

**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

Estudiantes da escola básica e pesquisa em Ciências Exatas: algumas possibilidades

QUARTIERI, M.T.; GIONGO, I.M.; REHFELDT, M.J.H.; HAUSCHILD, C.A.;
ROCKENBACH, V.R.; ZANON, R.

Estudantes da escola básica e pesquisa em Ciências Exatas: algumas possibilidades

Marli Teresinha Quartieri - Centro Universitário Univates –
mtquartieri@univates.br

Ieda Maria Giongo - Centro Universitário Univates –
igiongo@univates.br

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt - Centro Universitário Univates –
mrehfeld@univates.br

Cristiane Antonia Hauschild - Centro Universitário Univates –
crishauschild@univates.br

Viviane Raquel Backendorf - Centro Universitário Univates e Secretaria
Municipal de Educação de Travesseiro – vrbackendorf@univates.br

Rosana Zanon – Secretaria Municipal de Educação de Roca Sales -RS -
rozanon@universo.univates.br

Resumo

Estudos evidenciam dificuldades dos alunos do Ensino Superior no âmbito das Ciências Exatas (Química, Física e Matemática). Em particular, os ingressantes dos Cursos de Engenharia apresentam lacunas em relação aos conteúdos matemáticos. Destaca-se também que, nesses cursos, o maior índice de repetência e evasão ocorre nas disciplinas de Matemática e Física. Neste cenário, desenvolve-se a pesquisa intitulada “Despertando a vocação científica em um grupo de estudantes da Escola Básica do Vale do Taquari”, que conta com apoio financeiro aprovado no Edital FAPERGS/CAPES 15/2013. Com o objetivo de despertar, num grupo de estudantes de duas escolas municipais do Vale do Taquari, a vocação científica, esta comunicação pretende relatar duas ações desenvolvidas na área da Matemática. Uma delas integra a proposta do projeto Feira de Ciências Univates: Descobrimos Talentos para a Pesquisa. Tal projeto tem incentivado estudantes do Ensino Fundamental e do Ensino Médio a enveredar pelos caminhos da pesquisa. Assim, eles estão sendo incentivados a escrever projetos com vistas à participação na Feira de Ciências Univates, com foco na área da Matemática, podendo se constituir em pesquisas interdisciplinares. A outra está relacionada a atividades dos alunos na 17ª. Olimpíada de Matemática da Univates, cujo objetivo central é despertar o interesse dos alunos da Escola Básica pela Matemática. Neste sentido, inicialmente, estão sendo exploradas as questões das provas de edições anteriores, buscando auxiliar o aluno no uso de estratégias para a resolução dos problemas. Ao final das duas ações, realizaremos uma análise, via questionário e material produzido pelos docentes, de indícios de crescimento da vocação científica nas turmas participantes do projeto. Cabe destacar que esses eventos podem ser produtivos à emergência de jovens talentos no âmbito das Ciências Exatas, bem como aproximar as pesquisas desenvolvidas na Academia das Escolas de Educação Básica. Pretende-se também formar grupos de estudos, em turno oposto às aulas, visando à criação de um Clube de Ciências e de Matemática. Ademais, acredita-se que as ações propostas promovam rupturas nos processos de ensino e de aprendizagem nas disciplinas que compõem o campo das Ciências Exatas.

Contextualizando

Este texto tem o intuito de socializar resultados decorrentes da pesquisa intitulada “Despertando a vocação científica em um grupo de estudantes da Escola Básica do Vale do Taquari”, desenvolvida por um grupo de professores da Universidade em colaboração com professores e alunos da Educação Básica, e conta com apoio da FAPERGS/CAPES, pelo edital 15/2013 – PICMEL (Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias criativas e Letras). O objetivo central desta investigação é despertar em um grupo de estudantes, de duas escolas municipais de Educação Básica, a vocação científica para a área da Matemática.

O referido trabalho foi gestado a partir de algumas ações desenvolvidas durante os últimos semestres pelo grupo de professoras pesquisadoras que dele participam. Ao desenvolverem oficinas com professores da Escola Básica com o intuito de problematizar o currículo das assim chamadas Ciências Exatas: Matemática, Química e Física; são recorrentes as queixas dos docentes no que diz respeito à falta de interesse dos alunos para o estudo nesse campo (Quartieri *et al*, 2013). Aliado a isso, observam-se dificuldades encontradas em alunos do Ensino Superior e que podem ter vínculo com aquelas apresentadas pelos professores dos Anos Iniciais quanto às Ciências Exatas. Em efeito:

De acordo com as pesquisas e avaliações realizadas sobre a educação no Ensino Médio, percebe-se uma grande deficiência no aprendizado dos estudantes em relação à Química, Física e Matemática. Dessa forma, há a necessidade de se pensar e agir na educação científica para crianças desde o Ensino Fundamental. Porém, em geral, os educadores dos Anos Iniciais não sentem segurança para tratar de assuntos de Ciências (HOEHNE *et al*, 2013, p. 1)

Acreditamos ainda, como Santos (2007, p. 18), que “quanto mais cedo se investe na formação do alunado tanto mais se contribui para que estes desenvolvam atitudes e habilidades que serão importantes por toda a vida”. Ademais, estudos como os de Silva (2008) problematizam as assim chamadas dificuldades de aprendizagem em Matemática dos alunos na Escola Básica e no Ensino Superior alegando que a “dificuldade” tão agregada à disciplina de Matemática seria derivada do formalismo e da forma rigorosa como os conceitos se apresentam:

Os termos utilizados pelos alunos ao se referirem à matemática escolar estão ligados as “fórmulas”, as “regras”, aos “sinais”, as “letras”. Esses termos nos remetem à constituição da matemática escolar como um conjunto de jogos de linguagem marcado pelo formalismo, instituindo determinados critérios de racionalidade, que constituem a matemática escolar com as marcas da escrita, da abstração, do rigor, da “pureza” e do cumprimento de regras, que seguem uma seqüência determinada que “no início é fácil e depois vai complicando e ficando mais difícil” (SILVA, 2008 p. 87) [grifos da autora].

