

PROBLEMATIZANDO E DESAFIANDO EM MATEMÁTICA PARA DESENVOLVER CARACTERÍSTICAS CRIATIVAS NOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

MATHEMATICS CHALLENGING AND PROBLEMATIZATION FOR DEVELOPING CREATIVITY IN ELEMENTARY EDUCATION

Viviane Raquel Backendorf [vrbackendorf@univates.br]

Marli Teresinha Quartieri [mtquartieri@univates.br]

Ieda Maria Giongo [igiongo@univates.br]

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt [mrehfeldt@univates.br]

Cristiane Antônia Hauschild [crishauschild@univates.br]

Rosana Zanon [rozanon@universo.univates.br]

Centro Universitário UNIVATES – Rua Avelino Tallini, 171 – Bairro Universitário – Lajeado/RS – Brasil – CEP 95948-000.

RESUMO

O presente artigo apresenta as ações e resultados da pesquisa “Despertando a vocação científica em um grupo de estudantes da Escola Básica do Vale do Taquari”, realizada com alunos do Ensino Fundamental, em parceria com um Centro Universitário, localizado no sul do Brasil, no ano de 2014. A pesquisa é de cunho qualitativo e foi desenvolvida em duas escolas públicas localizadas no interior do Rio Grande do Sul, com alunos do 5º e do 9º ano. Pretende-se aqui descrever e discutir as diferentes atividades desenvolvidas por esses alunos as quais tiveram por objetivo despertar o gosto pelas Ciências Exatas, em especial a Matemática. Foram desenvolvidas duas ações, uma relacionada com a resolução e discussão de desafios lógico-matemáticos em sala de aula e outra com vistas à apresentação destes resultados na Feira de Ciências da Univates. Os resultados apontaram que as atividades lógico-matemáticas: a) despertaram interesse e criatividade na busca por diferentes estratégias de solução; b) foram relevantes para os alunos discutir de forma colaborativa as questões; c) fomentaram o uso da calculadora; d) promoveram a construção do conceito de escala; e) possibilitaram aos alunos momentos para desenvolver habilidades comunicativas. Entende-se, ainda, que os resultados evidenciaram a possibilidade de aproximação da escola com a Academia.

PALAVRAS-CHAVE: Iniciação Científica; Ensino de Ciências Exatas; Matemática.

ABSTRACT

This article presents procedures and results of "Stimulating scientific vocation in a group of Elementary School Students from The Taquari Valley" research, which was carried out with Elementary School students in partnership with a university center in the south of Brazil in 2014. The qualitative research was developed with students of the 5th and 9th years in two public schools in the countryside of Rio Grande do Sul State. This paper aims to describe and discuss the different activities developed by the students aiming to stimulate the taste for Exact Sciences, particularly Mathematics. Two actions were developed - one regarding the resolution and discussion of Logical-Mathematical problems in the classroom and the other the report of results in Science Fair held at Univates. Results showed that Logical-Mathematical activities a) stimulated interest and creativity for searching different solution strategies; b) were relevant for students to discuss collaboratively the questions; c) encouraged calculator usage; d) promoted scale concept construction; and e) provided the development of communicative abilities for students. Results also showed the possibility of School and Academy proximity.

KEYWORDS: Scientific Initiation; Exact Sciences Education; Mathematics.

INTRODUÇÃO

A educação pode ser o caminho do desenvolvimento de uma nação. No entanto, vive-se num país em que ocorrem, ao mesmo tempo, o desemprego e a carência de mão de obra qualificada, em especial, na área das engenharias e da tecnologia. Segundo Salerno *et al.* (2013, p. 33):

[...] a engenharia está intimamente ligada ao desenvolvimento econômico e à inovação e o Brasil apresenta baixo índice de engenheiros por habitante ou por formados no ensino superior. Ademais, a formação em engenharia capacita a pessoa a inúmeras atividades, dentro ou fora daquelas chamadas típicas. Ao contrário do que alguns dizem, não consideramos como problema ter engenheiros trabalhando em bancos, em empresas de serviço, em empresas de consultoria, na produção de pesquisas e textos sobre engenheiros etc.: o problema maior é não ter engenheiros e ter uma economia que pouco necessite deles.

Cientes de que a qualificação da mão de obra e a educação são fundamentais para o desenvolvimento do país, um grupo de professoras propôs-se a explorar atividades matemáticas com alunos do Ensino Fundamental objetivando despertar neles o espírito científico. Percebendo o desinteresse desses alunos na área das Ciências Exatas, em especial, na Matemática, o referido grupo de professoras decidiu desenvolver uma proposta que os envolvessem nesta área, de forma ativa. Cabe mencionar que as professoras envolvidas na pesquisa também verificaram dificuldades, que podem estar relacionadas com aquelas observadas no Ensino Fundamental. 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).

