

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPIRITO SANTO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

KARYNE ALVES ZAMPIROLI

**A COMPREENSÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO
ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE A METODOLOGIA DE
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

SÃO MATEUS

2014

KARYNE ALVES ZAMPIROLI

**A COMPREENSÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO ENSINO
FUNDAMENTAL SOBRE A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Matemática Aplicada da Universidade
Federal do Espírito Santo, como requisito
parcial para obtenção do grau de
Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof^a Dr^a Andressa Cesana.

SÃO MATEUS

2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

KARYNE ALVES ZAMPIROLI

**“A COMPREENSÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO ENSINO
FUNDAMENTAL SOBRE A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.”**

Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado ao
Departamento de Matemática
Aplicada da Universidade
Federal do Espírito Santo,
como requisito parcial para
obtenção do grau de
Licenciado em Matemática.

Aprovada em 28 de fevereiro de 2014.

COMISSÃO EXAMINADORA

Andressa Cesana

Professora Andressa Cesana
Departamento de Matemática Aplicada – DMA
Universidade Federal do Espírito Santo

Lúcio Souza Fassarella

Professor Lúcio Souza Fassarella
Departamento de Matemática Aplicada – DMA
Universidade Federal do Espírito Santo

Paulo Wander Barbosa

Professor Paulo Wander Barbosa
Departamento de Matemática Aplicada – DMA
Universidade Federal do Espírito Santo

A minha mãe, que sempre me apoiou nos meus estudos, a qual devo, em grande parte, o que sou hoje.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela minha vida, por ter me guiado em todos os momentos difíceis, dando-me força, sabedoria e muita saúde;

A professora Doutora Andressa Cesana e o professor Doutor Marcelo Souza Motta, por todo aprendizado a mim proporcionado;

Aos meus pais, Rosângela e José Luiz, por serem a minha referência de tantas maneiras e estarem sempre presentes na minha vida.

A minha irmã, Amanda, mesmo sendo criança, com pequenas palavras, me confortou e apoiou, dizendo: Kaká, você vai conseguir!

A todos os meus professores do curso de Licenciatura em Matemática, por tudo que me ensinaram;

Aos meus amigos da turma, que me acompanharam nesta vida acadêmica proporcionando momentos especiais e compartilhando conhecimentos;

A todas as pessoas que diretamente ou indiretamente, contribuíram para a construção dos meus valores.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”.

Arthur Schopenhauer

RESUMO

Analisamos de que forma os professores de Matemática do 7º ano do Ensino Fundamental compreendem e/ou utilizam a Resolução de Problemas em suas aulas de Matemática. Esta pesquisa é de natureza qualitativa, cuja principal característica é a obtenção de dados obtidos por meio do contato direto do pesquisador com a situação estudada e, se caracteriza por um estudo de caso. Utilizamos como instrumentos de coleta e análise de dados: entrevistas e observações. As análises foram efetuadas tendo como referencial teórico documentos oficiais e as concepções de Polya, Varizo e Sztajn. Concluimos que é relevante a preparação do professor, em sua formação, para utilizar a metodologia de Resolução de Problemas e, sobre a importância do professor aplicá-la em sala de aula, pelo fato do aluno passar a compreender a Matemática por meio do seu próprio raciocínio.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características de exercícios e problemas.....	15
Quadro 2 – Fases para a resolução de um problema.....	18
Quadro 3 - Atitudes do professor em relação à resolução de problemas.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Horário das observações.....	28
---	----

LISTA DE SIGLAS

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	14
1.1 EXERCÍCIOS X PROBLEMAS.....	14
1.2 OBJETIVOS DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	16
1.3 ESTRATÉGIAS PARA A RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA.....	17
1.4 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E ANÁLISE DE ERROS.....	19
1.5 TIPOS DE PROBLEMAS.....	20
1.6 O PAPEL DO PROFESSOR NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	21
2 METODOLOGIA DA PESQUISA	25
2.1 MÉTODOS DE PESQUISA.....	25
2.2 DADOS DA PESQUISA.....	26
2.3 DADOS PROFISSIONAIS DOS PROFESSORES ENTREVISTADOS.....	27
3 RELATO DAS ENTREVISTAS E OBSERVAÇÕES	29
3.1 RELATOS DAS ENTREVISTAS.....	29
3.2 RELATOS DAS OBSERVAÇÕES.....	33
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	40
ANEXOS	42
APÊNDICES	46