Outro grupo de professoras desenvolveu investigação com o propósito de amenizar as dificuldades trazidas pelos alunos ingressantes nos cursos do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Univates, em particular, nos cursos de Engenharias, proporcionando aos discentes a disciplina eletiva de Fundamentos de Matemática. Tal disciplina tem o intuito de fomentar nos alunos a capacidade de atribuir significados e contextualizações matemáticas e elevar o grau de exigência e aproveitamento nas disciplinas de base e dos cursos abrangidos sem elevar com isso o nível de reprovação (Quartieri, Borragini e Dick, 2012, p. 9-10).

Duas pesquisadoras que integram a proposta também fazem parte do projeto Feira de Ciências Univates: Descobrimo Talentos para a Pesquisa. Tal projeto, em

sua terceira edição (em 2013), conta com apoio do CNPq e, com abrangência local, tem incentivado estudantes do Ensino Fundamental e Médio a enveredar pelos caminhos da pesquisa nessas áreas (STULP *et al*, 2012). Ademais, desde 2012, nas Escolas Públicas gaúchas, vigora o Ensino Médio Politécnico com o intuito de fomentar nos discentes o espírito investigativo. Estudos como os de Zanon (2013, p. 101-102) apontam alguns caminhos para tornar os alunos investigadores.

Desde o início da prática pedagógica, os alunos envolvidos estiveram sempre disponíveis, participando de todos os processos por meio dos quais, segundo eles, “fomos crescendo juntos”, tanto no sentido de cumprirmos as metas estabelecidas pela disciplina de Seminário Integrado quanto em atingir nossos objetivos de pesquisa, tornando-nos investigadores. Através da utilização de recursos tecnológicos que permitiram leituras, pesquisas, contatos e facilitavam a explanação e apresentação dos materiais emergentes, pesquisas de campo e debates em sala de aula, ousou afirmar que meus alunos tornaram-se questionadores. A descoberta de fatos que até então passavam despercebidos, métodos, ideias e racionalidades dos quais não fazíamos ideia foram sendo, pouco a pouco, problematizados e compreendidos como sendo carregados de significados. Ouso dizer que, assim como para mim, este estudo se tornou uma experiência marcante nas vidas de meus alunos, pois era nos nossos debates coletivos em sala de aula que eles demonstravam o quanto estavam comprometidos e determinados a “tornarem-se pesquisadores”. Muito mais do que simplesmente adotar uma modalidade de ensino implantada pela Secretaria Estadual de Educação, direção, professores, alunos e funcionários da escola aderiram a um projeto que, espero, tenha continuidade.

Além disso, outras duas pesquisadoras proponentes, também integram a comissão responsável pela Olimpíada de Matemática da Univates, que tem por objetivo central despertar o interesse dos alunos da Escola Básica pela Matemática. Em 2013, ocorreu a 16ª edição, com a participação de 2148 alunos desde a 4ª série/5º ano do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio, de 62 distintas escolas.

As razões até aqui elencadas mostram, por um lado, a inserção das pesquisadoras em investigações e ações que têm por objetivo promover rupturas nos processos de ensino e de aprendizagem nas disciplinas que compõem o campo das Ciências Exatas e, por outro, que é necessária a expansão de algumas ações com o propósito de despertar a vocação para novos talentos na área, sobretudo em Escolas que ainda não participam dos eventos científicos anteriormente mencionados. Nesse contexto, foram selecionadas duas professoras de Matemática e seis alunos de duas escolas de Educação Fundamental para serem parceiros da pesquisa “Despertando a vocação científica em um grupo de estudantes da Escola Básica do Vale do Taquari”. Assim, estão sendo desenvolvidas duas ações com o intuito de despertar a vocação científica dos alunos da Educação Básica. Uma delas é a participação na Feira de Ciências Univates: Descobrimos Talentos para a Pesquisa, em 2014, com um projeto na área da Matemática, podendo se constituir em pesquisas interdisciplinares. A outra está relacionada a atividades dos alunos na 17ª Olimpíada de Matemática da Univates. Na seção “descrevendo e analisando as ações” serão descritas detalhadamente estas duas ações, bem como os resultados decorrentes das mesmas, em cada escola.

Referencial teórico

A educação científica é um tema que está cada vez mais presente nos debates contemporâneos. Diferentes ênfases são propostas para apoiar teórica e

metodologicamente as argumentações sobre esse conceito, entendido como o “domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para o cidadão desenvolver-se na vida diária” (SANTOS, 2007, p. 474). Esse autor, no entanto, destaca que há duas abordagens principais, que são complementares, e não excludentes, no que concerne à educação científica na perspectiva do letramento como prática social. A primeira é que a educação científica tem o compromisso com a construção/aprendizagem dos conceitos básicos da ciência em diferentes âmbitos, ou seja, deve problematizar a natureza do conhecimento e da atividade científica. A segunda abordagem está relacionada à função social da atividade científica, o que inclui aspectos de ordem cultural e prática, pressupondo a contextualização do conhecimento na resolução de problemas cotidianos e na compreensão do mundo:

Pela natureza do conhecimento científico, não se pode pensar no ensino dos seus conteúdos de forma neutra, sem que se contextualize o seu caráter social, nem há como discutir a função social do conhecimento científico sem uma compreensão do seu conteúdo (SANTOS, 2007, p. 478).

Sob essa perspectiva, é importante ressignificar o ensino de Ciências Exatas nos diferentes níveis de ensino, entendendo que o “letramento dos cidadãos exige tanto o entendimento de princípios básicos de fenômenos e processos do cotidiano quanto à capacidade de tomada de decisão em questões relativas à ciência e tecnologia” (Ibidem, p. 480). Dessa visão, surgem implicações importantes para o ensino de Ciências Exatas em diferentes níveis educacionais: que tipo de ciência, que conteúdos ensinar? De que forma ensinar? Como construir conhecimento e promover aprendizagem na perspectiva da inserção social dos estudantes no contexto sociocultural e no mundo do trabalho? Em particular, no ensino de Matemática, como despertar o gosto por esta disciplina, que muitas vezes é vista apenas como um conjunto de fórmulas, regras e algoritmos?