Diante dessa situação apresentada, emergiu o desejo de desenvolver algumas ações objetivando despertar a vocação científica de alunos na área das Ciências Exatas. 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" que integrou o Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras – PICMEL, Edital Fapergs/Capes15/2013. As principais ações que foram elaboradas para contemplar os objetivos propostos estavam focadas em dois eventos diferentes. Uma delas foi a organização de um grupo de estudos que se centrou na resolução e discussão de desafios matemáticos e consequente participação na Olimpíada Brasileira de Matemática, na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas e na 17ª Olimpíada de Matemática da Univates. A outra ação teve foco na participação dos alunos na Feira de Ciências Univates: Descobrimos Talentos para a Pesquisa, em 2014, com um projeto na área da Matemática, constituindo-se num estudo interdisciplinar.

A presente pesquisa se enquadra no perfil científico, tendo em vista que pretendeu despertar a vocação científica, para a área da Matemática, em alunos do Ensino Fundamental de duas escolas municipais localizadas no Vale do Taquari, RS, a saber: Escola Municipal de Ensino Fundamental Pedro Pretto de Travesseiro, que atende crianças do primeiro ao sexto ano do Ensino Fundamental em turno integral e Escola Municipal de Ensino Fundamental Sagrada Família, de Roca Sales. Os alunos bolsistas foram selecionados dentre aqueles que frequentavam o sexto ano na primeira escola e o nono ano na segunda e as docentes são Mestras na área-foco do estudo. As atividades propostas foram desenvolvidas nas escolas e no Centro Universitário UNIVATES e os alunos e as professoras bolsistas também disseminaram a proposta nas demais turmas de suas escolas fomentando, assim, a vocação científica nos discentes das respectivas escolas. No item Desenvolvimento será apresentado o trabalho realizado com os alunos explicitando detalhadamente as duas ações.

MÉTODOS E RESULTADOS

Um dos maiores desafios da educação na contemporaneidade é perceber o que está acontecendo em nosso cotidiano em função da velocidade com que as situações ocorrem. Há pressa, tudo precisa ser para agora ou logo mais. A tecnologia, que facilitou e poderá facilitar muito mais a vida da sociedade, nem sempre é vista de forma positiva, pois muitas vezes deixa os educadores temerosos ante os novos recursos. Independente do ponto de vista de cada um, ela chegou para ficar e nos tornar cada vez mais dependentes. Por isso, espera-se que as escolas implementem ações que despertem, em seus alunos, o interesse pela área da ciência e tecnologia.

Faz-se necessário qualificar e apostar na educação de forma que ela seja relevante e possa despertar no aluno o interesse pelas diferentes áreas, em especial, as Ciências Exatas. Como destacam Moreira e Kramer (2007, p. 8):

O conhecimento escolar apropriado é o que possibilita ao estudante tanto um bom desempenho no mundo imediato quanto a análise e a transcendência de seu universo cultural. Para isso, há que se valorizar, acolher e criticar as vozes e as experiências dos alunos.

Nessa perspectiva e, apoiados em diferentes formas de promover a qualidade, entende-se estar andando na direção e sentido corretos, conforme enfatizam Toledo e Toledo (2009, p. 9):

[...] pode-se ter certeza de estar no caminho correto quando as crianças são preparadas para enfrentar situações novas com criatividade e entusiasmo diante do desafio, em vez de serem apenas instrumentalizadas com fórmulas e modelos-padrão para aplicar em situações conhecidas e específicas.

Acreditando que o estudante deva ser um sujeito ativo, mas que precisa ser instigado, foram elaboradas algumas ações, apresentadas neste artigo. Elas foram parte da pesquisa desenvolvida com alunos do Ensino Fundamental, cuja abordagem foi qualitativa por ter o ambiente natural como sua fonte direta de dados. Segundo Moraes (2011, p. 11), esse tipo de pesquisa também “pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação [...] a intenção é a compreensão, reconstruir conhecimentos existentes”.

Bogdan e Biklen (1994, p. 16) utilizam:

a expressão investigação qualitativa como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características. Os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa em pormenores descritos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico.

Dessa forma, pesquisas qualitativas não pretendem responder questões ou testar hipóteses, mas buscam compreender comportamentos/fenômenos a partir da perspectiva dos sujeitos investigados em seu contexto natural.

