

A METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UM ESTUDO COM ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL¹

Cintia Carla Bernardi
UTFPR – Campus Pato Branco
cintiacarlabernardi@hotmail.com

Jenifer Rodrigues de Almeida
UTFPR – Campus Pato Branco
Jenifer_almeida05@hotmail.com

Janecler Aparecida Amorin Colombo
UTFPR – Câmpus Pato Branco
janecler@utfpr.edu.br

Resumo:

O presente artigo visa apresentar os resultados obtidos no desenvolvimento do projeto de pesquisa “A Resolução de Problemas como estratégia metodológica para o ensino da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental”. Tal pesquisa foi realizada no âmbito do PIBID Matemática de Pato Branco utilizando a metodologia de ensino–aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas para revisar as quatro operações básicas, em especial a adição e a subtração destacadas neste artigo. Os sujeitos da pesquisa foram os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais da Escola Municipal Jardim Primavera da cidade de Pato Branco. O método utilizado foi qualitativo. A pesquisa buscou trabalhar com uma metodologia diferente da tradicional, buscando trazer o aluno a pensar individualmente e após o momento de resolução o compartilhamento e debate das soluções e possíveis erros. Os resultados apontam a metodologia de resolução de problemas como uma possibilidade profícua para a aprendizagem da matemática.

Palavras-chave: Metodologia de Ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de problemas. Adição. Subtração. Anos iniciais.

Introdução

O presente artigo visa apresentar os resultados obtidos após a aplicação do projeto de pesquisa “A Resolução de Problemas como estratégia metodológica para o ensino da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental” no âmbito da Ação 17 do subprojeto PIBID Matemática PB. Esta ação, intitulada “Pesquisa Pedagógica e Ações Investigativas” visa possibilitar aos bolsistas a ampliação e o conhecimento da expressão escolar dos objetos matemáticos por meio de pesquisas envolvendo a aprendizagem destes objetos e práticas

¹ Esta pesquisa contou com apoio financeiro da CAPES através de concessão de bolsas de Iniciação à docência pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID.

inovadoras no ensino da matemática, orientadas pelos formadores da Universidade (PIBID MATEMÁTICA UTFPR CAMPUS PATO BRANCO, 2014). A problemática envolvida nesta pesquisa gira em torno de propiciar a revisão dos conceitos envolvidos nas quatro operações por meio da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas, promovendo a busca por estratégias diferentes de solução, discussão de ideias e reflexão sobre os erros cometidos.

Deste modo, as etapas da aplicação da pesquisa serão explicitadas, enfatizando o desenvolvimento da aplicação da metodologia, envolvendo 3 protocolos específicos, enfatizando os resultados finais do protocolo I. Os demais ficarão para um próximo estudo.

Assim evidencia-se no referencial teórico a metodologia da aplicação da Resolução de Problemas, segundo as pesquisadoras Onuchic e Allevato e a forma em que foram analisados os dados ao final da aplicação do projeto de pesquisa.

Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática

Com as discussões no campo da Educação Matemática, a metodologia de Resolução de Problemas começou a consolidar-se no final da década de 70. Sendo que, de acordo com Vargas (2013), tal método teve maior importância após a publicação, em 1983, da "Agenda para Ação", realizada pelo NCTM - National Council of Teachers of Mathematics, nos Estados Unidos, na qual eram descritas recomendações para se ensinar matemática e a Resolução de Problemas era tida como foco do ensino-aprendizagem. (BRASIL, PCN, 1998, p.20)

A partir desta publicação, como ressalta Onuchic (1999), muitos recursos em resolução de problemas foram desenvolvidos visando auxiliar o trabalho do professor em sala de aula, tais como: coleção de problemas, lista de estratégias, sugestões de atividades e orientações para avaliar o desempenho dos alunos.

De acordo com Onuchic e Allevato (2011), os materiais não obtiveram o resultado esperado, pois havia uma divergência no que se refere ao entendimento da Resolução de Problemas como foco da matemática escolar. Embasadas em Schroeder e Lester (1989), apud Onuchic e Allevato (2011), as autoras apontam três diferentes abordagens da Resolução de Problemas, as quais são: ensinar sobre Resolução de Problemas (significa trabalhar tal assunto como um novo conteúdo matemático ou como uma teoria); ensinar para resolver problemas de matemática; e, por fim, ensinar através da Resolução de Problemas

(nesta abordagem, os problemas servem para introduzir ou desenvolver conceitos matemáticos). O presente trabalho utiliza a última abordagem, que passa a ser vista, com o passar do tempo, como uma metodologia de ensino.