Dornfeld e Maltoni (2011, p. 39) comentam que nas escolas brasileiras, há poucas iniciativas para “aguçar o interesse e a curiosidade dos alunos para as ciências, bem como existem dificuldades para que os professores proponham suas aulas de forma contextualizada e interdisciplinar”. De acordo com os autores as razões pela ausência de tais atividades são a falta de tempo dos professores para o planejamento e de verbas para sua implantação. Uma das formas de aguçar o interesse seriam as Feiras de Ciências.

Feiras de Ciências são eventos sociais, científicos e culturais realizados nas escolas ou na comunidade com a intenção de, durante a apresentação dos estudantes, oportunizar um diálogo com os visitantes, constituindo-se na oportunidade de discussão sobre os conhecimentos, metodologias de pesquisa e criatividade dos alunos em todos os aspectos referentes à exibição de trabalhos (BRASIL, 2006, p. 20).

Portanto, as Feiras de Ciências se constituem em uma atividade em que alunos, orientados por professores, realizam trabalhos de investigação científica e, posteriormente, apresentam os resultados encontrados para a comunidade geral.

[...] as Feiras de Ciências possibilitam e despertam, tanto nos alunos como na comunidade, o interesse pela atividade científica. Além disso, aguçam a curiosidade do estudante pelo planejamento e execução de atividades investigativas, através do desenvolvimento de ações baseadas na metodologia de projetos. Para a realização de trabalhos é proposta a técnica de projetos como forma usual de desenvolver uma atividade de investigação, pois preenche requisitos básicos para um adequado planejamento, requer criteriosa execução das tarefas e abre perspectivas para conclusões válidas (MARTINS *et al*, 2013, p. 16).

Por conta disso, as Feiras de Ciências, objetivam despertar o interesse pela atividade científica por meio de atividades investigativas, proporcionando ao aluno à aquisição de confiança, autonomia, criatividade e segurança na solução de problemas. Ademais, permitem que o aluno realize trabalhos de investigação científica e, posteriormente, faça a exposição dos resultados obtidos. Os alunos expositores têm ainda a oportunidade de crescimento científico, cultural e social, pois ao mesmo tempo em que expõem seu estudo, são avaliados. Nesse sentido, são atividades técnicas, culturais e científicas que estabelecem a união da teoria com a prática na sala de aula dos estudantes regularmente matriculados em unidades de ensino. Essa atividade pode oportunizar que o professor verifique as modificações comportamentais do aluno, levando em conta sua capacidade de raciocínio. Para Pereira *et al.* (2000), as Feiras de Ciências podem proporcionar ao aluno se envolver em investigações científicas, possibilitando um conjunto de experiências interdisciplinares. Segundo estes autores, as Feiras de Ciências têm como objetivos propiciar um conjunto de situações de experiências que possibilitem:

[...] incentivar a atividade científica; favorecimento da realização de ações interdisciplinares; estimular o planejamento e execução de projetos; estimular o aluno na busca e elaboração de conclusões a partir de resultados obtidos por experimentação; desenvolver a capacidade do aluno na elaboração de critérios para compreensão de fenômenos ou fatos, pertinentes a qualquer tipo, quer cotidiano, empírico ou científico; proporcionar aos alunos expositores uma experiência significativa no campo sócio-científico de difusão de conhecimentos; integração da escola com a comunidade (PEREIRA *et al.*, 2000, p. 20).

O crescente sucesso das Feiras de Ciências, de acordo com pesquisadores, se deve pelo fato de que proporciona despertar no aluno o interesse em conhecer melhor sua realidade (natural, social, econômica, política), por meio de atividades que o levam a observar e investigar cientificamente os fatos do mundo que o cerca. Nesta visão, o aluno começa desde cedo a planejar e executar experiências e projetos que o levem a adquirir confiança e segurança na solução de problemas com uma visão criativa e crítica.

No caso da Matemática, pesquisas têm demonstrado que os alunos apresentam desinteresse por esta disciplina e dificuldades na resolução de problemas. São discutidas alternativas para motivar os alunos para que se sintam estimulados e desafiados para aprender conteúdos matemáticos. Além disso, tem-se discutido a Matemática como linguagem não desvinculada das demais disciplinas e do cotidiano. Para Romanatto (2012, p. 11).

A Matemática precisa ser concebida pelo estudante como um conhecimento que favorece o desenvolvimento e aperfeiçoamento de seu raciocínio, sua capacidade expressiva, sua sensibilidade e sua imaginação. Portanto, o processo de ensinar e de aprender Matemática necessita transformar-se, passando de um mero treinamento técnico para um instrumento de modelar e interpretar a realidade em seus mais diversos contextos. Isso é formar para a criatividade, a criticidade, a cidadania e não para a memorização, a alienação e a exclusão.

O ensino da Matemática pode possibilitar o exercício do raciocínio lógico, bem como o desenvolvimento da criatividade. Uma das ações que tem demonstrado eficácia mundialmente, nesta perspectiva, são as Olimpíadas de Matemática. De acordo com Bragança (2013, p. 6) apresentam como objetivos:

proporcionar um ambiente adequado para que os estudantes, principalmente dos ensinos fundamental e médio, descubram suas aptidões e tenham a oportunidade de aplicar suas habilidades

matemáticas, ter contato com um espaço acadêmico que favoreça sua formação, contribuir para incentivar e desenvolver o gosto pela matemática e melhorar o sistema de ensino incentivando os professores a se aperfeiçoarem e a buscarem novos recursos para enriquecerem suas aulas.

Em consonância com estes objetivos, observa-se que a resolução de problemas pode ser considerada uma importante contribuição para os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam a resolução de problemas como ponto de partida para as atividades Matemáticas, oportunizando desenvolver a capacidade de colocar em ação os vários conhecimentos. Os referidos documentos mencionam:

Para atender as demandas do trabalho contemporâneo é inegável que a Matemática pode dar uma grande contribuição à medida que explora a resolução de problemas e a construção de estratégias como um caminho para ensinar e aprender Matemática na sala de aula. Também o desenvolvimento da capacidade de investigar, argumentar, comprovar, justificar e o estímulo à criatividade, à iniciativa pessoal e ao trabalho coletivo favorecem o desenvolvimento dessas capacidades (BRASIL, 1998, p. 34).

