UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
NÍVEL PÓS-GRADUAÇÃO

CARINE FERREIRA DA SILVA

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA PARA O ENSINO DA MULTIPLICAÇÃO

São Leopoldo
2015

Carine Ferreira da Silva

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA PARA O ENSINO DA MULTIPLICAÇÃO

Artigo apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Orientadora: Prof(a). Ms. Marjúnia Édita Zimmer Klein

São Leopoldo

2015

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA PARA O ENSINO DA MULTIPLICAÇÃO

Carine Ferreira da Silva[1]

Marjúnia Edita Zimmer Klein[2]

Resumo:

Este artigo relata parte de uma pesquisa que apresentou como objetivo compreender as interações que ocorrem durante atividades que recorrem à metodologia da resolução de problemas. As atividades propostas foram realizadas com os alunos do sexto ano do ensino básico de uma escola da rede pública e foi utilizada a análise qualitativa e quantitativa, sendo que a coleta de dados envolveu registros orais, escritos e pictóricos. Verificou-se que a metodologia da resolução de problemas provocou nos alunos uma interação, uma discussão e o desenvolvimento da capacidade de interpretar, formular hipóteses e avaliá-las. As atividades realizadas em sala de aula instigaram os alunos a refletirem sobre suas ações, desenvolverem a capacidade de argumentação, resolvendo os problemas com significado.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Metodologia. Ensino da Matemática. Significado.

Abstract:

This article reports research that was presented with the objective of understanding the interactions that occur during activities that call upon the methodology of problem resolution. The proposed activities were done with students in their sixth year of public school and was utilized for qualitative and quantitative analysis, for the data collection involved oral, written, and pictorial records. It was verified that the problem resolution methodology provoked in the students interaction, discussion, and the development of their capacity to interpret, formulate, and assess hypotheses. The activities carried out in classrooms prompted the students to reflect on their actions and develop their capacity to argue, resolving their problems with meaning.

Key Words: Problem Resolution. Methodology. Mathematics Teaching. Meaning.

---

1. Graduada em Licenciatura em Matemática pela UNISINOS, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, professora no Ensino Fundamental, na Rede Pública do Município de Novo Hamburgo e na Rede Municipal, no Município de São Leopoldo. e-mail: carine.ferreira@gmail.com

2. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela FAFIS (Faculdade de Física da PUCRS), professora do Ensino Superior, da UNISINOS, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, professora do Ensino Médio da IENH (Instituição Evangélica de Novo Hamburgo) e doutoranda da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). e-mail: marjunia.k@ienh.com.br

1. INTRODUÇÃO

Desde o ano de 2014, quando comecei a dar aulas de matemática para o 6º ano do ensino fundamental, algo me preocupou: alunos que chegavam nesta etapa escolar e apresentavam lacunas no processo de multiplicação.

Diante dessa situação, fiz tentativas de metodologias variadas, tais como: resolução por meio de decomposição, por meio do algoritmo, algumas vezes utilizei a resolução de problemas, o uso de jogos e o uso do computador. Ao me deparar novamente, este ano, com esta questão no 6º ano do ensino fundamental, percebi que os alunos continuavam, em sua maioria, apresentando muitas lacunas na compreensão destes saberes. Assim, pretendo com esta “pesquisa-ação”, aprender mais sobre a metodologia da resolução de problemas e utilizá-la em sala de aula verificando se a mesma vai permitir ressignificações e esclarecimentos sobre a operação já citada, favorecendo a aprendizagem do meu aluno para que ele, de fato, aprenda a pensar e consequentemente, multiplicar.

Segundo (Carraher, 1998, p. 12)

> Naturalmente, não há soluções fáceis para os problemas educacionais. Porém é possível progredirmos sensivelmente na luta para a melhoria do ensino, mesmo antes de erradicar a fome, o preconceito social e os demais obstáculos sociais que a educação encontra.

Para Carraher (1998), um dos problemas básicos da educação é o modelo de conhecimento, ensino e aprendizagem em uso na educação atualmente. Um modelo que trata o conhecimento, como informações, coisas e fatos a serem transmitidos ao aluno. Conforme este modelo, o ensino é a *transmissão de informações*. *A aprendizagem é a recepção de informações e seu armazenamento na memória*.

A autora nos traz uma outra maneira de conceber esta visão tradicional da educação, talvez seja o “modelo cafezinho” de aprendizagem: o conteúdo de um recipiente (café na xícara ou informações) é supostamente ingerido de modo direto pelo aluno. Do mesmo modo em que o café é consumido pelo cliente, o conhecimento é consumido pelo aluno, isto, é, ele recebe o conhecimento *já pronto* e organizado, seu único trabalho consiste em *engolir*. No caso do modelo tradicional, as consequências e alguns dos possíveis motivos podem ser: (1) o papel dominante do professor que dirige a aprendizagem do aluno; (2) a ênfase em respostas certas – apenas uma resposta certa para cada problema; (3) a noção de que o conhecimento consiste do acúmulo de fatos e informações isoladas; (4) a utilização de problemas que não incentivam o aluno a pensar, a raciocinar.

Estamos tão acostumados a salientar fatos e informações considerados "importantes" que esquecemos o que, de fato, interessa, ou seja, estimular o raciocínio, o pensamento ativo, a reflexão e a descoberta pelo aluno.

Conforme Polya (1978, p.1)

> Um dos mais importantes deveres do professor é o de auxiliar os seus alunos, o que não é fácil, pois exige tempo, prática, dedicação e princípios firmes. O estudante deve adquirir tanta experiência pelo trabalho independente quanto lhe for possível.

.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Resolução de Problemas

Estamos em pleno século XXI e continuamos a questionar sobre qual Matemática ensinar. Mas esse questionamento já é anterior.

Lorenzatto (apud Centurión, 2012) nos coloca que a sociedade tecnológica passa por contínuas transformações, com uma velocidade surpreendente. Ao fazer parte dessa sociedade em mudança, nós, professores de Matemática, sentimos muitas vezes, angústia e preocupação, pois temos dificuldades para definir quais são os conteúdos mínimos de Matemática que nossos alunos irão necessitar em suas atividades futuras para atuarem de melhor forma na sociedade.

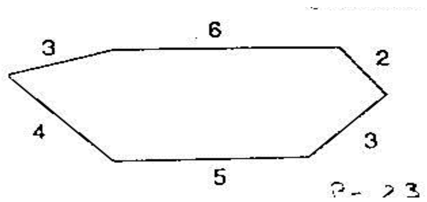
Este autor também cita a importância da resolução de problemas a partir do Encontro Anual, realizado em Chicago, Estados Unidos (1988), a famosa associação americana denominada "The National Council of Supervisors of