INTRODUÇÃO

A Resolução de Problemas é uma tendência de ensino da Matemática que tem sido tema de diversas pesquisas em Educação Matemática no Brasil. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) são consideradas que as habilidades e conhecimentos matemáticos podem ser ampliados com a utilização da Resolução de Problemas em sala de aula. A abordagem da mesma como uma metodologia de ensino, pode ser utilizada tanto para a introdução de um conteúdo, quanto para a aplicação prática de um determinado conteúdo. Além disso, auxilia o aluno a aprender matemática resolvendo problemas, como também, a aprender matemática para resolver problemas.

Conforme os PCNs “[...] 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” (BRASIL, 1998, p.41). A Resolução de Problemas é mais do que um conteúdo matemático, é um contexto, uma metodologia de ensino e aprendizagem da Matemática. Segundo Dante (1989), a importância de se resolver problemas matemáticos está em

[...] fazer o aluno pensar produtivamente, desenvolver o raciocínio do aluno, ensinar o aluno a enfrentar situações novas, dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da matemática, tornar as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras, equipar o aluno com estratégias para resolver problemas e dar uma boa base matemática às pessoas.

Desse modo, o uso da Resolução de Problemas em sala de aula é relevante, pois estimula no aluno o enriquecimento, o espírito explorador, a criatividade, a reorganização de conceitos que já possuem e a formação de novos conceitos matemáticos. Não é tarefa fácil despertar no aluno o gosto pela Resolução de Problemas, pois muitos são os momentos de dificuldades, obstáculos e erros.

Dentre os diversos pesquisadores que trabalham com a Resolução de Problemas, Polya foi um dos matemáticos mais importantes no século XX e o pioneiro a apresentar uma heurística para a Resolução de Problemas específica para a Matemática. Além de Polya, Varizo e Sztajn se destacam por terem contribuído com questões intrínsecas da Resolução de Problemas na sala de aula

de Matemática, e também com suas aplicações para o ensino e aprendizagem. Essas aplicações estão relacionadas com a Resolução de Problemas no currículo escolar, tipos de problemas, objetivos, importância, e conceitos.

O interesse que me levou a desenvolver esta pesquisa surgiu quando eu estava cursando a disciplina de Didática, no quinto período de Licenciatura em Matemática. Nesta disciplina, apresentei um trabalho sobre a Resolução de Problemas, em que se destacou a sua importância para o ensino de Matemática, os objetivos dessa metodologia, a Resolução de Problemas entrelaçada com o erro e a afetividade, o papel do professor diante esta metodologia, dentre outros tópicos. Sendo assim, resolvemos nos aprofundar nesta metodologia relacionando-a com o cotidiano dos professores de Matemática.

A partir das ideias fornecidas anteriormente, onde destacamos a importância da metodologia da Resolução de Problemas no ensino e aprendizagem da Matemática, nossa questão de pesquisa é: **Como os professores de Matemática do 7º ano, do turno matutino da escola EMEF “Prof. João Pinto Bandeira”, entendem e/ou utilizam a metodologia de Resolução de Problemas em suas aulas?**

Este trabalho tem como proposta, analisar a compreensão dos professores sobre a Resolução de Problemas e saber como eles a utilizam, por meio de entrevistas e de observações de suas aulas. Para responder esta pergunta elaboramos alguns objetivos.

O objetivo geral da pesquisa é analisar de que forma os professores de Matemática do 7º ano do Ensino Fundamental compreendem e/ou utilizam a Resolução de Problemas em suas aulas de Matemática.