Dessa forma, cabe ressaltar que os primeiros estudos referentes à esta metodologia, foram realizados por George Polya, entretanto, com o desenvolvimento dos estudos referentes ao assunto, muitos outros pesquisadores se interessaram em estudar e conceituar tal método de ensino, entre eles encontra-se Mendonça, Stanic e Kilpatrick, Graize e no Brasil, Onuchic e Allevato.

De acordo com Onuchic e Allevato (2009), ensinar matemática através da Resolução de Problemas é uma abordagem consistente com as recomendações dos documentos que embasam a educação, pois conceitos e habilidades matemáticas são aprendidos neste contexto. Além disso, segundo os autores, na metodologia de Resolução de Problemas, o professor deve cumprir o papel de observador, analisando e estimulando o trabalho colaborativo, intervindo na aprendizagem do aluno. Para tanto, são previstas nove etapas a serem seguidas:

1) Preparação do problema: esta etapa diz respeito a seleção do problema, o qual visa a construção de um novo conhecimento, princípio ou procedimento, tal problema é chamado de problema gerador.

2) Leitura individual: nesta etapa é entregue uma cópia do problema para cada aluno, sendo solicitado que o mesmo realize a leitura do problema.

3) Leitura em conjunto: nesta etapa são formados grupos e solicitado uma nova leitura do problema, porém em conjunto. Caso for necessário o professor pode auxiliar os grupos esclarecendo as dúvidas referentes ao enunciado.

4) Resolução do problema: nesta etapa, com o problema em mãos e sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em grupos, buscam alternativas para resolver o problema. Dessa forma, busca-se que os alunos desenvolvam um trabalho colaborativo e cooperativo.

5) Observar e incentivar: nesta etapa, enquanto os alunos tentam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos mesmos e incentiva o trabalho colaborativo. Dessa forma, o professor age como um mediador, levando os alunos a pensar e a trocar ideias entre si.

6) Registro das resoluções na lousa: nesta etapa, representantes de cada grupo apresentam a resolução obtida na lousa. São abordadas resoluções corretas, erradas e que utilizam diferentes meios para se chegar ao resultado.

7) Plenária: nesta etapa os alunos são convidados a discutirem as diferentes resoluções apresentadas pelos grupos, em que seus pontos de vista podem ser defendidos e dúvidas são esclarecidas. O professor age como o mediador da discussão incentivando a participação dos alunos.

8) Busca do consenso: após as discussões e sanar todas as dúvidas pertinentes, o professor tenta, juntamente com a turma, chegar a um consenso da resolução correta.

9) Formalização do conteúdo: nesta etapa, o professor expõe uma formalização do conceito abordado no problema. Para tanto, o docente registra na lousa uma apresentação formal, estruturada em linguagem matemática, em que os conceitos são padronizados (Onuchic e Allevato, 2009).

Tais etapas foram adaptadas e desenvolvidas na aplicação da proposta de ensino com os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental.

Além disso, segundo Mendonça (1999), o processo de aprendizagem, via resolução de problemas pode ser um convite à exploração e à discussão, de modo a organizar e construir o conhecimento do aluno em vários níveis de complexidade. Assim, os alunos devem desafiar-se, buscando recursos, para resolver os problemas propostos, em seus próprios conhecimentos, sendo que, neste processo, é possível que o estudante desenvolva novas compreensões matemáticas.

Percebe-se, então, que a Resolução de Problemas é uma metodologia de grande valia para o ensino de matemática. Diferentemente do ensino tradicional, tal metodologia possibilita ao aluno explorar diferentes maneiras de resolver situações problemas, através de seus próprios conhecimentos, proporcionando um ambiente de socialização dentro da sala de aula. Cabe ressaltar que os problemas propostos podem ser contextualizados com a realidade dos alunos, o que incentiva-os a buscar por diferentes maneiras de resolvê-los.

Além disso, o professor precisa agir como um auxiliador, intervindo no processo de ensino durante e ao final das etapas. Da mesma forma, tal metodologia possibilita que o docente alcance seus objetivos, proporcionando uma aula motivadora e interessante, em que todos os alunos participem e adquiram novos conhecimentos.