Mathematics" (NCSM), que promoveu uma discussão sobre o assunto. Este encontro deu origem a um documento chamado "Basic mathematical skills for the 21 st century". A Associação dos Professores Supervisores em Matemática apresenta nesse documento suas considerações e sua posição sobre as habilidades básicas, em Matemática, que os estudantes do século XXI deverão possuir. O NCSM entende como "básicas" aquelas habilidades necessárias tanto para abrir portas para o emprego, quanto para a continuidade dos estudos. Para estas habilidades básicas serem alcançadas, os estudantes deverão: entre outros pré-requisitos: abordar problemas matemáticos com segurança. O NCSM identifica as doze áreas de competência que todos os alunos deverão apresentar, na sua atuação como adultos responsáveis: resolução de problemas, comunicação de ideias matemáticas, raciocínio matemático, aplicação da Matemática a situações da vida cotidiana, atenção para com a "razoabilidade" dos resultados, estimação, habilidades apropriadas de cálculo, raciocínio algébrico, medidas, geometria, estatística e probabilidade. Para o NCSM, os estudantes deverão perceber soluções alternativas para os problemas e resolver também aqueles que apresentem mais de uma solução. As estratégias de resolução de problemas envolvem: apresentação de questões, análise de situações, transferências de resultados, ilustração de resultados, traçado de diagramas, e o uso da técnica de ensaio e erro. Sendo assim, o NCSM apoia uma tendência cujas origens surgem da "Progressive Education Association", que em seu artigo "Matemática na Educação Geral", publicado em 1940, e à obra e de Polya (1945), esta publicada em inglês com o título "Como apresentar e resolver um problema em matemática". Esta tendência foi cristalizada com a primeira recomendação do famoso artigo "Agenda for Action – Recomendations for school mathematics of the 1980s" publicado em abril de 1980 pelo "National Council of Teachers of Mathematics" (NCTM). Dentre todas as recomendações, a primeira dizia que o ensino da Matemática, durante a década de 1980, deveria ser centrado na resolução de problemas. Deste tempo até o momento presente, muitas publicações e pesquisas têm surgido referente a este tema; no entanto, respostas convincentes ainda não foram dadas para relevantes questões, tais como:

- O que é um problema?
- Qual a diferença entre um exercício e um problema?
- Qual é a maneira mais apropriada para se apresentar um problema?
- Deve-se ensinar aos alunos estratégias de resolução de problemas?
- Quais são os fatores que influenciam a resolução de um problema?

Talvez uma boa maneira de saber o que os especialistas chamam de problema é observar o seguinte exemplo:

Calcule o perímetro do polígono de seis lados:



Conforme o NCTM, para resolver esta questão, pouco, ou nenhum conhecimento, do conceito de perímetro está sendo exigido do aluno; ou seja, ele pode dar a resposta sem ter a ideia do que seja perímetro. Podemos dizer que se trata de um exercício. Mas, podemos modificá-lo, transformando-o em um problema, de modo que o aluno necessitará compreender o conceito de perímetro para resolvê-lo. A sugestão seria substituir o enunciado para:

"Trace um polígono irregular de seis lados com perímetro igual a 23 unidades. Indique todas as suas dimensões".

Os PCNs (1998, p.39) apontam

> Em contrapartida à simples reprodução de procedimentos e ao acúmulo de informações, educadores matemáticos apontam a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática. Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução.

Algumas características das situações que podem ser entendidas como problemas conforme os PCNs de Matemática (1998, pgs.41 e 42)

> Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la. Em muitos casos, os problemas usualmente apresentados aos alunos não constituem verdadeiros problemas, porque, via de regra, não existe um real desafio nem a necessidade de verificação para validar o processo de solução. O que é problema para um aluno pode não ser para outro, em função dos conhecimentos de que dispõe. Resolver um problema pressupõe que o aluno: elabore um ou vários procedimentos de resolução (como realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses); compare seus resultados com os de outros alunos; valide seus procedimentos.
> Resolver um problema não se resume em compreender o que foi proposto e em dar respostas aplicando procedimentos adequados. Aprender a dar uma resposta correta, que tenha sentido, pode ser suficiente para que ela seja aceita e até seja convincente, mas não é garantia de apropriação do conhecimento envolvido. Além disso, é necessário desenvolver habilidades que permitam provar os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos para obter a solução. Nessa forma de trabalho, a importância da resposta correta cede lugar a importância do processo de resolução. O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, a formular problemas a partir de determinadas informações, a analisar problemas abertos que admitem diferentes respostas em função de certas condições, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p. 40)

> A prática mais frequente na Resolução de Problemas consiste em ensinar um conceito, um procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado. Para a maioria dos alunos, resolver um problema significa fazer cálculos com números do enunciado ou aplicar algo que aprendam nas aulas. Desse modo o que o professor explora na atividade matemática não é mais a atividade, ela mesma, mas seus resultados, técnicas e demonstrações.

Como consequência disso, nos PCNs (1998) nos relata que o saber matemático não está sendo apresentado ao aluno como um conjunto de conceitos inter-relacionados, que lhes permite resolver um conjunto de problemas, mas como um interminável discurso simbólico. Desta forma, a concepção de ensino e aprendizagem que se tem é a de que o aluno aprende por reprodução. A resolução de problemas, quando considerada na perspectiva que educadores matemáticos indicam, auxilia os alunos a desenvolver a capacidade para lidar as informações que estão a seu alcance. Desta forma, os alunos poderão ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança.

Ainda, conforme os PCN´s, (1998, p. 40 e 41) a resolução de problemas, como eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, pode ser resumida nos seguintes princípios:

> A situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las;
>
> - Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é colocada e a estruturar a situação, o problema não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório.
> - Aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, isso exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na História da Matemática;
> - Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. Assim, o aluno constrói um campo de conceitos que toma sentido num campo de problemas, e não um conceito isolado em resposta a um problema particular;
> - A resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

Há, então, bons motivos para ensinar aos alunos a estratégia de resolução de problemas.

De acordo com Dante (2010), devemos propor aos estudantes diferentes estratégias de resolução de problemas, auxiliando-os a compreender que não existe uma única estratégia, a ideal. Cada problema vai exigir uma determinada estratégia. A resolução de problemas não deve se constituir somente em experiências repetitivas, por meio da aplicação dos mesmos problemas, porém com números diferentes, resolvidos pelas mesmas estratégias [...].

Por este motivo, em sala de aula o professor pode trabalhar com as tentativas e os erros dos alunos, se utilizando do caminho pensado por estes, para chegar à solução do problema. Este proceder nos ajudará a compreender o raciocínio dos alunos e preparar as discussões sobre a resolução desses problemas, com o objetivo de perceber processos de resolução diferentes dos já compreendidos, ou talvez reorientar as atividades.

3. METODOLOGIA

A pesquisa aqui relatada foi realizada com 24 alunos do 6º ano do ensino fundamental, no período da manhã em uma escola pública da rede estadual na cidade de Novo Hamburgo/RS, tendo início no mês de abril do ano letivo de 2015 e término no mês de junho do mesmo ano. Ao longo dessa “pesquisa-ação”, foram utilizadas 5 aulas semanais com duração de 50 minutos cada uma para o desenvolvimento das atividades e para a coleta de dados.

Conforme Oliveira (2015)

> A pesquisa-ação possibilita que o pesquisador intervenha dentro de uma problemática social, analisando-a e anunciando seu objetivo de forma a mobilizar os participantes, construindo novos saberes. É através da pesquisa-ação que o docente tem condições de refletir criticamente sobre suas ações. Ela possui uma base empírica que é concebida e realizada através de uma relação estreita com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo.

A metodologia de pesquisa envolveu atividades que recorreram à resolução de problemas com coleta de dados simultânea para auxiliar na compreensão dos conceitos e procedimentos utilizados pelos alunos na resolução das atividades propostas. Este processo envolveu a análise qualitativa e quantitativa de dados. A qualidade, por atender os objetivos da presente investigação: a observação, interação e análise documental das resoluções escritas das situações-problema elaborados pelos próprios alunos. A quantidade, na utilização da quantificação, tanto na coleta e tratamento de informações por meio de tabela e gráfico. Conforme mencionado, este método possui como diferencial a intenção de garantir a precisão dos trabalhos realizados, conduzindo a um resultado com poucas margens de erro.

Com objetivo de instigar o aluno para percepção de que não há uma única maneira de resolver problemas e com isso valorizar sua maneira de pensar e a partir desse pensamento, construir uma possível resolução.

Conforme Sadovsky (2010) o processo de pensar sobre, concretizando-se em ações de ensino com possibilidades de desenvolver atitudes importantes, como a confiança do aluno em sua forma de pensar e abertura para entender e aceitar formas de pensar diferentes.