Os objetivos específicos são:

- Identificar por meio de uma entrevista, como os professores entendem e/ou utilizam a metodologia de Resolução de Problemas;
- Observar as práticas cotidianas dos professores investigados durante suas aulas;
- Identificar como ocorreu a formação inicial desses professores e, como segue a formação continuada, no que diz respeito à Resolução de Problemas;
- Comparar a concepção do professor sobre a Resolução de Problemas com sua prática cotidiana, a partir das observações realizadas.

O local da realização da pesquisa foi em uma escola pública, EMEF “Prof. João Pinto Bandeira”, localizada no município de São Mateus, ES. Esse colégio foi escolhido devido ao vínculo que a pesquisadora possuía com o mesmo, por meio de um projeto da Universidade Federal Do Espírito Santo – Ceunes, chamado Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

Na expectativa de atender estes objetivos e responder a questão norteadora deste trabalho, desenvolveram-se quatro capítulos.

O capítulo 1 contempla o embasamento teórico. Para isso, consideramos as concepções de alguns autores a respeito do processo da Resolução de Problemas no ensino e aprendizagem da Matemática e nas concepções sobre o tema presentes dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

No capítulo 2, descrevemos a abordagem metodológica. Neste capítulo tratamos especificamente da pesquisa realizada, dos participantes da pesquisa e do processo de desenvolvimento.

No capítulo 3, apresentamos as concepções que cada participante da pesquisa possui acerca da Resolução de Problemas e os relatos das observações de suas aulas.

No Capítulo 4, fazemos as considerações finais acerca dos resultados obtidos no desenvolvimento da pesquisa, entrelaçados com quadro teórico e metodológico.

CAPÍTULO 1: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

1.1 EXERCÍCIOS X PROBLEMAS

No ambiente escolar a prática mais frequente que o professor utiliza consiste em ensinar um conceito, algoritmo ou método e em seguida apresentar um exercício ou problema para avaliar a capacidade de seus alunos em utilizar o que lhes fora ensinados.

A utilização de exercícios para aprimorar um conceito, a princípio, torna-se interessante, pois conduz a uma organização de conhecimento que está em desenvolvimento, mas podem provocar nos alunos uma falsa ideia de que a mera repetição de técnicas e algoritmos proporciona o aprendizado. Dentre vários significados que é atribuído, o exercício pode ser visto como

[...] uma atividade de adestramento no uso de alguma habilidade ou conhecimento matemático já conhecido pelo resolvidor, como a aplicação de algum algoritmo ou fórmula já conhecida. Ou seja, o exercício envolve mera aplicação de resultados teóricos (RAMOS et al., 2002, p.21).

A definição de Ramos acima será abordada neste trabalho pela investigadora. No dicionário Aurélio Júnior (2005, p. 402), exercício é “1. Ato de exercer; prática, uso. 2. Desempenho de função ou profissão. 3. Atividade física. 4. Adestramento. 5. Trabalho escolar para adestrar ou treinar o aluno”.

A partir do momento que os exercícios não surtem mais efeitos, tornam-se mecânicos, pois nos seus enunciados já estão evidenciados quais algoritmos serão utilizados e, por consequência, não surgem novos desafios.

A utilização de problemas em sala de aula é um procedimento que deve merecer atenção por parte de todos os professores, pois requer do aluno uma descoberta de informações desconhecidas para resolvê-los, instigando-os a inventar estratégias e criar ideias. Segundo Azevedo (2002, p. 97),

[...] um problema é tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer. Assim, problemas com enunciados, exercícios simples ou complexos ou ainda demonstrações, de qualquer natureza, que não sabemos fazer, constituem-se em problemas.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais “[...] 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” (BRASIL, 1998, p.41).

A partir das concepções de problemas acima, entendemos que existe um problema quando há um objetivo a ser alcançado e não sabemos o caminho de imediato para atingir esse objetivo. A concepção de problema que será abordada pela investigadora é a dada pelos PCNs.

Vejamos o Quadro 1 abaixo que especifica melhor as diferenças de um exercício e de um problema, reunindo características de ambos.