DESENVOLVIMENTO

Neste item serão relatadas duas ações que integraram a pesquisa ao longo do ano de 2014: a resolução de desafios lógico-matemáticos na sala de aula e a construção da maquete da sala de aula e do ginásio da escola, com vistas à participação e apresentação do estudo na Feira de Ciências.

Resolução e discussão de desafios lógico-matemáticos

A pesquisa iniciou-se em abril do ano de 2014 e a primeira atividade desenvolvida na primeira escola foi a resolução de cinco desafios lógico-matemáticos, retirados da lista de questões que integraram a prova da 16ª Olimpíada de Matemática da Univates, com os dezesseis alunos do 6º ano da escola. As questões foram recolhidas e posteriormente analisadas no que concerne ao desenvolvimento e aos 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 problematizados até encontrar-se a solução para o problema. Na resolução individual, as dificuldades encontradas com maior frequência estavam relacionadas à interpretação dos desafios, segundo relato dos alunos. A seguir, será apresentado um desafio resolvido individualmente (Figura 1) que depois foi discutido por três alunos. Mesmo tendo compreendido o problema, o aluno não deu atenção à pergunta final.

Depois de discutido o desafio e as respostas apresentadas individualmente, os alunos perceberam o quanto é importante ler com atenção o que é proposto, pois mesmo não tendo dificuldades na resolução do cálculo é preciso interpretar o que está sendo solicitado.

Na continuidade dos encontros, os bolsistas receberam outros desafios retirados das provas 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, compartilhava com os outros dois colegas como tinha solucionado o problema. Quando todos erravam o desafio, os três analisavam em conjunto a questão e formulavam uma nova solução, em conjunto.

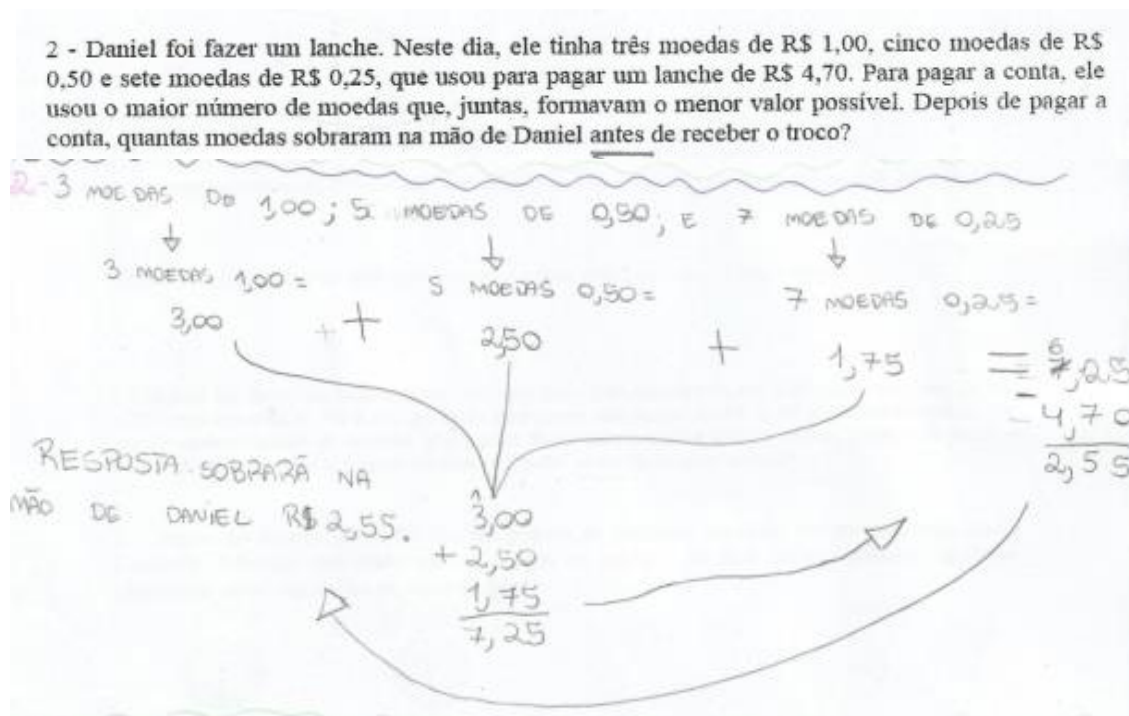


Figura 1 - Desafio
Fonte: Dos autores, 2014

E como pontua Dante (2000), o professor deveria propor aos alunos a possibilidade de utilizar várias estratégias, mostrando-lhes que não existe somente uma. Para o autor, o interessante seria resolver diferentes problemas com a mesma tática, bem como aplicar diferentes possibilidades para resolver o mesmo problema. Outra questão, salientada como fator que está auxiliando a pensar em diferentes formas de resolução, é o “pensamento em grupo”. 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”.