As atividades propostas ocorreram em três etapas:

1ª etapa: O diagnóstico das lacunas, por meio de atividade em aula e as evidências que os resultados das avaliações, estavam insatisfatórios.

2ª etapa: A troca da metodologia, passando-se a utilizar a resolução de problemas como método alternativo.

3ª etapa: A realização de avaliações, enfatizando a resolução de problemas.

Ainda segundo Sadovsky (2010, p.40)

> Desnaturalizar o conhecimento matemático correspondente a um certo domínio ou campo matemático, que constitui o projeto de ensino, é indispensável, quando se pensa em processos de reconstrução desse domínio num contexto escolar [...]

A primeira etapa, o diagnóstico, surgiu de uma atividade realizada em sala de aula cujo objetivo era avaliar a compreensão das quatro operações básicas. Percebeu-se que a multiplicação, assim como a divisão, apresentou uma maior frequência de erros. Foi escolhida a multiplicação para a realização dessa pesquisa-ação por uma questão de tempo e por considerar que em sabendo multiplicar, o próximo obstáculo, que é a divisão, seria mais fácil de ser transposto.

Espera-se que os alunos do 6º ano do ensino fundamental tenham uma compreensão das quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão). Esses conteúdos, normalmente, já teriam sido abordados nas séries anteriores e consequentemente já estariam aprendidos. Mas, na prática, não foi o observado. Os alunos, por meio de um trabalho realizado em aula (Apêndice A) que continha dentre as quatro operações básicas, a operação de multiplicação. Utilizou-se a leitura, a interpretação, a resolução de problemas, e questões com algoritmos. O trabalho foi entregue pela professora, explicando que os alunos deveriam resolver as situações-problema e resolver os cálculos. A professora leu todas as questões com a turma, uma a uma. A cada leitura, os alunos eram questionados sobre qual era o contexto do problema, o que queria se resolver? A partir disso, cada aluno poderia sugerir como resolveria a questão. Então buscavam resolver da maneira que considerassem melhor. Desta mesma forma trabalhamos com os demais problemas. Ao chegarmos nas atividades envolvendo somente algoritmos, a professora pergunta: "- Como se resolve a multiplicação? "Os alunos que sabem se manifestam, mas existe a necessidade da professora "relembrar" como se resolve, isso para a grande maioria da turma. Nessa etapa do diagnóstico, foi possível observar a dificuldade dos alunos na compreensão da multiplicação, tanto no aspecto de interpretação dos problemas, quanto da utilização específica do algoritmo. Mais adiante, como objeto de comparação, serão apresentadas as notas desta etapa.

Após a realização desta primeira etapa e feita a coleta e análise das respostas dos alunos, partiu-se para uma outra proposta, onde a resolução de problemas seria a estratégia fundamental.

Na segunda etapa (Apêndice B) já temos a proposta da utilização da metodologia da resolução de problemas. O objetivo dessa atividade é auxiliar o aluno na compreensão de que um problema pode ser resolvido de diferentes maneiras. Os alunos receberam uma folha com situações-problema. Lemos três vezes cada problema, na terceira leitura, já começamos a coleta de dados que o problema informa. A partir disso, pergunto aos alunos o que o problema pede. Depois desta análise, vamos em busca da solução. Peço aos alunos sugestões de como podemos resolver cada questão. Após estes questionamentos, analisamos juntos, se tal sugestão pode ser usada e o porquê. A primeira folha é toda resolvida em grupo e os alunos registram a forma que acharam melhor para resolver. Neste momento a professora passa nas mesas e orienta aqueles alunos que estão com dúvidas, interessante notar que, alguns alunos que normalmente não perguntam, passaram a manifestar suas dúvidas para a professora. De forma geral os alunos mostraram-se mais argumentativos diante da atividade proposta: falavam de suas ideias para resolver as questões.

Os problemas dessa segunda etapa são considerados problemas-padrão compostos, pois envolvem a aplicação direta de uma ou mais operações. A solução do problema já está contida no próprio enunciado e a tarefa do aluno será de transformar a linguagem usual em linguagem matemática.

3.1 Análise da Produção dos Alunos

As figuras 1 e 2 representam como a aluna "U" e a aluna "A" interpretaram o problema 1 da segunda etapa.

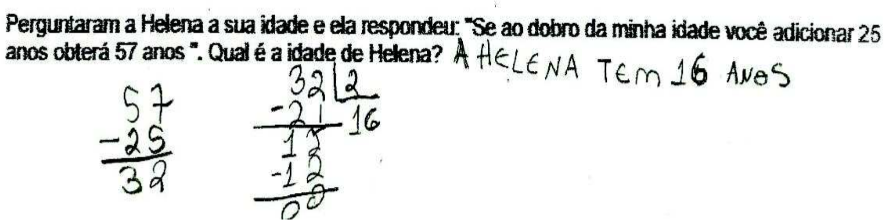


Figura 1: Problema 1 da segunda etapa
Comentário: A aluna "U" primeiro subtraiu 25 do 57 e depois resolveu pelo algoritmo da divisão

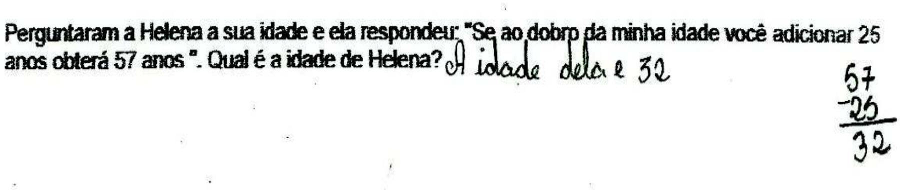


Figura 2: Problema 1 da segunda etapa
Comentário: A aluna "A" resolveu apenas a primeira parte da questão proposta. A segunda parte consiste na compreensão que o resultado obtido ainda é o dobro da idade de Helena e que o dobro da idade, não é ainda a idade e sim duas vezes ela.

Nas figuras 3 e 4 observamos a resolução do problema 2 da segunda etapa. Nestas formas de resolução, os alunos utilizaram-se do desenho para obter parte do resultado, depois o algoritmo e na figura 4, algoritmo exclusivamente.

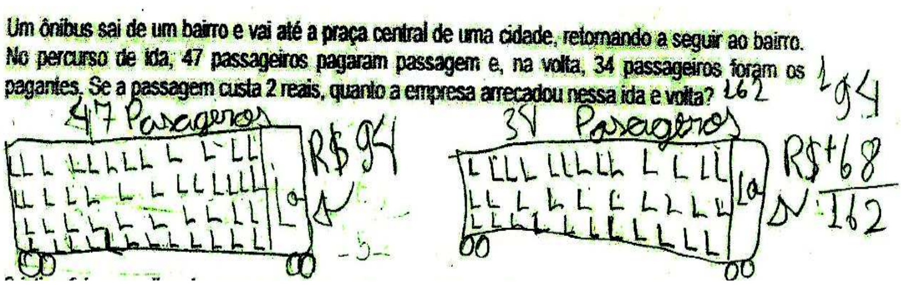

Um ônibus sai de um bairro e vai até a praça central de uma cidade, retomando a seguir ao bairro. No percurso de ida, 47 passageiros pagaram passagem e, na volta, 34 passageiros foram os pagantes. Se a passagem custa 2 reais, quanto a empresa arrecadou nessa ida e volta?

Figura 3: Problema 2 da segunda etapa.
Comentário: - A aluna "V" desenhou um ônibus para representar a ida e outro ônibus para representar a volta. Em seu desenho no interior do ônibus a aluna representa cada passageiro pela quantidade de bancos dentro do ônibus.