De acordo com Dante (2000, p. 25), o uso de resolução de problemas, na prática pedagógica, pode possibilitar ao aluno a capacidade de desenvolver o pensamento matemático, não se restringindo a exercícios rotineiros e desinteressantes que valorizam o aprendizado por reprodução ou imitação. Em efeito:

[...] é possível por meio da resolução de problemas desenvolver no aluno iniciativa, espírito explorador, criatividade, independência e a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela.

Nesta mesma linha argumentativa, para Cavalcanti (2001, p. 121) incentivar os discentes a buscarem diferentes formas de resolver problemas pode possibilitar “reflexão mais elaborada sobre os processos de resolução, sejam eles através de algoritmos convencionais, desenhos, esquemas ou até mesmo através da oralidade”. Acredita-se, conforme Gontijo (2006), que um problema, por mais simples que seja, poderá despertar o interesse pela atividade matemática se proporcionar ao aluno o gosto pela descoberta da resolução, estimulando, a curiosidade, a criatividade e o aprimoramento do raciocínio, bem como ampliando o conhecimento matemático.

Nesse contexto, no Centro Universitário Univates, desde 1996, uma equipe de professores e bolsistas, realiza a Olimpíada Matemática da UNIVATES (OMU). Este evento, atualmente, é um projeto de Extensão Institucional, que conta com o apoio do CNPq (Coordenação Nacional de Pesquisa) e possui como pré-requisito que a escola esteja cadastrada na Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM). Além do cadastro, é necessário que os alunos participem efetivamente da primeira fase da OBM. Participam da OMU alunos desde o 5º ano (antiga 4ª Série) do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio. As provas, que podem ser realizadas em duplas ou individualmente, são aplicadas em um turno único e constam de dez questões. O objetivo de tal evento é desenvolver o gosto pela Matemática, o raciocínio lógico-matemático e a criatividade por meio da resolução de problemas e de desafios. Além disso, tem-se o intuito de estimular o raciocínio lógico dos jovens por meio de uma competição saudável contribuindo para um aprendizado menos burocrático e incentivando, igualmente, os professores a levarem questões do cotidiano para a sala de aula, tornando o ensino menos tradicional.

Descrevendo e analisando ações propostas

As ações propostas pelo grupo de pesquisadores estão sendo implementadas em duas escolas e com níveis de escolaridade diferentes. Inicialmente, cabe destacar a escolha de duas turmas específicas: sexto e nono anos do Ensino Fundamental. No sexto ano, usualmente, os alunos passam a contar com vários docentes em sala de aula, o que não ocorria nos Anos Iniciais. Esses docentes ministram disciplinas específicas, causando, muitas vezes, dissociação de conhecimentos e conteúdos que são recorrentes às dificuldades em Matemática (ZATTI, AGRANIONI, ENRICHIONE, 2013). Nessa fase de estudos, entende-se ser produtivo despertar nos alunos a vocação científica e tecnológica. Já o nono ano, se configura como o último do Ensino Fundamental, sendo que, em seguida, os estudantes iniciarão nova etapa de escolarização, o Ensino Médio. Esse nível de escolaridade tem sofrido severas críticas quanto à sua produtividade para a aprendizagem dos discentes, em especial por apresentar baixas taxas de aprovação.

Quanto às escolas parceiras, estas se situam relativamente distantes uma da outra – cerca de 70 km. Uma delas atende cerca de 150 alunos da Educação Infantil ao nono ano do Ensino Fundamental, nos turnos manhã e tarde. A segunda, com 120 estudantes, distribuídos entre o primeiro e o sexto anos, oferece turno integral nos cinco primeiros anos.

A pesquisa iniciou em abril de 2014 e terá continuidade até março de 2015. A seguir, serão destacadas as atividades já efetivadas em cada uma das escolas, pelas professoras e pelos alunos bolsistas, bem como alguns dados emergentes. Os alunos bolsistas – três de cada escola – foram escolhidos de acordo com o histórico escolar e a produtividade nas aulas de Matemática, na visão da professora colaboradora de cada escola. As atividades, no primeiro semestre de vigência do projeto, foram realizadas nas respectivas escolas. A partir, do segundo semestre, os alunos bolsistas participarão de atividades na Instituição de Ensino Superior e nas escolas, com o objetivo de ocorrer intercâmbio entre as duas Instituições. Além disso, haverá, no último mês de vigência desse projeto, socialização das atividades desenvolvidas nas escolas. Nessa ação a professora de cada uma das escolas, juntamente com seus alunos bolsistas, será responsável pela divulgação e socialização, na comunidade escolar da outra escola, das atividades realizadas em seu educandário, durante o ano.

Escola 1 – alunos bolsistas do 6º. ano do Ensino Fundamental

As atividades iniciaram em abril quando foram explorados cinco desafios lógico-matemáticos, retirados da 16ª Olimpíada de Matemática da Univesp, a todos os dezesseis alunos do 6º ano da escola. A professora recolheu as questões para, posteriormente, analisar o desenvolvimento e métodos de resolução utilizados pelos alunos. Depois desse momento, os três bolsistas reuniram-se com a professora e resolveram, individualmente, cada um dos desafios, resolvidos anteriormente, por toda turma. Os resultados foram discutidos e, juntos, chegaram à solução correta de cada um dos desafios. Na resolução individual, os problemas mais frequentes foram de interpretação dos desafios. A seguir, na Figura 1, a resposta inicial de um dos alunos, para um dos desafios explorados. Observa-se que a resposta não está de acordo com a pergunta do problema. Ao comentar com o aluno, este expressou que, realmente não revisou a pergunta, calculando assim, o valor do troco e não o número de moedas, conforme solicitado na questão.

Figura 1 – Questão proposta aos alunos

2 - Daniel foi fazer um lanche. Neste dia, ele tinha três moedas de R\$ 1,00, cinco moedas de R\$ 0,50 e sete moedas de R\$ 0,25, que usou para pagar um lanche de R\$ 4,70. Para pagar a conta, ele usou o maior número de moedas que, juntas, formavam o menor valor possível. Depois de pagar a conta, quantas moedas sobraram na mão de Daniel antes de receber o troco?