Em vários encontros os alunos bolsistas resolveram e discutiram desafios e problemas matemáticos, aguçando a curiosidade dos colegas e alunos de outras turmas da escola. Em conversas durante esses encontros, os alunos bolsistas mostraram interesse em aplicar desafios aos alunos de outras turmas. Dessa forma, estabeleceu-se um cronograma para oferecer “Oficinas de resolução de desafios”. Para desenvolver 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 exploraram desafios lógico-matemáticos com as turmas do 1º ano, 2º ano e 3º ano do Ensino Fundamental. Cada oficina durou uma hora e 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.

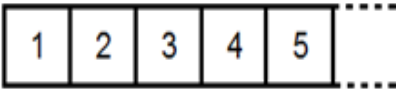
As atividades foram consideradas relevantes pelos alunos das outras turmas, tanto que nos dias entre as “oficinas” eles perguntavam aos bolsistas quando fariam novamente aquelas atividades diferentes. As atividades desenvolvidas despertaram o interesse pelos desafios matemáticos e contribuíram para o crescimento intelectual dos envolvidos. A esse respeito declara Dante (2009, p. 19):

É preciso desenvolver no aluno a habilidade de elaborar raciocínios lógicos 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.

Para exemplificar, abaixo são mencionadas diferentes formas de resolução de um problema, por diferentes duplas de alunos de uma mesma turma nas Oficinas ministradas pelos bolsistas.

4. A figura mostra parte de uma tira retangular de papel dividida em quadradinhos numerados a partir de 1. Quando essa tira é dobrada ao meio, o quadradinho com o número 19 fica em cima do que tem o número 6. Quantos são os quadradinhos?

A) 24
B) 25
C) 26
D) 27
E) 28



Resolução Dupla 1: Alternativa A (24) - "Tentamos fazer com a tira de 27 e o 19 foi em cima do 9, então recortamos 3 quadrados fora e deu certo com 24 quadradinhos."

Resolução Dupla 2: Alternativa A (24) - "Dobramos o número 19 até o número 6 e sobraram 5 números (1,2,3,4,5) e acrescentamos 5 números a partir do 19."

Resolução Dupla 3: Alternativa A (24) - "Desenho relacionando o 1 ao 24, 2 ao 23, 3 ao 22, 4 ao 21, 5 ao 20, 6 ao 19...."

Figura 2 – Problema resolvido

Fonte: Dos autores, 2014

Analisando e comparando as resoluções entre si, verifica-se que cada dupla teve uma estratégia diferente de resolver a situação, caracterizando assim o desenvolvimento da habilidade de ser criativo. E, como cita Dante (2009, p. 22): "Entre os principais objetivos do ensino da Matemática no Ensino Fundamental destacam-se: aprofundar o pensamento e liberar a criatividade".

Cabe destacar que com a realização das oficinas ministradas pelos alunos bolsistas, mas coordenadas pela professora bolsista alcançou-se não somente os alunos bolsistas e sua turma, mas os alunos de toda a escola. Do primeiro ao sexto ano, os alunos foram incentivados a trabalhar de modo ativo, de forma individual e coletiva, para encontrar a solução de questões desafiadoras, como mostra a Figura 3.