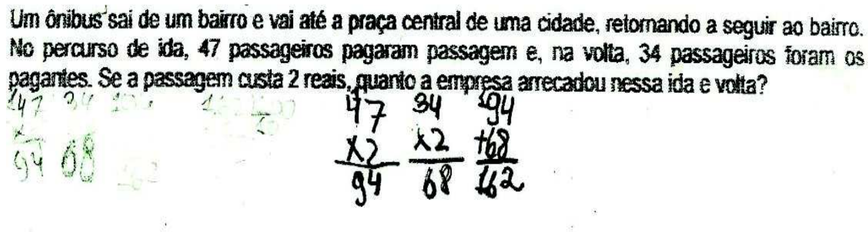

Um ônibus sai de um bairro e vai até a praça central de uma cidade, retomando a seguir ao bairro. No percurso de ida, 47 passageiros pagaram passagem e, na volta, 34 passageiros foram os pagantes. Se a passagem custa 2 reais, quanto a empresa arrecadou nessa ida e volta?

Figura 4: Problema 2 da segunda etapa.
Comentário: - O aluno "T" resolve esta questão pelo algoritmo da multiplicação e pelo algoritmo da soma.

As figuras 5 e 6 representam a resolução do problema 3 da segunda etapa:

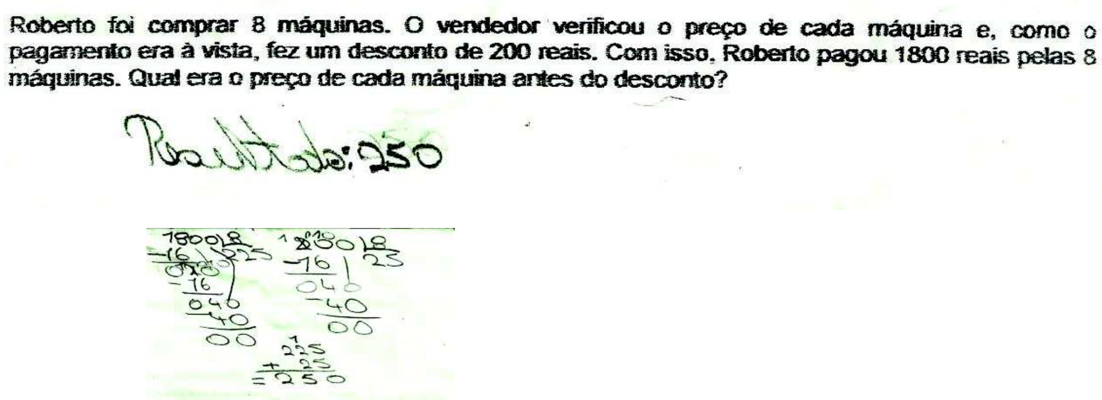

Roberto foi comprar 8 máquinas. O vendedor verificou o preço de cada máquina e, como o pagamento era à vista, fez um desconto de 200 reais. Com isso, Roberto pagou 1800 reais pelas 8 máquinas. Qual era o preço de cada máquina antes do desconto?

Figura 5: Problema 3 da segunda etapa.
Comentário: - O aluno "R" primeiro calculou o valor de cada máquina com o desconto. Depois ele dividiu o desconto entre a quantidade das máquinas compradas. Somou o valor da máquina mais o valor do desconto.

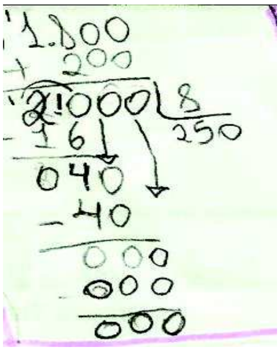


Figura 6: Problema 3 da segunda etapa.
Comentário: A aluna "W" primeiro descobriu o valor sem o desconto, somando o desconto com o valor da compra com o desconto. Depois dividiu o valor sem o desconto pela quantidade de máquinas compradas.

Observadas as necessidades dos alunos na compreensão da multiplicação vem se propor a *terceira etapa* (Apêndice B) que é uma sequência de atividades que tem como objetivo rever os procedimentos e conceitos quanto à operação de multiplicação, desenvolvendo o aspecto prático da resolução dessa operação, comparando com os resultados obtidos na primeira etapa. Nessa etapa, repensamos sobre as diferentes formas de resolução de um problema; conhecemos e compreendemos a importância de saber a tabuada; percebemos as relações que a multiplicação tem com a adição e da adição com a multiplicação; utilizamos as técnicas de resolução de problemas. Para tanto, os alunos receberam uma folha com situações-problema. Num primeiro momento deixei estes lerem o problema para começar a resolução. Mas houve a necessidade de lermos três vezes cada problema juntos primeiro, para que pudessem fazer o mesmo com os demais problemas. A partir disso, questiono os alunos sobre o que eles entenderam do problema. Sugere-se que registrem as informações dadas e que escrevam o que o problema pede para resolver.

De acordo com Polya (1978, p.26)

> É preciso compreender o problema, familiarizar-se com ele, gravar na mente o seu objetivo. A atenção concedida ao problema pode também estimular a memória e propiciar a recordação de pontos relevantes. [...] Comece de novo pelo enunciado do problema, quando este estiver tão claro e tão bem gravado em sua mente que poderá até perdê-lo de vista por um momento sem temor de perdê-lo por completo.

Depois desta análise, os alunos são incentivados a pensarem o que farão com estas informações. Peço aos alunos sugestões de como podemos resolver cada questão. Surgem diferentes sugestões de maneiras. Após estes questionamentos, os alunos são convidados a analisar as sugestões.Depois, cada aluno escolhe a melhor maneira de resolver a questão, individualmente. Eu circulo pela sala conversando com os alunos e ouvindo suas formas de pensar cada problema. Neste diálogo, oriento-os partindo do conhecimento que expressam, essa é uma parte fundamental de meu ensino. Nesta sala de aula com 24 alunos vários estão em etapas diferentes do processo formativo da compreensão da multiplicação. Aqueles que ainda não sabem a tabuada e precisam desenhar risquinhos, bolinhas, digo que é uma maneira. E pergunto: - *Seria mais fácil resolver esta questão se você soubesse a tabuada?* Os alunos acreditam que sim. E digo: - *Se você continuar a estudar a tabuada em casa, além do que estudamos na escola, com o material que construímos anteriormente em aula, isso pode lhe ajudar a aprender.*

Kamii (2001) cita que na interação com cada um, o professor tem condições de aprender muito sobre a natureza do raciocínio de seus alunos.

Nas figuras 7, 8, 9, 10 e 11, temos representações realizadas pelos alunos da primeira questão da terceira etapa.

1. Um telefone residencial está sendo vendido na “Loja Barateira” por três vezes de R$ 26,00. Na loja “Preço Bom” o mesmo aparelho é vendido por quatro vezes de R$ 19,00. Verifique em qual das duas lojas o preço total é menor.

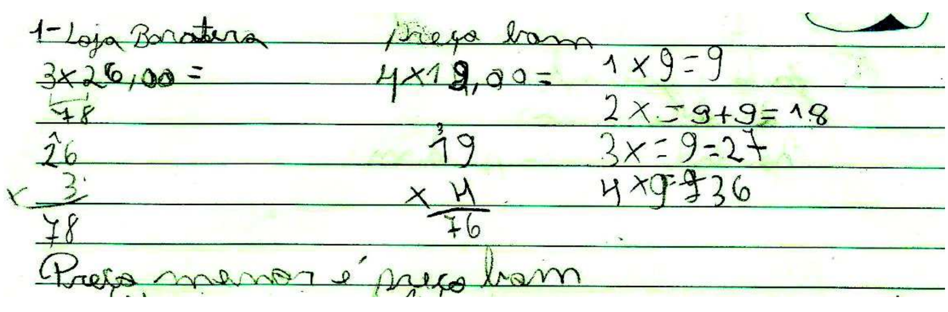


Figura 7: Problema 1 da terceira etapa

Comentário: O aluno “H” utilizou o algoritmo da multiplicação. Observa-se que realizou o registro da tabuada do 9 para encontrar o preço do telefone da “Loja Preço Bom”.