2- 3 MOEDAS DE 1,00; 5 MOEDAS DE 0,50; E 7 MOEDAS DE 0,25

$$\begin{array}{r}
 3 \text{ MOEDAS } 1,00 = 3,00 \\
 + \quad 5 \text{ MOEDAS } 0,50 = 2,50 \\
 + \quad 7 \text{ MOEDAS } 0,25 = 1,75 \\
 \hline
 7,25
 \end{array}$$

RESPOSTA: SOBRARÁ NA MÃO DE DANIEL R\$ 2,55.

$$\begin{array}{r}
 3,00 \\
 + 2,50 \\
 + 1,75 \\
 \hline
 7,25
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 8,25 \\
 - 4,70 \\
 \hline
 2,55
 \end{array}$$

Fonte: Dos autores

Na continuidade dos encontros, os bolsistas receberam outros desafios retirados de edições anteriores da Olimpíada da Univates, da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas e da Olimpíada Brasileira de Matemática. Os alunos, inicialmente, resolviam individualmente cada desafio e depois era efetivada a correção utilizando as estratégias dos próprios alunos. Quando alguém acertava o resultado, tinha necessidade de explicar para os outros dois colegas como tinha chegado à solução. Quando todos erravam o desafio, os três discutiam sobre o mesmo e formulavam uma nova solução, em conjunto. Após essa atividade, foi solicitado que os alunos bolsistas escrevessem uma avaliação em relação a essas atividades. Seguem alguns depoimentos:

A resolução de desafios foi legal. Tive mais dificuldades com alguns, mas fomos corrigindo e fui aprendendo cada vez mais. O pensamento em grupo foi muito bom porque todos se ajudavam e no final tínhamos uma conclusão correta ou não. Em algumas atividades individuais cada um tinha uma conclusão diferente. (Aluno 1)

Eu adorei os desafios porque cada vez que fazíamos novos desafios, nós conseguíamos resolver outros desafios, mais facilmente. (Aluno 2)

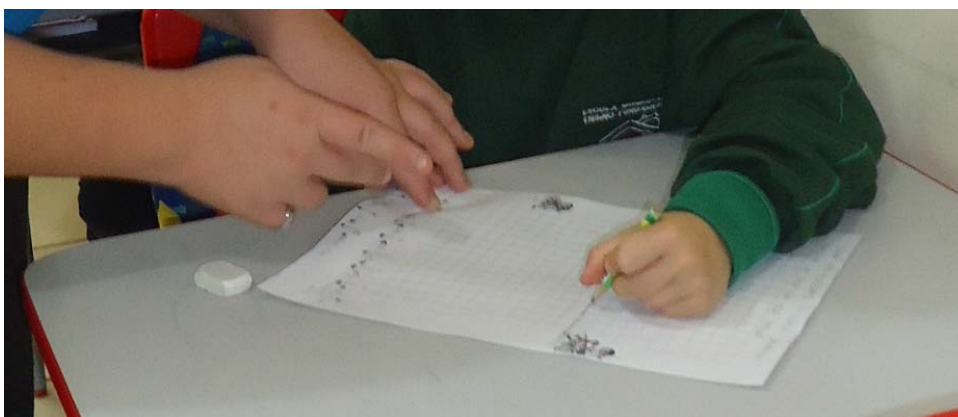
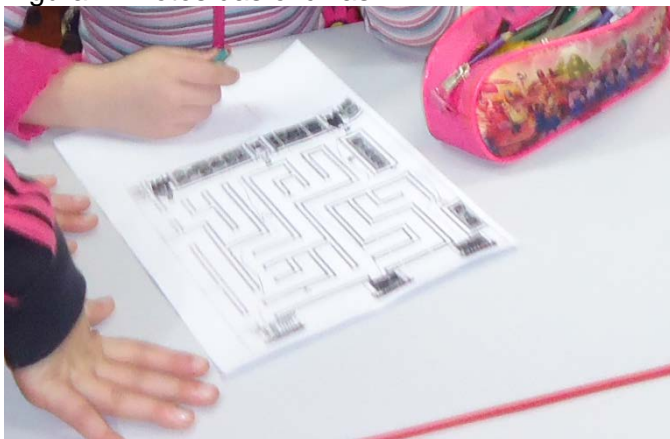
Eu estou gostando muito dos desafios porque agora eu estou tendo mais facilidade na resolução dos desafios. Mas ainda não estou 100% bem, mas creio que vou melhorar. Os desafios alguns são bem lógicos, é só pensar um pouco que você chega a um resultado, mas outros, você tem que pensar mais e mais, e ir fazendo os cálculos até chegar ao resultado correto. (Aluno 3)

Pelos excertos pode-se inferir que os alunos estão gostando das atividades propostas, bem como elaborando novas estratégias de resolução. E como pontua Dante (2000), o professor deveria propor aos alunos a possibilidade de utilizar várias estratégias, mostrando-lhes que não existe uma única estratégia ideal de resolução. Para o autor, o interessante seria resolver diferentes problemas com uma mesma estratégia, bem como aplicar diferentes estratégias para resolver um mesmo problema. Outra questão salientada é o “pensamento em grupo” como fator que está auxiliando a pensar em diferentes formas de resolução. De acordo com Dante (2009, p. 57), se o professor lançar questionamentos, discutindo o problema com os alunos ou mesmo sugerir que eles os façam com um colega, “os alunos continuam envolvidos

com o problema e pouco a pouco vão perguntando menos e tornando-se mais independentes e autônomos”.

A partir desses encontros, os alunos bolsistas mostraram interesse em aplicar desafios aos alunos de outras turmas. Dessa forma, num dos encontros fez-se um cronograma para oferecer “Oficinas de resolução de desafios”. Para essa atividade, os alunos procuraram, em livros da biblioteca da escola e materiais disponibilizados pela professora, desafios que pudessem ser aplicados, observando o nível da cada turma (auxiliados pela professora). Na primeira etapa das “Oficinas”, os bolsistas aplicaram desafios lógico-matemáticos às turmas do 1º ano, 2º ano e 3º ano do Ensino Fundamental. Cada turma teve uma oficina de uma hora onde foi possível desenvolver três desafios em cada turma. Os alunos recebiam o desafio, resolviam e depois de um tempo, os alunos bolsistas discutiam as resoluções com seus colegas. Na segunda etapa das oficinas, foram contempladas as turmas do 4º ano A, 4º ano B e 5º ano do Ensino Fundamental. A seguir, na Figura 2 observam-se alguns momentos dessas oficinas.

