) De acordo com o exemplo dado, para cada 800 t de embalagens de vidro, quantas toneladas são recicladas?

b) Determine as porcentagens com base nas informações dadas, em média:

• Papelão: em 250 t são recicladas 175 t.

• Latas de alumínio: para cada 420 t são recicladas 252 t.

c) 15% dos plásticos rígidos são reciclados. Isso significa, em média, que 300 t são reciclados em um total de quantas toneladas?

**2.** No Brasil, a produção de lixo é de 126 mil toneladas por dia. Complete a tabela abaixo e verifique para onde está indo o lixo gerado pela população brasileira.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente

DESTINAÇÃO FINAL DO LIXO NO BRASIL

DESTINO	%	TONELADAS
Lixão	72	.....
Não coletado	13	.....
Aterro sanitário	9	.....
Reciclagem	6	.....
TOTAL	100	.....

**3.** Segundo o IBGE, em 2050 a população brasileira será de aproximadamente 259,8 milhões de habitantes, e a estimativa de vida será de 81 anos. Sabendo-se que cada brasileiro produz em média 0,7 Kg (700 gramas) de lixo por dia, durante toda uma vida qual a quantidade total de lixo gerado por uma pessoa (prevalecendo a geração de lixo equivalente a 0,7 Kg/dia)?

**4.** Se **uma** Prefeitura gastar mensalmente R\$ 100.000,00 com a destinação final de lixo gerado na área urbana do Município, onde reside uma população de 32.000 habitantes, quanto a Prefeitura gastará por cada 1Kg de lixo gerado na área urbana, sabendo-se que cada pessoa produz diariamente 0,7 Kg de lixo?

Fonte: A pesquisa

As situações foram resolvidas na maioria das vezes em grupos, pois a resolução dos problemas exigia muita discussão, questionamento e tomada de decisões no desenvolvimento dos problemas que eram propostos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matemática escolar deve deixar de assumir uma postura neutra, baseando-se no fato de tratar-se de uma ciência que lida com números, uma ciência exata e por isso raramente questionada. Portanto, chegou o momento do professor levar o estudante a não apenas manusear os algoritmos e sim, torná-lo capaz de estabelecer relações entre os resultados e o contexto, levando a realidade a um questionamento.

Já é consenso entre os educadores matemáticos que a capacidade de pensar, raciocinar e resolver problemas deve constituir um dos principais objetivos do estudo da Matemática. É importante destacar que o conteúdo trabalhado com o aluno deve ser significativo e que o estudante sinta que é importante saber aquilo para a sua vida em sociedade ou que lhe será útil para entender o mundo em que vive. Portanto, para que o aluno veja a Matemática como um assunto útil e prático e possa apreciar o seu poder, precisa perceber que ela está presente em praticamente tudo e é aplicada para resolver problemas do mundo real.

Dentre as análises que foram realizadas com o desenvolvimento deste estudo, evidenciou-se que os alunos tornaram-se ativos e partícipes da construção do conhecimento matemático e ecológico; a metodologia despertou o interesse de outros professores; as aulas tornaram-se mais atraentes e provocou-se um despertar ecológico nos estudantes.

### Referências:

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente, saúde.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. Em: BORBA, Marcelo de Varvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola (orgs); FIORENTINI, Dario; GARNICA, Antonio Vicente Marafioti; BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática.** 2. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

DANTE, Luiz Roberto. **Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática.** Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Tese de Livre Docência, 1988.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: 1ª série.** 1ª edição. São Paulo: Ática, 2004.

DINIZ, Maria Ignez Vieira de Souza. **Uma visão de ensino da matemática**. Rio Claro: Tema e Debates, 1991.

ECHEVERRÍA, M.D.P.P.; POZO, J.I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver a aprender**. Juan Ignacio Pozo. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FREIRE, P. **A pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. A resolução de problemas ambientais locais deve ser um tema-gerador ou a atividade-fim da educação ambiental. In: REIGOTA, M. (org.). **Verde cotidiano: o meio ambiente em discussão**. Rio de Janeiro: DP&A, pp. 131-148, 1999.

LOPES, Antonio José et al. **Resolução de problemas: observações a partir do desempenho dos alunos**. A educação matemática em revista. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) Ano II – n.º 3 e 2 semestre 94 p. 33-40.

NOVAES, Eduardo S. **Desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br>> Acesso em: 02 dez. 2012

NOVICKI, Victor. **Diagnóstico SocioCulturalAmbiental**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.educacaoambiental.pro.br>>. Acesso em: 01 dez. 2012.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

SMOLE, Kátia C.S. e CENTURIÓN, Marilia. **A matemática de jornais e revistas**. RPM n.º 20, 1.º quadrimestre de 1992.

SUPERINTENDENCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional de Educação Ambiental: Lei no 9.795 de 27.04.99**. Fortaleza, 1999.

UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura). **Educação Ambiental: as grandes orientações da Conferência de Tbilisi**. Brasília: IBAMA, 1997.

VIDEIRA, A. A. P. Natureza e ciência moderna. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, n. 28, p. 121-134, jan./jun. 2004.

ZANELLA, L. Aprendizagem uma Introdução. In: ROSA, J. L. **Psicologia da educação: o significado do aprender**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999