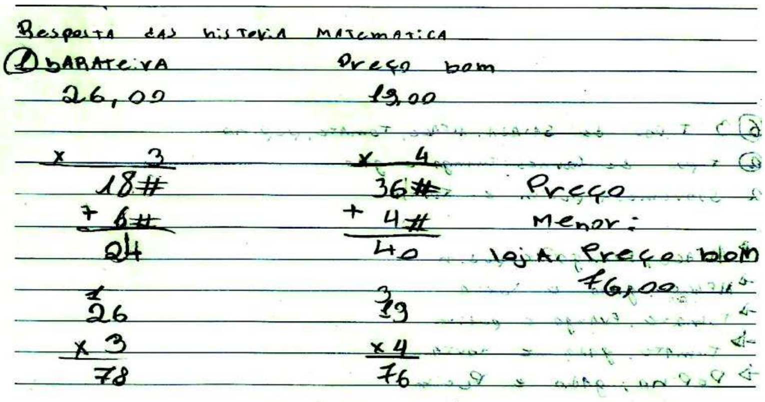


Figura 8: Problema 1 da terceira etapa
Comentário: O aluno "Z" tentou resolver o primeiro cálculo através da decomposição, porém observa-se que as 6 dezenas, considerou como unidades. Logo o resultado não "fez sentido". O mesmo ele faz no segundo cálculo ao lado. Abaixo destes cálculos ele utiliza-se novamente do algoritmo da multiplicação e resolve corretamente.

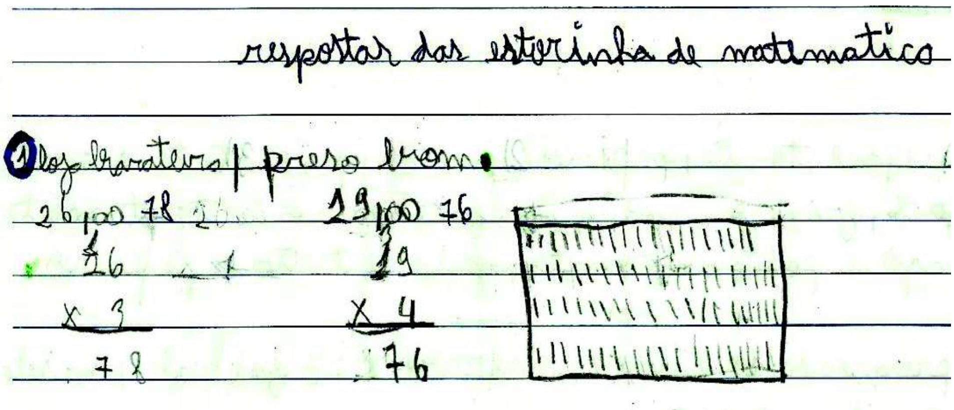


Figura 9: Problema 1 da terceira etapa
Comentário: Observa-se que o aluno "Y" realiza o algoritmo da multiplicação por 3 e por 4, sendo que desenha a multiplicação por 4, fazendo 4 fileiras com 19 risquinhos.

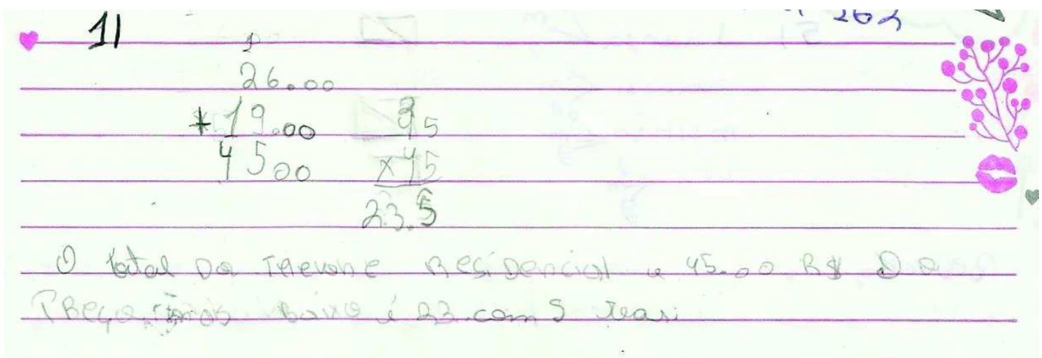


Figura 10: Problema 1 da terceira etapa
Comentário: A aluna "U" ainda não compreendeu o princípio multiplicativo.

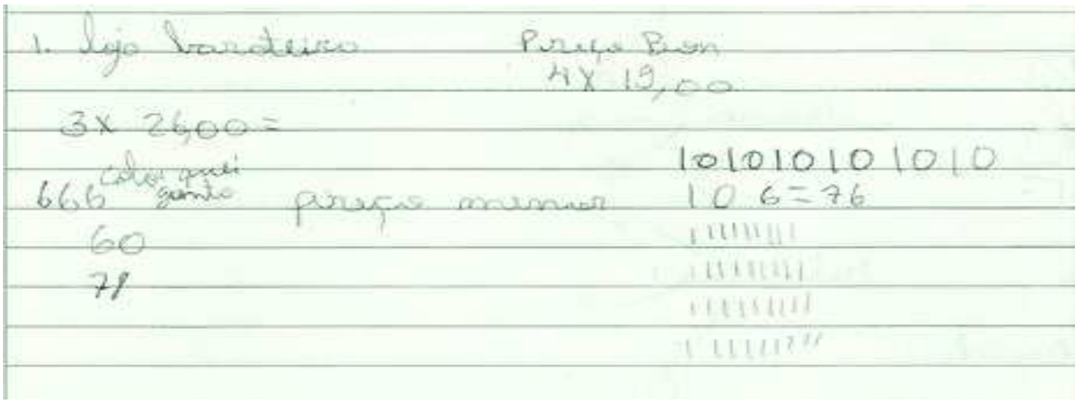


Figura 11: Problema 1 da terceira etapa

Comentário: O aluno "I" resolveu pelo método de decomposição e raciocínio próprio. Este aluno apresentou maior interesse nesta atividade proposta. Quando a atividade envolve apenas cálculos, o aluno muitas vezes não tem interesse. Mostrou-se comunicativo, exibindo para a professora como pensou para resolver esta questão.

Nas figuras 12, 13, 14 e 15, temos a representação do problema dois da terceira etapa.

2. Uma torneira gotejando representa um desperdício de, aproximadamente, 46 litros de água por dia. Na casa de Antônio há uma torneira estragada, pingando há 25 dias. Quantos litros de água, aproximadamente, foram desperdiçados nesse período?

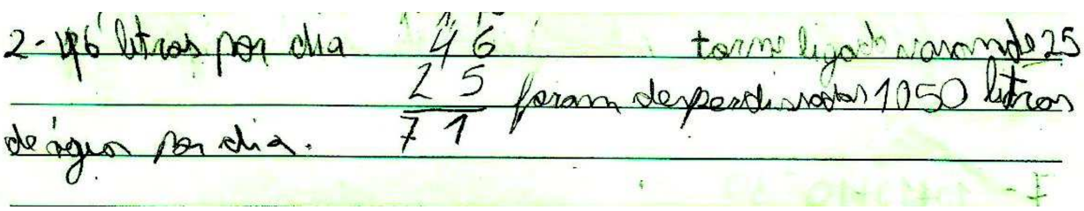


Figura 12: Problema 2 da terceira etapa

Comentário: O aluno "H" somou 46 e 25.