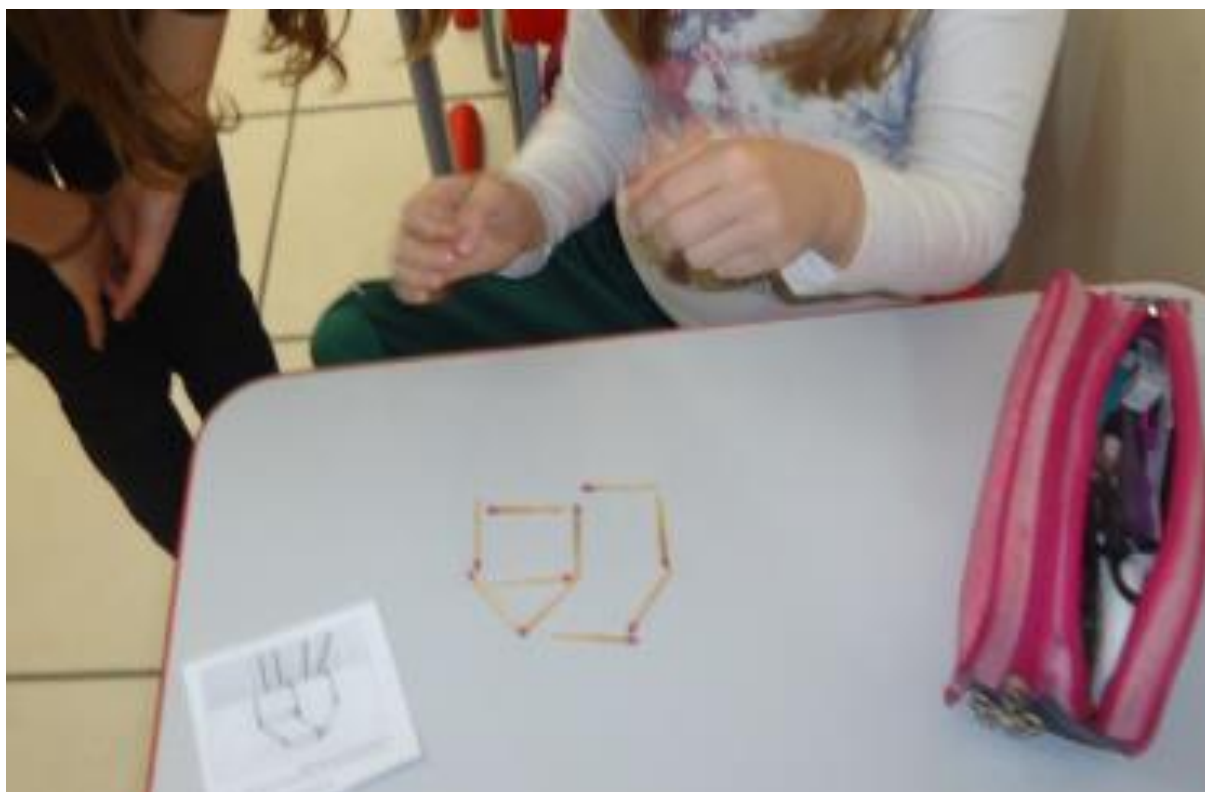


Figura 3 – Resolução de desafios nas oficinas

Fonte: Dos autores, 2014

Ainda, com o mesmo propósito, os alunos bolsistas desenvolveram com toda a sua turma, atividades envolvendo o uso da calculadora. E, segundo Toledo e Toledo (2009, p. 13):

[...] é fato que o acesso a calculadoras, computadores e outros elementos tecnológicos já é uma realidade para parte significativa da população. [...] Estudos e experiências evidenciam que a calculadora é um instrumento que pode contribuir para a melhoria do ensino da Matemática. A justificativa para essa visão é o fato de que ela pode ser usada como um instrumento motivador na realização de tarefas exploratória e de investigação.

Foram atividades com a calculadora que incentivaram a busca por diferentes formas de representar determinado número utilizando os conhecimentos prévios sobre os números e operações. Acompanhando o desenvolvimento da atividade, percebeu-se o quanto um grupo foi sintético em suas soluções, encontrando um cálculo para cada número e outro foi mais ousado, tentando criar, no mínimo, dois cálculos. Além do que foi registrado, a discussão nos grupos foi muito produtiva, pois surgiram diversas situações e os alunos vibravam toda vez que chegavam ao número pretendido. A seguir, o relatório de dois grupos (Figuras 4 e 5):

CALCULADORA QUEBRADA

Para começar, a turma foi separada em 3 grupos, depois a professora entregou para cada grupo um desafio com quatro operações para resolver com a calculadora. Começamos com o primeiro grupo, mas podemos usar apenas os números 2 e 3 e as operações $\times$ e $+$. Precisamos chegar em tal resultado 6, 15, 10, 20, 12 e 50. Para chegar os resultados fizemos as seguintes operações: $2 \times 3 = 6$ - $3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 15$ - $2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 10$ - $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 20$ - $3 + 3 + 3 + 3 = 12$ e $23 + 23 + 2 + 2 = 50$.

Partimos para o segundo desafio, podemos usar os números 2 e 5, e as operações disponíveis foram $\times$ e $+$ e os resultados 3, 32, 10, 100, 24 e 625. As contas realizadas foram: $5 - 2 = 3$ - $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$ - $5 \times 2 = 10$ - $52 \times 2 = 100$ - $52 - 2 = 50$ - $5 - 5 - 5 - 5 - 2 - 2 - 2 = 24$ e $25 \times 25 = 625$.