Aspectos metodológicos da pesquisa

O principal objetivo desta pesquisa foi utilizar a metodologia da Resolução de Problemas para reforçar a aprendizagem de conceitos relativos às operações básicas por

alunos do 5º ano do Ensino Fundamental - Anos Iniciais, através de uma abordagem qualitativa. Tal pesquisa foi desenvolvida em quatro fases, as quais são explicitadas abaixo.

A primeira fase foi pautada em estudos referentes a Resolução de Problemas como um todo, abrangendo a história e o desenvolvimento de tal metodologia, assim como os recursos utilizados para sua aplicação. Ou seja, foi a fase dos estudos bibliográficos, da revisão teórica e da busca dos fundamentos da pesquisa.

A segunda fase, foi a elaboração de uma proposta de ensino para ser aplicada com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Jardim Primavera. Esta segunda fase constou de duas etapas, sendo que na primeira o objetivo era realizar uma sondagem sobre a realidade socioeconômica dos alunos através de um questionário previamente elaborado, e na segunda etapa, o objetivo era a elaboração dos problemas para a aplicação da metodologia. Estes problemas foram elaborados com base nas respostas dos questionários.

Os problemas foram organizados em três protocolos, sendo o protocolo I referente as operações de adição e subtração, o protocolo II à operação de multiplicação e o protocolo III ao conjunto das quatro operação básicas. Cabe ressaltar que o presente artigo abordará os resultados obtidos no protocolo I.

A terceira fase do projeto foi referente à aplicação dos três protocolos, os quais foram aplicados em duas turmas de 5º ano da Escola Municipal Jardim Primavera nos dias 18 e 26 de novembro e 03 de dezembro de 2015. As pesquisadoras aplicaram os protocolos durante as aulas de matemática destas duas turmas. A professora da turma esteve presente durante todo o tempo de aplicação dos problemas.

E, por fim, na quarta fase realizamos a análise qualitativa dos dados, organizando as respostas dos alunos de acordo com categorias que emergiram dos instrumentos de coleta utilizados, quais sejam, as observações dos alunos envolvidos, as observações das pesquisadoras registradas no diário de campo e as respostas dos alunos nos protocolos.

As quatro operações revisitadas: aplicando a Metodologia de Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas

A aplicação dos protocolos baseou-se nas etapas da metodologia de Resolução de Problemas definidas por Onuchic e Allevato (2009), as quais já foram descritas acima. Entretanto, é importante destacar que houve algumas adaptações no desenvolvimento: os

alunos não trabalharam em grupos e não ocorreu a etapa 9 – revisão do conteúdo, pois os mesmos já tinham conhecimento do assunto abordado – as operações básicas. A ideia principal da pesquisa era justamente, através da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, revisitar as quatro operações.

Os sujeitos envolvidos na pesquisa foram os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais, da Escola Municipal Jardim Primavera, localizada no município de Pato Branco, Paraná. Os protocolos foram aplicados nas aulas de matemática cedidas pela professora da turma, a qual era a supervisora do PIBID no período da aplicação da pesquisa. Sendo que, cada protocolo utilizou em média 80 minutos para sua aplicação.

A aplicação dos protocolos de pesquisa, envolvendo os problemas das quatro operações, nos três encontros, seguiram sempre os mesmos procedimentos. Ou seja, nos três encontros com as turmas foram propostos os problemas de acordo com as etapas sugeridas por Onuchic e Alevatto (2009) para a metodologia da Resolução de Problemas. A descrição da aplicação destas etapas encontra-se em seguida.

- 1) Preparação do problema: nesta etapa, elaboramos os problemas de acordo com o questionário diagnóstico desenvolvido na segunda fase da pesquisa. Tais questões pautavam-se em situações do dia a dia dos alunos envolvidos na pesquisa.
- 2) Leitura individual: para cada aluno, entregamos uma cópia do protocolo referente ao dia da pesquisa. Assim, os mesmos realizaram leitura individual dos problemas presentes no protocolo em questão.
- 3) Leitura em conjunto: nesta etapa, foi desenvolvida a leitura conjunta dos problemas presentes nos protocolos, isto após a leitura individual. Tal leitura conjunta variava em cada problema, ou seja, em alguns momentos os alunos liam todos juntos, em outros um dado aluno lia para a turma toda. Buscava-se sanar as dúvidas presentes nos enunciados das questões, assim, se fosse necessário, as pesquisadoras realizavam uma nova leitura.
- 4) Resolução do problema: nesta etapa, após esclarecidas as dúvidas pertinentes ao enunciado, os alunos buscavam métodos para resolver os problemas. É importante destacar que as pesquisadoras pediram para os sujeitos da pesquisa explicarem, de forma escrita, como resolveram o problema. Além disso, cabe ressaltar que os alunos desenvolveram as atividades individualmente, pois também tínhamos o objetivo de avaliar as estratégias individuais de resolução de cada aluno.
- 5) Observar e incentivar: enquanto os alunos resolviam os problemas, as pesquisadoras observavam, analisavam e incentivavam os mesmos no desenvolvimento da atividade. Isto é,