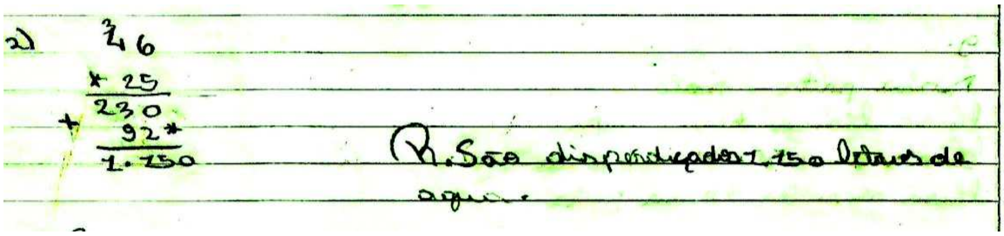


Figura 13: Problema 2 da terceira etapa.

Comentário: A aluna "Z" desconhece parte da resolução do algoritmo da multiplicação, na relação do resultado e posição no cálculo. Posição do número 92.

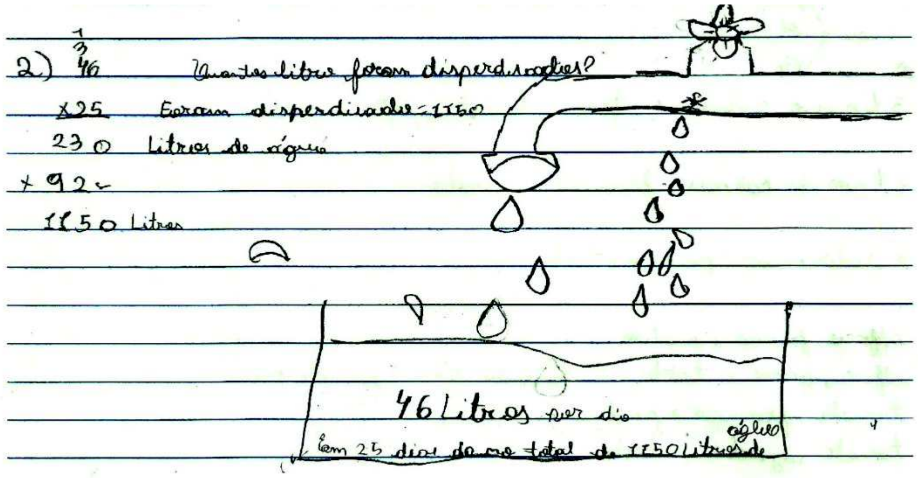


Figura 14: Problema 2 da terceira etapa

Comentário: O aluno "T" resolveu pelo algoritmo da multiplicação.

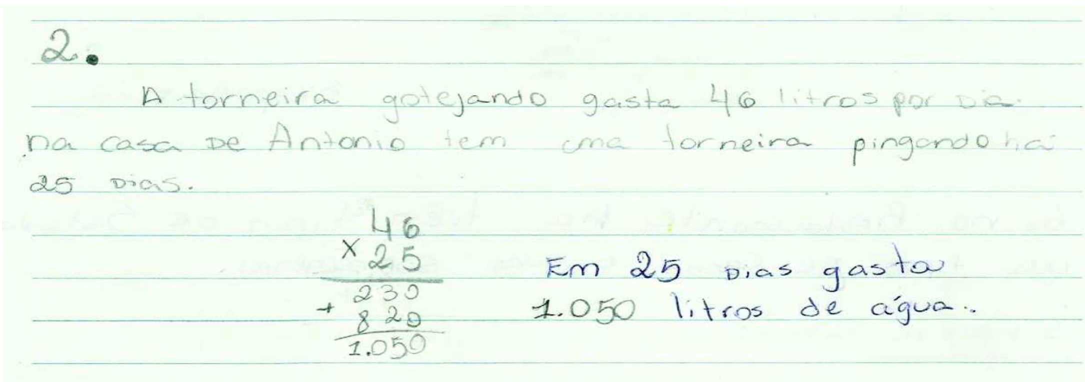


Figura 15: Problema 2 da terceira etapa

Comentário: A aluna "F", resolveu bem a primeira parte da multiplicação por dois algarismos. Quando foi somar os valores multiplicados, esqueceu a dezena.

Nas figuras 16 e 17, temos a representação do problema 3 da terceira etapa. Este problema é denominado problema-processo ou heurístico.

Segundo Dante (2010, p. 25)

> São problemas cuja solução envolve operações que não estão contidas explicitamente no enunciado. Em geral, não podem ser traduzidos diretamente para a linguagem matemática, nem resolvidos pela aplicação automática de algoritmos, pois exigem do aluno um tempo para pensar e arquitetar um plano de ação, uma estratégia que poderá levá-lo à solução.

1. Na lanchonete ao lado da escola, há 4 tipos de suco: laranja, abacaxi, melão e uva. Eles são servidos em três tamanhos: pequeno, médio e grande. Quantas são as possibilidades de escolha ao pedir o suco?

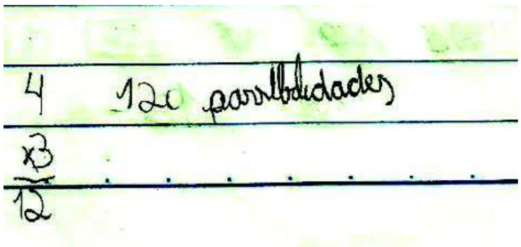


Figura 16: Problema 3 da terceira etapa
Comentário: O aluno "K" fez a análise mental e resolveu por este cálculo.

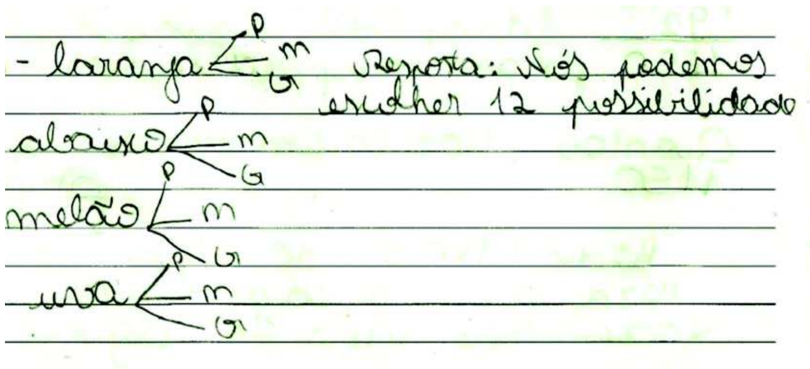


Figura 17: Problema 3 da terceira etapa
Comentário: A aluna "L" não fez cálculo. Ela contou um a um neste esquema.

As figuras 18, 19, 20 e 21 são representações do problema 4 da terceira etapa.

2. Três pontos turísticos A, B e C são ligados por uma estrada. Sabe-se que de A até B são 275 metros e que de B até C a distância corresponde ao triplo da distância de A até B. Qual a distância de B até C?