Figura 2 – fotos das oficinas



Fonte: Dos autores

Ao final desta atividade foi solicitado aos alunos bolsistas que escrevessem uma avaliação dessa ação, expressando pontos positivos e negativos. A seguir, trechos dos depoimentos:

Foi muito divertido porque estávamos no lugar de um professor, chamando atenção, entregando atividades, resolvendo dúvidas, explicando a resolução das atividades. Mas, o que mais gostei foi de ouvir dos alunos pedindo de novo para darmos aula e elogiando-nos. Foi muito boa para mim essa experiência. (Aluno 1)

Eu gostei porque nós fizemos desafios em outras turmas e ficávamos passando em volta das classes e ajudando nas dúvidas dos alunos como professores. (Aluno 2)

As oficinas também estão sendo bem legais porque os alunos para quem eu dei os desafios estão sendo educados comigo e eles demonstraram interesse durante a resolução dos desafios. (Aluno 3)

Observa-se pelos excertos o envolvimento desses alunos para com as oficinas, bem como o sentimento de se sentir bem. O espírito de colaboração também esteve presente, pois os depoimentos demonstram que eles gostaram de ajudar os colegas. Aliado a isso, se sentiram “no lugar de um professor”, pois tiravam as dúvidas dos colegas, quando solicitados. Além disso, percebe-se que os demais alunos estão aceitando a proposta dos bolsistas e da professora da escola, pois durante as oficinas se mostraram interessados na resolução dos desafios.

Outra ação desenvolvida foi à elaboração de um projeto para participação na Feira de Ciências da Univates. Os alunos bolsistas, juntamente com a professora, discutiram sobre o uso da Matemática em situações do cotidiano e decidiram elaborar um projeto que envolvesse esta área e as construções. Nesse contexto os alunos, ao participarem da Feira de Ciências terão “a oportunidade de mostrar seu trabalho, suas ideias, além de conhecer e integrar-se com outros grupos” (MARTINS *et al*, 2013, p.16) .

Durante dois encontros, os alunos bolsistas, desenvolveram desafios de olimpíadas anteriores aos seis alunos do 5º ano que iriam participar da 17ª Olimpíada de Matemática da Univates. Nestes encontros, eram disponibilizados desafios para os alunos resolverem e depois os bolsistas faziam a correção e discussão de estratégias de resolução. E, de acordo com Cavalcanti (2001, p. 121), analisar diferentes estratégias de resolução de situações problemas “permitem a aprendizagem pela reflexão e auxiliam o aluno a ter autonomia e confiança em sua capacidade de pensar matematicamente”. Assim, os alunos bolsistas “treinaram” seus colegas para participarem da Olimpíada.

A professora manifestou-se positivamente em relação às implicações do Projeto na Escola. No excerto que segue, nota-se o quanto a escolha dos alunos está contribuindo para que outros alunos também fiquem interessados pelas atividades propostas.

Os alunos do sexto ano nunca foram muito produtivos, sendo apáticos, cujo interesse para os estudos sempre foi secundário. No entanto, a escolha de três alunos para serem bolsistas fez com que a turma, como um todo, tratasse com um pouco mais de responsabilidade as atividades de aula. Mas, de uma forma muito positiva a turma do quinto ano da escola está entusiasmada com o fato de três alunos da escola estarem no turno oposto desenvolver atividades com os colegas de outras turmas, mostrando certa superioridade por conseguirem explicar e resolver as atividades matemáticas e desafios propostos. Percebe-se também que muitas famílias aprovam a iniciativa, pois tomam como exemplo os alunos bolsistas para falar das vantagens de ser um estudante comprometido. E, além disso, os três bolsistas vêm desempenhando melhor seu papel de estudante mostrando-se comprometidos e refletindo mais sobre as atividades propostas, utilizando diferentes estratégias de resolução.

Escola 2 – alunos bolsistas do 9º ano do Ensino Fundamental

As atividades, nessa escola, também iniciaram em abril, quando em turno inverso, professora e três alunos bolsistas do 9º ano do Ensino Fundamental, se reuniram para discutir os objetivos e metas propostas pelo projeto. O mesmo encontro

se repetiu na semana seguinte, quando foi definida a fundação de um Clubinho de Matemática, em turno inverso (tardes de segunda-feira). Os objetivos desse clubinho: propor desafios de Olimpíadas Matemáticas para leitura, interpretação e resolução, bem como para a discussão das soluções encontradas; realizar variados jogos matemáticos visando à compreensão de conceitos trabalhados na disciplina de matemática; revisar e discutir dúvidas de conteúdos ou tarefas de casa da disciplina.

Inicialmente, o Clubinho seria ofertado apenas ao 9º ano do Ensino Fundamental, turma dos alunos bolsistas, mas devido ao pouco interesse da turma, foi ofertado a todos os alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental (6º à 9º anos). As atividades foram organizadas da seguinte forma: inicialmente, foi proposta a resolução, em duplas ou individualmente, de questões das olimpíadas de Matemática da Univates, (provas de 2012 e 2013). Posteriormente, realizou-se a discussão das soluções encontradas e um momento de revisão de dúvidas, temas e socialização de ideias. Foi definido também que como a escola estava inscrita para a OBMEP e OBM, os Clubinhos que antecederiam estas provas seriam apenas neste formato visando preparo para a resolução das questões, já que a leitura e interpretação das questões era um dos pontos fracos da maioria dos alunos. A cada encontro, eram disponibilizadas dez questões para que os participantes tentassem resolvê-las. Assim foram sendo desenvolvidas ao longo dos clubinhos, vinte questões de cada nível de escolaridade, dos Anos Finais do Ensino Fundamental, desde o 6º ano até o 9º ano.