as pesquisadoras agiam como mediadoras, incentivando os alunos a utilizarem seus conhecimentos para a resolução dos problemas.

6) Registro das resoluções na lousa: nesta etapa, alguns alunos apresentaram a resolução dos problemas na lousa. Buscou-se abranger resoluções incorretas, corretas e as que foram feitas por diferentes processos.

7) Plenária: nesta etapa, cada aluno que apresentou a resolução do problema na lousa explicou os métodos utilizados por ele para resolver o problema. Assim, as pesquisadoras mediaram uma discussão em que cada resolução apresentada foi discutida coletivamente por todos os sujeitos envolvidos.

8) Busca do consenso: após realizada a discussão da etapa anterior e sanar as dúvidas pertinentes ao problema, as pesquisadoras, juntamente com os alunos, buscaram chegar a um consenso sobre a resposta correta e maneiras mais simples de se chegar a ela.

9) Formalização do conteúdo: esta etapa não foi realizada, pois os alunos já tinham conhecimento do conteúdo trabalhado. O que ocorreu no desenvolvimento da etapa anterior foi a intervenção das pesquisadoras no sentido de revisar os conceitos já desenvolvidos.

Adição e subtração: o recorte para a análise dos dados

Optou-se, para apresentar neste artigo, as análises referentes ao Protocolo 1, sobre adição e subtração dos naturais, dada a limitação de páginas e por referir-se ao primeiro conjunto de dados obtidos quando da aplicação da metodologia. As análises dos Protocolos 2 e 3 serão objeto de outros estudos.

Dito isso, cabe ressaltar que a análise dos dados pautou-se nas observações feitas no diário de campo das pesquisadoras durante o desenvolvimento dos protocolos e nas respostas obtidas nos problemas.

Para analisar as respostas aos problemas presentes nos protocolos, as pesquisadoras organizaram os mesmos em três categorias *a priori*, já pensadas antes da coleta dos dados: problema certo, problema errado e não responderam. As duas primeiras categorias foram subdivididas em outras subcategorias, as quais definiram-se de acordo com algumas características presentes na resolução dos problemas, ou seja, *a posteriori*, que emergiram após o tratamento dos dados.

As três categorias, assim como suas subcategorias, com as devidas descrições encontram-se na tabela a seguir:

Tabela 1: Categorias em que os problemas foram organizados.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	DESCRIÇÃO
Problemas certos	Totalmente certo	O aluno apresentou o algoritmo e resposta final de forma correta.
	Algoritmo certo sem resposta	O aluno apresentou o algoritmo de forma correta, porém não exibiu uma resposta final para o problema.
	Algoritmo sem sinal	O aluno apresentou o algoritmo com resultado correto, entretanto não expôs o sinal da operação. Cabe ressaltar que os problemas classificados nesta categoria podem ou não apresentar uma resposta final.
	Raciocínio	O aluno apresentou somente a resposta correta do problema, isto é, não havia presente os cálculos.
Problemas errados	Totalmente errado	O aluno apresentou o algoritmo e a resposta final incorretas.
	Algoritmo errado	O aluno apresentou o algoritmo incorreto, entretanto pode ter exibido a resposta final correta.
	Resposta errada	O aluno apresentou a resposta final incorreta, entretanto pode ter exibido o algoritmo de maneira correta.
Não responderam	-	O aluno deixou o problema em branco.

Fonte: elaborada pelas autoras.

A partir destas categorias organizamos uma tabela por problema com os dados quantitativos e a respectiva análise. Cabe ressaltar que os protocolos foram aplicados em duas turmas de 5º ano, assim as tabelas apresentadas abrangem os dados obtidos nas duas turmas juntas.