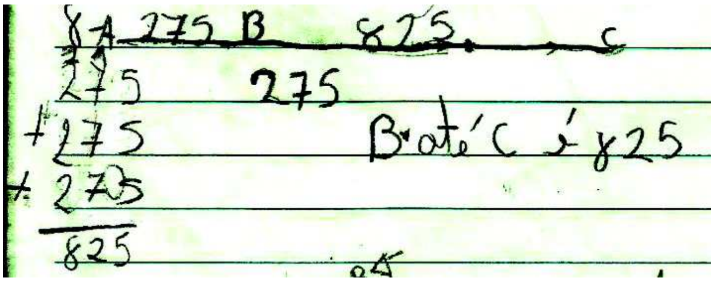


Figura 18: Problema 4 da terceira etapa

Comentário: O aluno "H" trabalhou com a ideia de soma de parcelas iguais.

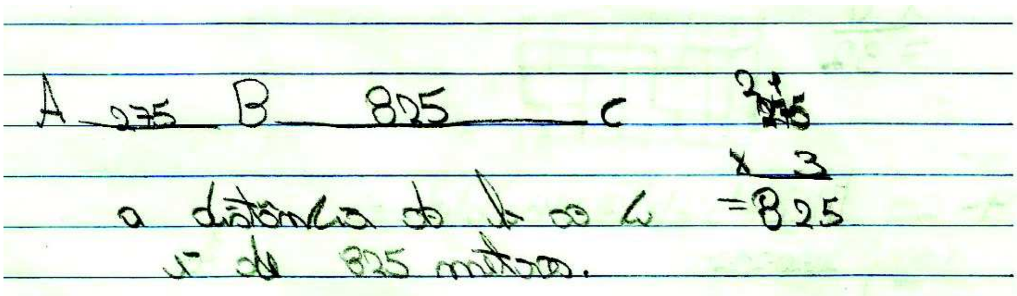


Figura 19: Problema 4 da terceira etapa
Comentário: O aluno "R" utilizou a multiplicação por três.

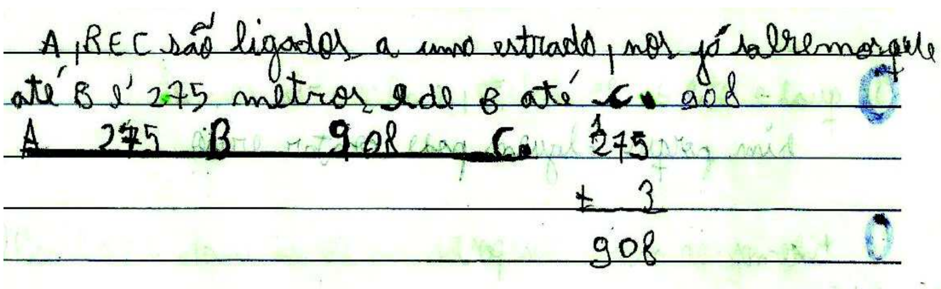


Figura 20: Problema 4 da terceira etapa
Comentário: O aluno "Y" resolveu por adição

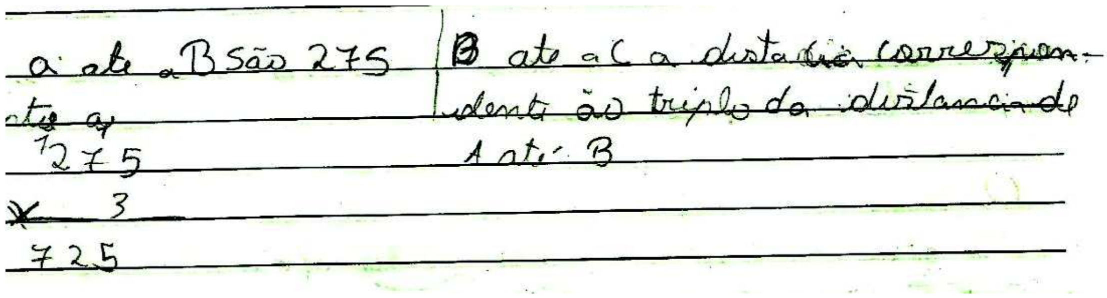


Figura 21: Problema 4 da terceira etapa
Comentário: A aluna "C" utilizou-se do algoritmo da multiplicação, mas não operou corretamente a centena.

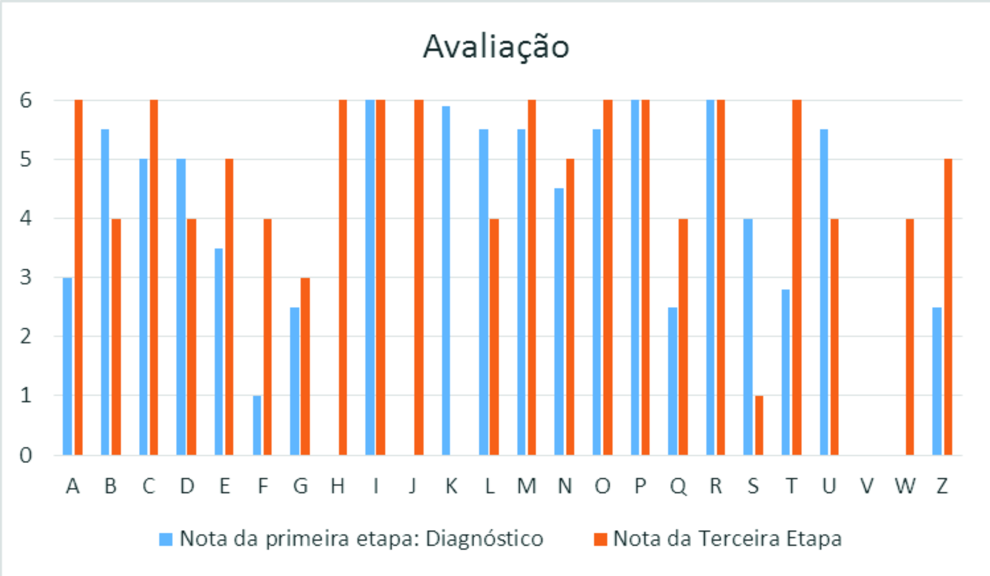
Com esta "Pesquisa-ação" foi possível perceber alteração nos resultados de aprendizagem. O quadro abaixo nos mostra as notas da primeira e terceira etapas realizadas.

Quadro 1: Tabela de notas da primeira etapa e terceira etapa

Nomes	Nota do diagnóstico Nota máxima: 6	Nota da terceira etapa Nota máxima: 6
A	3	6
B	5,5	4
C	5	6
D	5	4
E	3,5	5
F	1	4
G	2,5	3
H	0	6
I	6	6
J	0	6
K	5,9	0
L	5,5	4
M	5,5	6
N	4,5	5
O	5,5	6
P	6	6
Q	2,5	4
R	6	6
S	4	1
T	2,8	6
U	5,5	4
V	NR	NR
W	0	4
Z	2,5	5

A seguir temos a representação da Tabela do Quadro 1, através de gráfico de notas de zero a 6, uma vez que as atividades propostas tiveram peso 6 na média dos alunos, sendo que se o aluno não realizou a avaliação, aparece a notação “NR”.

Quadro 2: Gráfico de notas do diagnóstico e da terceira etapa



.

A média obtida na atividade de diagnóstico foi de 3,65 equivalente a nota 6,1. Já após a aplicação da metodologia de Resolução de Problemas, os alunos tiveram um aumento na média, passando para 4,46 equivalente a nota 7,4.

Observa-se que essa média é a avaliação geral da turma. Nota-se que 6 alunos tiveram um maior rendimento na proposta de diagnóstico, 3 alunos apresentaram mesma nota, um aluno estava ausente nessas aulas e 14 alunos tiveram rendimento maior na utilização da metodologia da resolução de problemas.