Após a realização das questões das Olimpíadas Matemáticas, outra ação foco do clubinho de matemática, foi à organização de um projeto para participação na Feira de Ciências da Univates. Entretanto, essa atividade apenas foi elaborada com os alunos do 9º ano. Foi definido a organização e o desenvolvimento de um circuito de atividades envolvendo estimativa e resolução de situações-problema a todos os alunos do turno da manhã, 5º à 8º ano, já que o 9º estava organizando. As atividades do circuito foram propostas e testadas pelos alunos do 9º ano. Cada aluno ficou responsável por desenvolver uma atividade. Eram elas:

- 1) Estimar a quantidade de palitos de picolé (contidos em um copo plástico).
- 2) Quantos palmos você precisa para medir a sua altura.
- 3) Colocar dois frascos de formatos diferentes (um mais alto e com menor diâmetro e outro mais baixo e com diâmetro maior) contendo feijões e pedir para que estimem a quantidade de sementes, em qual existem mais sementes.
- 4) Estimar o comprimento em cm de um fio (o fio era de 40cm).
- 5) Como se explica: Anteontem Márcia tinha 14 anos, mas terá 17anos no ano que vem. Que dia é hoje? (hoje é dia 1 de janeiro).
- 6) Quantos objetos são necessários para completar 3kg (colocar à disposição vários objetos com pesos anteriormente analisados).
- 7) Colocar os objetos em ordem de peso (do menor ao maior peso).
- 8) Desafios de madeira (argolas e cordões).
- 9) Quadrados mágicos de somas 15 e 34 – esculpidos em madeira.
- 10) Torre de Hanói.

Ao iniciar o circuito, cada aluno recebeu uma planilha contendo as dez atividades. Em algumas delas, foram elencadas possíveis alternativas de respostas, em outras, foi disponibilizado um espaço para resposta pessoal. Após o preenchimento da planilha, cada participante a entregou, para que através dela os alunos bolsistas e a professora pudessem analisar as respostas coletadas e assim fosse realizado um levantamento do número de erros e acertos dos alunos da escola. O momento do Clubinho de Matemática foi utilizado para tabulação dos dados e escrita do projeto de pesquisa. Também foi neste momento que foi apresentado aos alunos participantes da pesquisa, a correção das atividades do circuito aplicado.

Com a inscrição dos alunos do 5º ano, na 17ª. Olimpíada de Matemática da Univates, os Clubinhos de mês de agosto foram organizados, visando o preparo destes alunos para a resolução das questões das edições anteriores. Assim, as tardes

de clubinho foram organizadas em dois momentos. Primeira parte da tarde, resolução e discussão de desafios da OMU. E, na segunda parte da tarde, jogos de cartas voltados à tabuada, boliche envolvendo números racionais, trilhas envolvendo conceitos gerais e discussão de dúvidas, conteúdos e tarefas de casa.

Observa-se que os alunos bolsistas estão comprometidos com as atividades propostas e auxiliando os demais alunos da escola. A seguir trechos do depoimento de duas das três alunas bolsistas, quando solicitadas a fazer uma avaliação sobre as atividades já efetivadas.

Eu acho essa aplicação de atividades diferentes como brincadeiras e desafios super importante, pois você aprende mais e de um modo diferente. E como dizem “é brincando que se aprende”. Também concordo em misturar os desafios das turmas, pois os mais novos acabam se esforçando para aprender e levam consigo a curiosidade de saber mais. Já os mais velhos acabam lembrando e fixando melhor o conteúdo com isso. Esses desafios serviram para esforçar nosso cérebro a pensar nas coisas que fazemos no nosso dia-a-dia que muitas vezes passam a serem despercebidas. Isso ocorre porque nós humanos estamos sendo uma máquina programada e limitada a coisas que pensamos e inventamos a nós mesmos. (Aluno 1)

A atividade realizada foi um excelente incentivo para os alunos, pois desta forma aprendemos a matemática de um jeito diferente e percebemos que ela está presente em nosso dia-a-dia. Também foi uma maneira de desenvolvermos mais nosso raciocínio lógico. Achei uma experiência fantástica. Ao final da atividade (aplicação do circuito matemático) conseguimos concluir que a maioria dos alunos desenvolveu as atividades com suas experiências do dia-a-dia, como realmente foi esperado, em minha atividade (quadrados mágicos). Era necessário ter paciência e pensar para formá-lo. (Aluna 2)

Os depoimentos mostram que os bolsistas estão envolvidos e gostando das atividades propostas. Além disso, estão percebendo que a Matemática pode ser aprendida de várias formas e que ela tem aplicação em situações diárias. Por meio dos desafios “o conhecimento matemático ganha significado, quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução” (BRASIL, 2008, p. 106). Os alunos destacam que estão aprendendo muito com as ações realizadas. A professora desta escola também expressou sua avaliação sobre as ações já realizadas.

Percebi, nos últimos encontros, o quanto os alunos bolsistas estão modificando sua forma de resolver e encontrar soluções. No início, eles liam a primeira vez e logo diziam: é muito difícil! Agora, primeiro eles analisam a situação, lêem e só depois de compreendê-la começam a resolvê-las. Em sala de aula, diante dos conteúdos e atividades trabalhadas, sugerem, questionam e participam com mais confiança. Outro fato que merece destaque é a forma com que estes bolsistas estão sendo vistos pelos colegas e alunos das outras turmas. Estão sendo procurados para tirar dúvidas e ajudar na compreensão de conteúdos. Fato este que desencadeou uma troca de informações entre os participantes do Clubinho. Os alunos do 8º ano auxiliando na compreensão dos do 7º, os do 7º auxiliando os do 6º e, assim sucessivamente.

Observa-se no depoimento da professora o quanto os alunos estão interessados e motivados com as ações propostas pelo projeto. Além dos alunos aprenderem os conteúdos explorados, estão demonstrando espírito de trabalho em equipe, pois constantemente auxiliam seus colegas. E de acordo com Romanatto (2012, p. 10), “aprender é, muitas vezes, um processo colaborativo”. Para o autor, a resolução de situações, em grupos, apresenta índice de acerto maior do que as

tentativas individuais. Além disso, é importante que o docente propicie estes momentos de colaboração. Em efeito: “Os estudantes precisam experimentar esse processo colaborativo e deve-se dar a eles oportunidades de aprender uns com os outros” (Ibidem).