Figura 4 – Relatório da atividade da calculadora – Grupo 1
Fonte: Dos autores, 2014

10: $2 \times 3, 3 + 3, 2 + 2 + 2,$

15: $3 + 3 + 3 + 3 + 2, 2 \times 3 + 2 + 2, 3 + 3 + 3 + 3 + 3,$

20: $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2, 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 2$

10: $3 + 3 + 2 + 2, 2 + 2 + 2 + 2 + 2,$

12: $3 \times 3 + 3, 3 + 3 + 3 + 3, 2 \times 3 + 2 \times 3,$

50: $3 \times 2 + 3 \times 2 + 3 \times 3 + 3 \times 3 + 3 \times 3 + 2 + 3,$
 $3 \times 2 + 3 \times 2 + 3 \times 2 + 3 \times 2 + 3 \times 2 + 3 \times 2 + 3 \times 2 + 2$

Figura 5 – Relatório da atividade da calculadora – Grupo 2
Fonte: Dos autores, 2014

Outra ação desenvolvida foi a construção da maquete da sala de aula e do ginásio da escola.

A segunda ação da pesquisa foi a participação dos alunos na Feira de Ciências da Univates. Inicialmente, a professora orientadora/bolsista juntamente com os alunos bolsistas discutiu sobre as diversas situações que envolvem a Matemática. Surgiram várias ideias entre as quais a representação do Sistema Solar, de forma proporcional. No entanto, chegou-se à conclusão de que se deveria mostrar algo que fosse mensurável de forma mais fácil, surgindo então, a ideia da Matemática nas

construções, em especial, a maquete da sala de aula. Dessa forma, os alunos teriam a oportunidade de mostrar algo criado por eles, relacionado ao seu cotidiano.

Concluída a fase de discussão sobre o que construir levou-se a proposta para toda a turma do 6º ano, que colaborou e a aceitou. De início lançou-se a pergunta: "Como posso representar objetos ou construções em tamanho menor que o real?" A partir da pergunta, gerou-se a discussão na turma que rendeu muitas ideias interessantes. Entre as respostas pode-se destacar:

- Teremos que dividir as medidas;
- Precisamos utilizar escalas;
- Através de maquete;
- Podemos fazer, por exemplo: 8m fazer em 8cm;
- Em forma de desenho;
- Medindo a sala;
- Utilizando porcentagens;
- Diminuição e planta;
- Diminuir da mesma forma todos os lados.

Cada um dos alunos que colaborou com alguma das ideias citadas, explicou como iria proceder a partir do que havia sugerido. Sem fazer comentários mais detalhados, a professora lançou um desafio aos alunos como aplicação das ideias dadas em relação ao assunto. Dessa forma, formaram-se três grupos, que tiveram de construir uma miniatura do armário da sala. Os alunos não contaram com o auxílio da professora, mas cada um dos grupos foi liderado por um dos alunos bolsistas. Acompanhando as discussões e a construção sem interferir, a professora percebeu que estava ocorrendo uma construção do conceito de escala e sua empregabilidade em situações reais (Figura 6). Cada grupo teve que apresentar um relatório sobre essa construção. A seguir são apresentados alguns excertos deste relatório:

Minha equipe pensou em primeiro medir o armário, mas medir cada detalhe dele e anotar no caderno as medidas feitas. Depois, na cartolina, pensamos em fazer as medidas que tiramos do armário e dividir por 3 ou 5, porque daí tínhamos que diminuir para chegar à medida do armário que queríamos construir. Pensamos em fazer alguns cálculos específicos para chegar à miniatura (Grupo 1).

Nós medimos o armário com uma régua de 1 metro. A altura do armário é de 1m e 59 cm. Nós pensamos em medir todos os lados do armário e pensamos em fazer abas (Grupo 2).

Primeiro medimos o armário, anotamos todas as medidas em uma folha para ficar organizado, nós medimos porque é melhor saber as medidas para depois diminuir. Usamos uma calculadora para facilitar a divisão e numa cartolina riscamos as medições. Utilizamos duas régua para facilitar. Fizemos várias contas até chegar a uma conclusão. Dividimos as medidas por dois, três, quatro, cinco,... Não foi tão fácil [...] (Grupo 3).