EXERCÍCIO	PROBLEMA
Ao ler um exercício, vê-se imediatamente em que consiste a questão e qual o meio de resolvê-la.	Diante de um problema não se sabe, à primeira vista, como atacá-lo e resolvê-lo; às vezes, nem se quer se vê com clareza em que consiste o problema.
O objetivo que o professor persegue quando propõe um exercício é que o aluno aplique de forma mecânica conhecimentos de algoritmos já adquiridos e fáceis de aplicar.	O objetivo que o professor persegue ao propor um problema é que o aluno busque, investigue, utilize a intuição, aprofunde o conjunto de conhecimentos e experiências anteriores e elabore uma estratégia de resolução.
Em geral, a resolução de um exercício exige pouco tempo e esse pode ser previsto de antemão.	Em geral, a resolução de um problema exige um tempo que é impossível prever.
A resolução de um exercício não costuma envolver os afetos.	A resolução de um problema supõe um forte investimento de energia e afeto. Ao longo da resolução, é normal experimentar sentimentos de ansiedade, de confiança, de frustração, de entusiasmo, de alegria, etc.
Em geral, os exercícios são questões fechadas.	Os problemas estão abertos a possíveis variantes e generalizações a novos problemas.
Os exercícios são abundantes nos livros didáticos.	Os problemas costumam ser escassos nos livros didáticos.

QUADRO 1 - CARACTERÍSTICAS DE EXERCÍCIOS E PROBLEMAS

Fonte: Callejo e Vila (*apud* Backes, 2008, p.11).

Diante dessas características podemos perceber a importância dos exercícios e dos problemas nas aulas de Matemática. Contudo, os problemas não tem cumprido seu verdadeiro papel no ensino, pois nem sempre são usados da maneira

mais conveniente. No dia a dia das aulas de Matemática é bastante comum a utilização de exercícios repetitivos após a explicação de um conteúdo ou algoritmo.

Para exemplificar mais a diferença entre o exercício e um problema, seguem abaixo dois exemplos:

- Exercício: “Resolver a equação $x^2 - 3x + 1 = 0$ (supõe-se que tal aluno conheça a fórmula de Bhaskara)”;
- Problema: “Provar a fórmula de Bhaskara (supõe-se que tal aluno nunca tenha visto a demonstração, mas conheça a fórmula)”.

1.2.OBJETIVOS DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A Resolução de Problemas é um recurso metodológico importante e fundamental para o desenvolvimento intelectual do aluno e para o ensino de matemática. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p.39) dão ênfase à resolução de problemas, indicando-a 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.

A Resolução de Problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. Para Polya (*apud* Sztajn, p.110), o “pai” do método heurístico para Resolução de Problemas, o objetivo ao ensinar Matemática através de problemas é fazer com que as crianças usassem a cabeça.

Desse modo, os problemas matemáticos são valorizados, pois servem para exercitar a mente, melhorar as habilidades de pensar e raciocinar dos alunos, além de enriquecer e reorganizar os conceitos matemáticos que possuem. O processo de ensino e aprendizagem, conceitos e ideias matemáticas devem ser abordados mediante a exploração de problemas para que os alunos possam desenvolver estratégias para resolvê-lo. A aplicação de problemas no ensino

da matemática pode ser tanto para apresentar um conteúdo quando na execução do mesmo.

Para um problema ser um “bom” problema é importante que tenha enunciado acessível e de fácil compreensão, exija a criatividade na resolução, exercite o pensar do aluno e, sobretudo não seja muito fácil nem muito difícil e sim natural e interessante (RAMOS *et al*, 2002). Segundo Sztajn (1994/97) ocorrem dois tipos de situações quando o aluno se depara com um problema matemático. Uma é que ele possui conhecimentos pré-existentes necessários para resolvê-lo de forma imediata. Neste caso, o aluno possui um conjunto de ações que pode executar para obter a resposta desejada. A outra é aquela em que o sujeito não sabe resolver o problema de imediato, isto é, ele não dispõe de todos os conhecimentos necessários para resolvê-lo. Neste caso, a pessoa deve pensar, fazer tentativas e fazer opções corretas até ser bem sucedido ou desistir do problema. Esses tipos de situações são fundamentais para a construção do conhecimento matemático.