Considerações finais

Por ser uma pesquisa ainda em andamento, os resultados preliminares apontam que há interesse de alunos de 6º e 9º anos das duas escolas públicas, parceiras do projeto, pela resolução de problemas e desafios matemáticos. Além disso, observa-se o desenvolvimento, no grupo de estudantes bolsistas, da habilidade de trabalhar colaborativamente. Em ambas as turmas perceberam-se a motivação dos alunos bolsistas em auxiliar colegas de outras turmas.

Os professores salientam a importância de tais atividades servindo de incentivo para a área de Ciências Exatas, em particular para a Matemática. Destacam-se, nas duas escolas parceiras, tanto os alunos do 6º ano como os do 9º ano, o interesse por desafios. Além disso, foi observado que os alunos estão procurando estratégias diferenciadas para resolução dos desafios. Nesse sentido, Furlanetto, Dullius e Althaus (2012, p. 6) comentam que

A abordagem da Matemática, através da resolução de problemas, permitindo que o aluno escolha o caminho que deseja percorrer para chegar à solução, possibilita ir além da linearidade do ensino tradicional, à medida que o resolvidor pode mobilizar diferentes conhecimentos para chegar a uma resposta.

Espera-se que essas ações possam ser produtivas para a emergência de jovens talentos no âmbito das Ciências Exatas, bem como para que as pesquisas desenvolvidas na Academia se aproximem das escolas de Educação Básica. Além disso, pretende-se fomentar o uso contínuo da formação de grupos de estudos, em turno oposto às aulas, como por exemplo, Clube de Ciências e de Matemática. Ademais, acredita-se que as ações propostas promovam rupturas nos processos de ensino e de aprendizagem nas disciplinas que compõem o campo das Ciências Exatas.

Referências

- BRAGANÇA, B.. (2013). *Olimpíada de Matemática para a Matemática avançar*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.
- BRASIL. Ministério da Educação (2006). Secretaria de Educação Básica. *Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica Fenaceb*. Brasília, DF.
- BRASIL, Secretária de Educação Fundamental. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília, MEC/SEF.
- BRASIL. Ministério da Educação. (2008). *PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: Ensino Fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores*. Brasília: MEC/SEB; INEP, 193 p.
- CAVALCANTI, C.. (2001). Diferentes formas de resolver problemas. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Orgs.). *Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, p. 121 – 149.
- DANTE, L.. (2000). *Didática da resolução de problemas de matemática: 1ª a 5ª series*. 12. ed. São Paulo: Ática.
- DANTE, L.. (2009). *Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática*. 1. ed. São Paulo: Ática, 192 p.
- DORNFELD, C. B.; MALTONI, K. L. (2011) A Feira de Ciências como auxílio para a formação inicial de professores de ciências e biologia. *Revista Eletrônica de Educação*. São Carlos, SP: UFSCar, v. 5, no. 2, p.42-58, nov. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>. [Acesso em 05/05/2014].

- FARIAS, L. de N. (2006). *Feiras de ciências como oportunidades de (re) construção do conhecimento pela pesquisa*. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Belém.
- FURLANETTO, V. DULLIUS, M. M., ALTHAUS, N. (2012). Estratégias de resolução de problemas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática. In *Anais do IX ANPEDSUL* (Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul). Caxias, RS.
- GONTIJO, C.H. (2006). Resolução e Formulação de Problemas: caminhos para o desenvolvimento da criatividade em Matemática. In *Anais do SIPEMAT*. Recife.
- HOEHNE, L. et al (2013). *Aprendendo, nos Anos Iniciais, os conceitos de substâncias e misturas, usando materiais alternativos*. Lajeado, RS. Disponível em: https://www.univates.br/ppgece/media/pdf/aprendendo_os_conceitos_de_substancias.pdf. [Acesso em 08/03/2014].
- MARTINS, S. N. et al. (2013). Descobrimos talentos para a pesquisa na Escola Básica: o caso da feira de Ciências. In *Revista Destaques Acadêmicos*, Edição Especial - Feira de Ciências/Univates, p. 7-16.
- PEREIRA, A. B.; et al. (2000). *Feiras de Ciências*. Canoas: Ulbra.
- QUARTIERI, M.T; et al. (2013). Cursos de formação continuada para professores dos Anos Iniciais proporcionando mudanças no currículo de Ciências Exatas. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 1, p. 2866-2870.
- QUARTIERI, M. T.; BORRAGINI, E. F.; DICK, A. P. (2012). Superação de dificuldades no início dos cursos de Engenharia: introdução ao estudo de Física e Matemática. *Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*. Belém: Associação Brasileira de Educação em Engenharia, p. 01-11
- ROMANATTO, M. C. (2012). *Resolução de problemas nas aulas de Matemática*. Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p. 299-311.
- SANTOS, W. L. P. V. (2007). Educação Científica na perspectiva do letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*. V. 12, n. 36, set/dez.
- SILVA, F. B. (2008). *A(pre)nder Matemática é Difícil: problematizando verdades do currículo escolar*. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós Graduação em Educação. São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos.
- STULP, S. et al. (2012). Feira de Ciências Univates: Descobrimos talentos para a pesquisa. *Destaques Acadêmicos*, v. 04, p. 17-22.
- ZANON, R. (2013). *Educação Matemática, formas de vida e alunos investigadores: um estudo na perspectiva da Etnomatemática*. Dissertação (Mestrado em Educação). Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas. Lajeado: Centro Universitário Univates.
- ZATTI, F. AGRANIONI, N. T., ENRICONE, J. R. B. (2010). Aprendizagem matemática: desvelando dificuldades de cálculo dos alunos. Erechim: *Perspectiva*, v.34, n.128, p. 115-132. Disponível em http://www.uricer.edu.br/new/site/pdfs/perspectiva/128_142.pdf. [Acesso em 05/10/2013].