Figura 6 – Construção da miniatura do armário
Fonte: Dos autores, 2014

Construídos os armários, a professora solicitou que cada grupo apresentasse as medidas reais e as medidas da miniatura explicando o motivo pelo qual tinha decidido por utilizá-las. A partir das análises feitas por toda turma, percebeu-se nítida compreensão por parte de um dos grupos que apresentou um armário em que todas as medidas respeitavam uma mesma escala dividindo todas as medidas (altura, largura e profundidade) por cinco.

Com essa prática verificou-se a utilização das estruturas multiplicativas. Segundo Vergnaud (1991), o campo conceitual das estruturas multiplicativas consiste em todas as situações que podem ser analisadas como proporções simples e múltiplas para as quais, normalmente, é preciso multiplicar e/ou dividir. E, o mesmo autor defende que a multiplicação não pode ser vista de forma isolada, mas como parte de uma estrutura que envolve as operações de multiplicação e divisão.

Conforme Vergnaud (1983, p. 127):

[...] seria equivocado separar o estudo de conceitos interligados. No caso das estruturas multiplicativas, sabe-se que é expressamente errada a separação do estudo da multiplicação, divisão, frações [...], pois não são conteúdos matematicamente independentes, mas estão presentes simultaneamente em muitos problemas que os estudantes encontram (tradução nossa).

As diferentes reduções empregadas pelos grupos foram discutidas durante as apresentações das miniaturas, possibilitando a construção do conceito de escala de forma conjunta. Para aprofundar e perceber outras aplicações da escala, a professora questionou os alunos sobre as diversas situações em que se pode empregar a escala, como os mapas, plantas de casas, entre outros. Com isso, foram colocados lado a lado os mapas *mundi*, do Brasil e do Rio Grande do Sul. Os alunos analisaram e concluíram que as escalas utilizadas eram diferentes, pois em papéis de mesmo tamanho estava o desenho de terrenos com diferentes extensões. Logo, a operação de divisão realizada não seria a mesma, portanto, a escala empregada era diferente. Na sequência, os alunos pesquisaram em livros da Biblioteca da escola o conceito de escala. Esse foi claramente elaborado a partir da necessidade de construir um armário com dimensões proporcionais. Dessa forma, concorda-se com Carraher (1994, p. 104-105):

Esse raciocínio pressupõe um modelo matemático que vai além do cálculo aritmético simples. Uma escala em um desenho envolve uma relação entre muitos pares relacionados de números porque cada medida na planta representa uma medida exata na construção real. Entre todos esses pares desenho-construção existe uma relação única, de natureza proporcional, que é representado pela escala.

Tendo definido o conceito de escala, decidiu-se partir para a construção da maquete da sala. Essa construção teve que respeitar algumas etapas: primeiro, divididos em grupos, os alunos tiveram que medir toda a sala (largura, comprimento, altura, portas, janelas) e os objetos existentes na sala. Concluída a medição, discutiu-se sobre a escala a ser empregada, tendo em vista o tamanho da maquete que se poderia construir. Segue o que um dos alunos relatou sobre essa decisão:

Surgiram muitas ideias. Alguns falaram em pegar o tamanho real da sala e dividir por algum número. Foram várias as sugestões: dividir as medidas reais por 2, 4, 5, 9. Mas como a maquete ficaria muito grande, ficou decidido que iríamos dividir todas as medidas por 10. Então, fazendo os cálculos com a calculadora encontramos as medidas 71,1cm e 58,3cm como lados da sala (Aluno não bolsista da Escola).

Diante das sugestões dadas, a turma decidiu pelo emprego da escala 1:10, sendo discutido qual o significado dessa notação, que seria 1cm na maquete corresponderia a 10cm na sala de aula, medidas reais. Para complementar, buscou-se a planta da escola e localizou-se a sala. As medidas da sala que constavam na planta foram comparadas com as medidas obtidas a partir das medições realizadas. Além disso, conferiu-se o tamanho do desenho da sala na maquete com o desenho na planta, abrindo assim, uma discussão em torno das diferentes escalas como nos mapas vistos anteriormente. Verificou-se também que a escala do ginásio da escola deveria ser diferente da escala da sala em função da diferença de tamanho.

Na sequência (Figura 7), algumas fotos da sala de aula da turma envolvida na pesquisa e fotos da maquete dessa mesma sala.



**Figura 7 – Maquete e sala de aula****Fonte: Dos autores, 2014**

O desenho a seguir (Figura 8) foi a maneira que um dos alunos (não bolsista) da turma envolvida utilizou para expressar o seu envolvimento e aprendizagem participando da pesquisa. A partir dessa ilustração demonstrou que a escala pode ser utilizada em diferentes situações, em especial, na construção civil. Logo, a maquete construída pela turma foi um meio de demonstrar a importância da Matemática em nossa vida.