Problema 1:

Paula, Ana e Marta são irmãs e todas elas ganham mesadas do pai, só que cada uma ganha um valor diferente. Paula ganha R\$ 70,00 por mês, Ana ganha R\$ 60,00 e Marta R\$ 50,00. Qual o valor total que o pai das meninas precisa separar no mês para pagar as mesadas?

Figura 1: Resultados do problema 1 – Protocolo I

CERTAS				ERRADAS			NÃO RESPONDERAM
TOTALMENTE CERTAS	ALGORITMO CERTO SEM RESPOSTA	ALGORITMO SEM SINAL	RACIOCÍNIO	TOTALMENTE ERRADO	ALGORITMO ERRADO	RESPOSTA ERRADA	
14	11	8	1	5	2	1	-

Fonte: Acervo das pesquisadoras.

No geral, os alunos não apresentaram muitas dificuldades na resolução deste problema. Os erros analisados pelas pesquisadoras pautaram-se na resolução do algoritmo de maneira incorreta, na interpretação da questão – pois os alunos não sabiam responder o que significava o resultado obtido, e na falta de atenção ao resolver ou responder o que era proposto – pois houve respostas em que o algoritmo estava correto, porém a resposta estava incorreta ou a resposta estava correta e o algoritmo errado. Tais conclusões se deram a partir da etapa 6 – registros das atividades na lousa, prevista por Onuchic e Allevalo, e das análises das respostas obtidas no protocolo I.

Dessa forma, no desenvolvimento da etapa 6 – registros das atividades na lousa, os alunos apresentaram, na lousa, tanto as respostas corretas como as respostas incorretas, a partir disso houve discussão sobre qual era realmente a solução correta, a qual foi discutida pela turma. Os alunos que haviam respondido errado, conseguiram identificar no que teriam se equivocado. Entretanto, como as pesquisadoras orientaram, após a etapa 5 – observar e incentivar, os alunos não poderiam mais modificar suas respostas.

Problema 2:

Na fruteira de seu Manoel, das 520 laranjas que havia para venda, 60 estavam estragadas e foram separadas das demais. Quantas laranjas ficaram na fruteira para serem vendidas?

Figura 2: Resultados do problema 2 – Protocolo I

CERTAS				ERRADAS			NÃO RESPONDERAM
TOTALMENTE CERTAS	ALGORITMO CERTO SEM RESPOSTA	ALGORITMO SEM SINAL	RACIOCÍNIO	TOTALMENTE ERRADO	ALGORITMO ERRADO	RESPOSTA ERRADA	
26	10	2	1	3	-	-	-

Fonte: acervo das pesquisadoras.

Os alunos não apresentaram dificuldades na resolução do problema, porém alguns obtiveram a interpretação incorreta ou falta de atenção no momento da resolução, o que resultou em três respostas totalmente erradas.

Durante a plenária os alunos que obtiveram respostas diferentes as apresentaram na lousa e chegou-se assim em uma conclusão da resposta correta, após discussão dos

resultados obtidos. Sendo assim, os alunos que erraram identificaram seus erros porém em seus protocolos a resposta permaneceu sem modificação conforme orientação.

Problema 3:

Fabricio tinha 320 reais para pagar algumas contas e fazer compras no supermercado. Depois de pagar a luz, água e telefone, quanto lhe restou para fazer as compras?

CONTAS DE FABRICIO:

- Energia elétrica: R\$ 117,00

- Água: R\$ 58,00

- Telefone: R\$ 88,00

Figura 3: Resultados do problema 3 – Protocolo I

CERTAS				ERRADAS			NÃO RESPONDERAM
TOTALMENTE CERTAS	ALGORITMO CERTO SEM RESPOSTA	ALGORITMO SEM SINAL	RACIOCÍNIO	TOTALMENTE ERRADO	ALGORITMO ERRADO	RESPOSTA ERRADA	
11	7	3	-	16	-	2	3

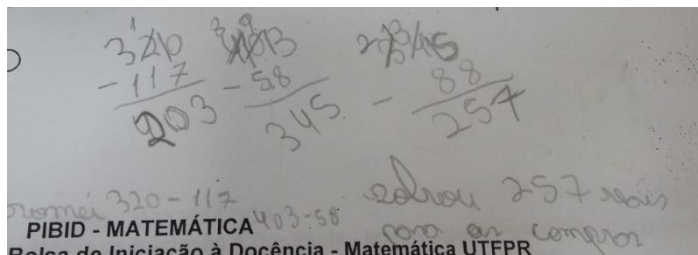
Fonte: acervo das pesquisadoras.