Para Sadovsky (2010, p.55)

> Para aprender, os estudantes, por sua vez, precisam assumir a tarefa de reconstrução matemática como um projeto pessoal. Isso implica que considerem suas resoluções como objeto de reflexão e que possam produzir teoria com base nelas[...]; que possam *voltar atrás,* e revisar e modificar ideias já elaboradas; que admitam a possibilidade de *deixar pendentes,* em dado momento, questões ainda não compreendidas por inteiro, mas que possam ser recuperadas depois; que tomem

> consciência de seus aprendizados e reconheçam no presente, sua capacidade de resolver algo que antes não sabiam[...].

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir esta “pesquisa-ação”, gostaria de tecer alguns comentários sobre o que ela representou para minha prática docente. Desenvolver um trabalho utilizando a resolução de problemas foi, sem dúvida, gratificante. A base teórica foi importante na medida em que me fez refletir sobre minha prática, possibilitando mudanças e consequentemente, um trabalho de melhor qualidade e com resultados mais satisfatórios quanto à aprendizagem dos meus alunos.

Durante a realização das propostas, observou-se:

- O empenho, a atenção e envolvimento dos alunos com as atividades que estavam realizando, inclusive empenho este observado nos alunos com maiores lacunas na aprendizagem.
- Essa metodologia favorece o comprometimento dos alunos e estes mostraram uma maior liberdade para usarem a criatividade e para criarem estratégias próprias para a resolução das questões por meio de levantamento de hipóteses, argumentação, reflexão e resolução.
- Que a resolução de problemas auxiliou os alunos a desenvolverem um posicionamento crítico e gradativamente maior autonomia diante de situações novas e desafiadoras, consequentemente uma elevação da autoestima.
- Que esta metodologia oportuniza a concentração dos alunos e o envolvimento destes de maneira significativa.
- Uma atitude investigativa: essa atitude foi identificada pelo fato de os alunos estarem empenhados para pensar sobre o problema e resolvê-lo.
- A interação dos alunos entre si e com a professora, na troca de ideias relacionadas com situações do dia a dia.
- Que em relação à operação de multiplicação em si, fica evidente a necessidade que alguns alunos apresentam quando não sabem a tabuada. O processo é bem mais “trabalhoso”. Acredita-se que saber e compreender a

tabuada auxilia no processo, facilitando-o. Mas ainda considera-se importante salientar que, quando um aluno do 6º ano ainda não sabe a tabuada, o professor precisa desenvolver uma proposta de trabalho específica, não necessariamente a resolução de problemas, para que efetivamente este aluno aprenda.

- Um importante crescimento nos alunos, de forma geral, crescimento este que pudemos acompanhar por meio dos resultados obtidos.

Para concluir, mas não encerrar a reflexão, a metodologia da resolução de problemas provocou uma significativa mudança no processo de ensino e aprendizagem. A importância do professor ter clareza ao mediar este processo, procurando fazer questionamentos aos alunos de forma a dar oportunidade de manifestarem suas ideias, contribuindo assim para uma educação que aguce no aluno o interesse pelo aprender, a criatividade e o raciocínio para compreender a Matemática.

5. REFERÊNCIAS:

CARRAHER, T. N. *Aprender pensando*: contribuições da psicologia cognitiva para a educação. 12ª. ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

CENTURIÓN, Marília. JAKUBOVIC, José. *Matemática*: Teoria e Contexto, 9º ano. 1ª ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

DANTE, L. R. *Formulação e resolução de problemas de matemática* – Teoria e Prática. 1 ed. São Paulo: Ática, 2010.

KAMII, Constance. LIVINGSTON, S. J. *Desvendando a aritmética*: implicações da teoria de Piaget. Campinas – SP: Papirus, 2001.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DE MATEMÁTICA, terceiro e quatro Ciclos. 1998

POLYA, G. *A arte de resolver problemas*; tradução/de/Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

SADOVSKY, Patrícia. *O ensino da matemática hoje* – Enfoques, sentidos e desafios/Tradução: Antonio de Pádua Danese; apresentação e revisão técnica da tradução Ernesto Rosa Neto. 1. Ed. – São Paulo: Ática, 2010.

OLIVEIRA, Emanuelle. http://www.infoescola.com/pedagogia/pesquisa-acao/

APÊNDICE A – Atividades que foram aplicadas

Diagnóstico – Primeira Etapa

1. Em uma loja o distribuidor entregou 1.760 metros de certo tipo de tecido que estava em falta. No mesmo dia foram vendidos nesta loja 392 metros deste tecido. Qual quantidade ainda tem na loja deste tecido para ser vendido?

2. Uma padaria vendeu em um dia 1.945 pães e recebeu mais uma encomenda de 789 pães. Quantos pães foram vendidos ao todo neste dia?

3. Em uma loja havia 6 prateleiras de camisas. Sabendo que cada prateleira tem 302 camisas, qual o total de camisas há ao todo nestas prateleiras?

4. Uma distribuidora de mantas repartiu igualmente 432 mantas entre seus 4 vendedores de rua. Quantas mantas cada vendedor recebeu para vender nas ruas?

a) 323 – 134 =
b) 245 + 189 =
c) 302 x 7 =
d) 432 : 8 =

APÊNDICE B – Atividades que foram aplicadas

Segunda etapa:

1. Perguntaram à Helena a sua idade e ela respondeu: “Se ao dobro da minha idade você adicionar 25 anos obterá 57 anos. Qual é a idade de Helena?

2. Um ônibus sai de um bairro e vai até a praça central de uma cidade, retornando a seguir ao bairro. No percurso de ida, 47 passageiros pagaram passagem e, na volta, 34 passageiros foram os pagantes. Se a passagem custa 2 reais, quanto a empresa arrecadou nessa ida e volta?

3. Roberto foi comprar 8 máquinas. O vendedor verificou o preço de cada máquina e, como o pagamento era à vista, fez um desconto de 200 reais. Com isso, Roberto pagou 1800 reais pelas 8 máquinas. Qual era o preço de cada máquina antes do desconto?

Terceira etapa:

1. Um telefone residencial está sendo vendido na “Loja Barateira” por três vezes de R$ 26,00. Na loja “Preço Bom” o mesmo aparelho é vendido por quatro vezes de R$ 19,00. Verifique em qual das duas lojas o preço total é menor.

2. Uma torneira gotejando representa um desperdício de, aproximadamente, 46 litros de água por dia. Na casa de Antônio há uma torneira estragada, pingando há 25 dias. Quantos litros de água, aproximadamente, foram desperdiçados nesse período?

3. Na lanchonete ao lado da escola, há 4 tipos de suco: laranja, abacaxi, melão e uva. Eles são servidos em três tamanhos: pequeno, médio e grande. Quantas são as possibilidades de escolha ao pedir o suco?

4. Três pontos turísticos A, B e C são ligados por uma estrada. Sabe-se que de A até B são 275 metros e que de B até C a distância corresponde ao triplo da distância de A até B. Qual a distância de B até C?

ANEXO 1– Termo de Autorização

UNISINOS

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
LATO SENSU: Especialização em Educação Matemática
Coordenação: Prof. Ms. Suelen Assunção Santos

Carta de Apresentação

A coordenação do curso de Lato Sensu: Especialização em Educação Matemática, da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), respeitosamente solicita a Vossa Senhoria, autorização para que o(a) aluno(a) **Carine Ferreira da Silva** realize sua pesquisa nesta Instituição de Ensino.

Nesta etapa do curso, Módulo II: Pesquisa em Educação Matemática, os alunos estão cursando a unidade temática intitulada 'Pesquisa na Escola', em que devem realizar pesquisa a fim de capturar dados para elaboração de seus trabalhos de conclusão de curso (Monografia).

Certa de sua compreensão, agradeço vossa atenção e apoio.

Cordialmente

____

A coordenação:

Suelen Assunção Santos
suelenass@unisinos.br