**Figura 8 – Relatório****Fonte: Dos autores, 2014**

A construção da maquete envolveu toda a turma, todos contribuíram com ideias, auxiliaram na construção medindo os objetos, e usando as escalas definidas, desenhavam, cortavam e montavam os móveis e a sala de modo geral. Preocuparam-se em deixar a maquete o mais próximo do real.

Em relação ao Projeto apresentado na Feira de Ciências: a Matemática presente nas construções obteve-se a avaliação positiva dos alunos, o que fez com que os resultados fossem melhores do que os esperados. A fala dos alunos durante as apresentações dos objetos construídos refletiu o interesse pelo assunto e a relação com o dia a dia de cada um deles. Percebeu-se que houve a construção de conceitos e o envolvimento de todos os alunos.

Além de toda questão da matemática, escala, construção, etc. a participação na Feira de Ciências com o Projeto da Maquete proporcionou muitas descobertas e novos desafios. Uma dessas descobertas foi a apresentação da maquete para um público bem diversificado, o que foi motivador para desenvolver nos bolsistas a comunicação e a expressão em eventos científicos.

A diferença entre o antes, o durante e o depois foi nitidamente percebida, pois os alunos, além de ficarem nervosos nas primeiras explicações, usavam cacoetes na fala e repetiam certos vocábulos com muita frequência, o que nas últimas apresentações já não existiu mais. Assim percebeu-se maior segurança nas apresentações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento de diferentes atividades e o envolvimento dos alunos bolsistas, colegas de turma e de escola, pode-se afirmar que em alguns deles despertou-se a vocação científica. Desde a realização das oficinas até a construção da maquete da sala e posterior apresentação na Feira de Ciências da Univates, alguns alunos demonstraram interesse em fazer parte do grupo e principalmente, participar de uma futura edição da Feira de Ciências.

Além disso, uma das bolsistas, numa conversa informal, comentou que pretendia ser professora de Matemática. Nos diversos relatórios entregues à professora pelos bolsistas, muitas vezes aparecia “eu me sinto um professor”, “parecia que eu estava um degrau a mais que meus colegas”.

Espera-se que a elaboração e o desenvolvimento de projetos como esse possam ser produtivos para a emergência de jovens talentos no âmbito das Ciências Exatas, bem como para a aproximação das pesquisas desenvolvidas na Academia voltadas às escolas de Educação Básica. Ademais, 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.

Considerando-se os relatos e as observações feitas, acredita-se que as ações propostas tenham promovido rupturas nos processos de ensino e de aprendizagem nas disciplinas que compõem o campo das Ciências Exatas, em especial a Matemática.

REFERÊNCIAS

- BOGDAN, Robert. BIKLEN, Sari Knopp. (2010) **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora.
- CARRAHER, T. N. (1994) Passando da planta para a construção: um trabalho de mestres. In: Analúcia Dias Schlieman, David William Carraher, Terezinha Nunes Carraher (org.) **Na vida dez na escola zero**. 8ª edição. São Paulo: Cortez. p. 101 – 126.
- 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.

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.pdfAcesso em fev/2014.

MORAES, Roque & Galiazzi, Maria do Carmo. (2011). **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí. 224p.

MOREIRA, A. F. B., KRAMER, S. (2007) Contemporaneidade, Educação e Tecnologia. In **Educ. Soc., Campinas**, vol. 28, n. 100 - Especial, p. 1037-1057, out. 2007. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>.

SALERNO, M. S., LINS, L. M., ARAUJO, B. C. P. O., GOMES, L. A. V., TOLEDO, D., NASCIMENTO, P. A. M. M. (2013). **Uma proposta de sistematização do debate sobre falta de engenheiros no Brasil**. Engenharia Data, Ipea - Observatório da Inovação e Competitividade da USP.

TOLEDO, M. B. A., TOLEDO, M. A. (2009) **Teoria e Prática de Matemática: como dois e dois**. São Paulo: FTD.

VERGNAUD, Gérard. Multiplicative structures. (1983) In: LESH, R.; LANDAU, M. (Ed.). **Acquisition of mathematics concepts and processes**. New York: Academic Press Inc. p. 127-174.

VERGNAUD, G. (1991) El niño, las matemáticas y la realidad - **Problemas de La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria**. Mexico: Trillas.