Neste problema, os alunos apresentaram diferentes maneiras de resolvê-lo: somar todas as contas e após subtrair do total de dinheiro que Fabrício possuía, subtrair uma conta por vez ou somar duas contas e subtrair o resultado do total de dinheiro que Fabrício tinha e após subtrair a outra conta.

Os alunos apresentaram uma maior dificuldade na resolução deste problema, tanto que o número de respostas totalmente erradas foi a maioria de acordo com as demais categorias, como pode ser observado na tabela acima. Isto, talvez, porque o problema abrange duas operações matemáticas – adição e subtração – para resolvê-lo.

Os erros mais comuns foram de interpretação, erro de algoritmo e falta de atenção, como nas demais questões. Entretanto, nesta questão, as pesquisadoras perceberam, também, que, muitos alunos não conseguem identificar o que o problema estabelece como informação dada, ou não compreendem de maneira correta o próprio algoritmo, como é o caso do aluno A da resolução seguinte:

Figura 4: Resolução aluno A.



Fonte: acervo das pesquisadoras.

Nota-se que o aluno A monta o algoritmo como uma operação de subtração, porém o mesmo resolve como se fosse uma operação de adição, o que pode ser notado, também, na explicação escrita pelo aluno. Depois realiza os demais algoritmos de subtração corretamente, entretanto a resposta é incorreta devido ao seu primeiro resultado.

Problema 4:

A mãe de Ana tinha 500 reais no banco. Na segunda feira retirou 250 reais e na terça feira fez um depósito de 180 reais. Qual o valor do seu saldo após estas operações bancárias?

Figura 5: tabela problema 4 – Protocolo I

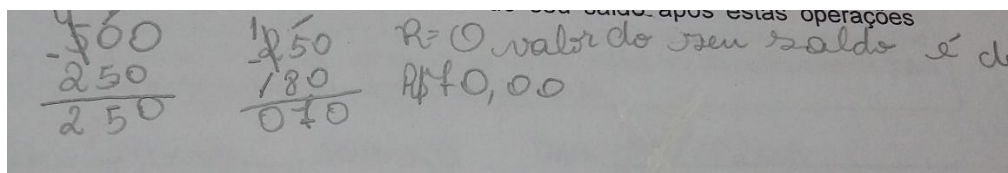
CERTAS				ERRADAS			
TOTALMENTE CERTAS	ALGORITMO CERTO SEM RESPOSTA	ALGORITMO SEM SINAL	RACIOCINIO	TOTALMENTE ERRADO	ALGORITMO ERRADO	RESPOSTA ERRADA	NÃO RESPONDERAM
15	12	1	2	10	-	-	2

Fonte: acervo das pesquisadoras.

Neste problema surgiram dúvidas sobre a diferença entre depósito e saque, muitos alunos não lembravam ou não sabiam qual era esta diferença e, por esse motivo, acabaram resolvendo o problema de maneira errada, por exemplo:

O aluno B subtraiu todos os valores de depósito e de saque do valor em que Ana possuía no banco, sendo assim ele retirou 250 que era o valor do saque de 500, o que resultou em 250 e em seguida retirou 180 que era o valor do depósito de 250 que resultou em 70 reais, o que torna a resposta totalmente errada como pode-se observar na figura 6. O que foi percebido pelas autoras foi que o alunos não compreendeu o sentido da diferença entre saque e depósito o que ocasionou o erro.

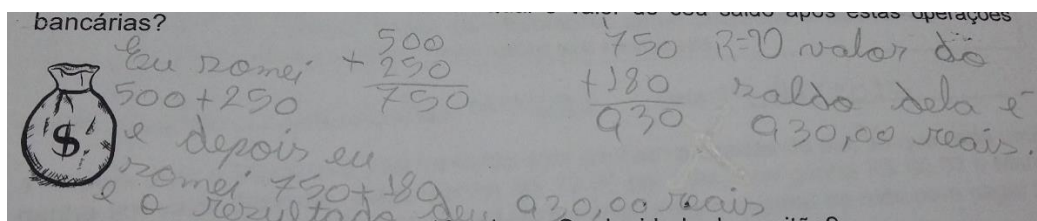
Figura 6: Resolução aluno B.



Fonte: acervo das pesquisadoras.

Já o aluno C somou todos os valores de saque e depósito ao valor que se encontrava depositado na conta de Ana, ou seja 500 mais 250 (que é o valor do saque) que resulta em 750 e, em seguida, 750 mais 180 (que é o valor do depósito), como se pode observar na figura 7. Deste modo, tanto o aluno C como o aluno B, também apresentou dificuldade na compreensão da diferença entre saque e depósito.

Figura 7: Resolução aluno C.



Fonte: acervo das pesquisadoras.

Problema 5:

Num navio há 26 carneiros e 10 cabras. Qual a idade do capitão?

Figura 8: tabela problema 5 – Protocolo I

CERTAS				ERRADAS			
TOTALMENTE CERTAS	ALGORITMO CERTO SEM RESPOSTA	ALGORITMO SEM SINAL	RACIOCÍNIO	TOTALMENTE ERRADO	ALGORITMO ERRADO	RESPOSTA ERRADA	NÃO RESPONDERAM
3	-	-	-	38	-	-	1

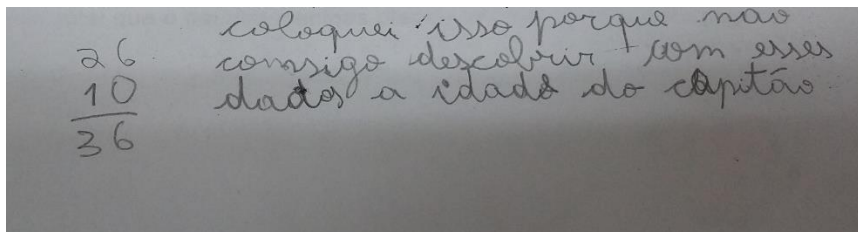
Fonte: acervo das pesquisadoras.

Este problema é considerado um problema não convencional, pois com os dados ofertados não é possível resolvê-lo. As pesquisadoras optaram por acrescentá-lo no protocolo I para observar o raciocínio do aluno. Assim, muitos aspectos podem ser levantados na análise deste problema.

No desenvolvimento da atividade na sala de aula, os alunos questionaram muito as pesquisadoras, pois não conseguiam entender o que estava sendo proposto. Dessa forma, as autoras incentivavam os alunos a pensar sobre a situação, se era ou não possível obter um resultado correto a partir das informações dadas. E apesar de muitos perceberem que não era possível, tentaram obter um resultado matemático para o problema, como é o caso do aluno

D, que mesmo explicando que não era possível responder o problema, desenvolveu um algoritmo matemático.

Figura 9: Resolução aluno D.

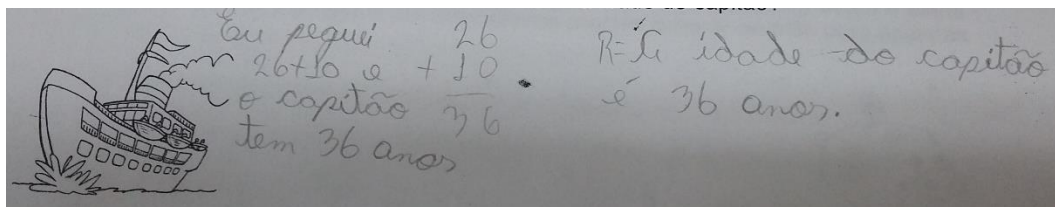


Fonte: acervo das pesquisadoras.

Somente um aluno explicou corretamente e sem nenhum algoritmo, entretanto as respostas como a do aluno D acima também foram consideradas corretas, pois a grande maioria não conseguiram observar tal resultado.

As pesquisadoras perceberam que os alunos são acostumados a resolver os problemas matemáticos dando uma resposta numérica. De um modo geral, eles não leem e interpretam adequadamente o problema. Como é o caso do aluno E, da figura 10, que pegou os dois números presentes no enunciado e somou-os para obter um resultado. Tal resposta foi observada em praticamente todos os protocolos, salvo os 3 alunos que responderam corretamente e foram citados anteriormente e o aluno que não respondeu.

Figura 10: Resolução aluno E.



Fonte: acervo das pesquisadoras.

Há que destacar neste problema em específico, o fato de que a grande maioria dos problemas propostos no livro didático e nas aulas de matemática, segue o padrão de problemas básicos onde basta retirar os dados e aplicar uma operação para se chegar à uma solução correta. E essa prática pode fatalmente levar o aluno a “acostumar-se” com o modelo e não pensar mais. É portanto, necessário possibilitar diferentes tipos de problemas nas aulas de matemática.

Problema 6:

Roberta tem 18 anos e decidiu fazer faculdade de Matemática, que tem duração de 4 anos. Se Roberta não reprovar em nenhum ano, com quantos anos ela irá se formar?

Figura 11: tabela problema 6 – Protocolo I

CERTAS				ERRADAS			NÃO RESPONDERAM
TOTALMENTE CERTAS	ALGORITMO CERTO SEM RESPOSTA	ALGORITMO SEM SINAL	RACIOCÍNIO	TOTALMENTE ERRADO	ALGORITMO ERRADO	RESPOSTA ERRADA	
17	6	2	14	-	-	1	2

Fonte: acervo das pesquisadoras.

Neste problema os alunos apresentaram pouca dificuldade, como se pode observar na tabela dos resultados somente um aluno errou a resposta, porém o mesmo resolveu o algoritmo de maneira correta, escrevendo somente a resposta final de maneira equivocada “Roberta vai se formar em 22 anos” o que está errado e o correto seria “Roberta vai se formar com 22 anos”.

Problema 7:

Para chegar a sua aula de violão, Maria sai de sua casa e caminha 90 metros. Na metade do caminho, Maria encontra Paulo que também está indo à aula de violão, no mesmo local que Maria. Quantos metros Paulo andou com Maria, até chegarem na aula de violão?

Figura 12: tabela problema 7 – Protocolo I

CERTAS				ERRADAS			NÃO RESPONDERAM
TOTALMENTE CERTAS	ALGORITMO CERTO SEM RESPOSTA	ALGORITMO SEM SINAL	RACIOCÍNIO	TOTALMENTE ERRADO	ALGORITMO ERRADO	RESPOSTA ERRADA	
13	3	-	6	13	1	2	4

Fonte: acervo das pesquisadoras.

Neste problema as autoras observaram vários erros em relação a unidade de medida e em relação a metade do valor especificado, alguns alunos também apresentaram dificuldades de interpretação do problema e dificuldade de explicar o resultado obtido, não sabiam explicar o resultado que haviam encontrado. Também apresentaram diversas maneiras de se chegar ao resultado através da subtração, da divisão e mentalmente explicando suas ideias e resultados. Percebeu-se assim que a grande maioria dos erros foi decorrente da falta de atenção em relação ao que já sabiam.

Considerações finais

Constatamos através da pesquisa que a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas é de grande valia, pois os alunos ampliam a

possibilidade de pensar, interpretar e refletir sobre as tarefas matemáticas. Um momento rico de aprendizagens e revisão de conceitos foi o momento da plenária, onde os alunos analisavam os seus erros e acertos, observavam e discutiam sobre cada resultado encontrado.

O foco da pesquisa era revisitar as operações com um novo olhar, o da metodologia proposta, portanto as etapas 7 e 8 tinham fundamental importância, uma vez que era através delas que se tratava do conteúdo propriamente dito, e através dos erros cometidos pelos alunos, era possível relembrar conceitos e procedimentos.

Além disso, tal pesquisa proporcionou as pesquisadoras, pela análise dos erros, perceber as dificuldades mais frequentes na resolução dos problemas: a falta de atenção e/ou a interpretação do problema. Com isso, foi possível refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem e sobre a prática docente, ficando evidente a importância de se trabalhar matemática com metodologias diferenciadas, fazendo o aluno pensar e participar do processo de ensino.

Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática**. Brasília, D.F: MEC/SEF, 1998.

MENDONÇA, M. do C.D. **Resolução de problemas pede (re) formulação**. In: **Investigação matemática na aula e no currículo**. Associação de Professores de Matemática de Portugal, junho, 1999.

ONUCHIC, L. R. **Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas**. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CONCEPÇÕES E PERSPECTIVAS. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

ONUCHIC, L. R; ALLEVATO, N.S.G. **Trabalhando volume de cilindros através da resolução de problemas**. Educação Matemática em Revista – RS, v. 10, n.1, p. 95-103, 2009.

ONUCHIC, L. R. ALLEVATO, N. S. G. **Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas**. Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), pp. 73-98, 2011.

VARGAS, G.G.B. De. **A metodologia da resolução de problemas e o ensino de Estatística no nono ano do Ensino Fundamental**. 2013. 115 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática), Centro Universitário Franciscano de Santa Maria. Santa Maria, 2013.