Há situações também em que o aluno só se interessa pela resposta correta, deixando de lado o que realmente merece atenção: os procedimentos da resolução. Deste modo, Varizo (1993, p.02) considera que

aqueles que estão preocupados apenas com a resposta vêm a resolução de problemas dissociada do problema propriamente dito; estão preocupados, essencialmente, com a solução e para eles não importa os métodos, procedimentos ou conteúdos.

Portanto a Resolução de Problemas não tem apenas o objetivo de buscar a resposta correta, mas também, de buscar a compreensão da situação questionada, a fim de que o aluno entenda o porquê das suas ações.

1.3 ESTRATÉGIAS PARA A RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA

A capacidade de resolver problemas é uma competência que desenvolvemos com a prática, como nos sugere Polya (2006, p.04):

A resolução de problemas é uma competência prática como, digamos, o é a natação. Adquirimos qualquer competência por imitação e prática. Ao tentarmos nadar, imitamos o que os outros fazem com as mãos e os pés para manterem suas cabeças fora da água e, finalmente, aprendemos a

nadar pela prática da natação. Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus problemas e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os.

Segundo Polya (2006), há quatro fases para a resolução de um problema: Compreensão do Problema, Estabelecimento de um Plano, Execução do Plano e Retrospecto (revisão da solução).

Compreensão do Problema: é de fundamental importância que o aluno seja capaz de identificar o que o problema está solicitando, ou seja, entender o que é informado. O autor sugere alguns questionamentos, como: Qual a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condição? É possível satisfazer a condição? A condição é suficiente para determinar a incógnita? Ou é insuficiente? Ou redundante? Ou contraditória? Além disso, é importante para melhor compreensão traçar uma figura caso necessário, adotar uma notação adequada, desenhar tabelas, fazer esquemas e analisar se é possível satisfazer as condições adotadas.

Estabelecimento de um Plano: baseado no que já conhece e nas experiências já vivenciadas, o aluno escolhe o que acredita ser o ideal para resolução do problema. O autor sugere novamente alguns questionamentos, como: Já viu o problema antes? Conhece um problema que lhe pode ser útil? Considere a incógnita! E procure pensar num problema conhecido que tenha a mesma incógnita ou outra semelhante. Eis um problema correlato e já antes resolvido. É possível utilizá-lo? Deve-se introduzir algum elemento auxiliar para tornar possível a sua solução? É possível reformular o problema? Se não puder resolver o problema proposto, procure antes resolver algum problema correlato.

Execução do Plano: esta etapa consiste em colocar em prática o procedimento escolhido no estabelecimento do plano. Segue algumas atitudes sugeridas pelo autor: Ao executar o seu plano de resolução, verifique cada passo, é possível verificar claramente que o passo está correto? É possível demonstrar que ele está correto?

Retrospecto (revisão da solução): o aluno faz uma revisão dos procedimentos e cálculos efetuados, buscando possíveis erros na solução e também dando validade ao resultado encontrado. Atitudes sugeridas pelo autor: É possível verificar o resultado? É possível verificar o argumento? É possível chegar ao

resultado por um caminho diferente? É possível utilizar o resultado, ou o método, em algum outro problema?

QUADRO 2 - FASES PARA A RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA

Fonte: Polya (2006, p.11).

1.4 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E ANÁLISE DE ERROS

As dificuldades mais comuns encontradas na Resolução de Problemas, dizem respeito à compreensão de textos dos enunciados, à interpretação de informações e a tradução do enunciado para a linguagem matemática adequada. Quanto mais informação o aluno for capaz de identificar nos dados do problema, maior será a sua compreensão e, por conseguinte, maior será o seu sucesso.

Uma forma de entender como os conceitos estão sendo formados pelos alunos é através da análise dos erros que eles cometem. Para Sztajn (1994/97, p. 115) “erros são estágios necessários no desenvolvimento das ideias matemáticas e fazem parte do caminhar dos sujeitos na formação de seus conceitos”. Deste modo, ao término da resolução de um problema, se os alunos chegarem a um erro, o professor não deve deixá-lo de lado e sim, trabalhar a partir do erro cometido. Essa é a oportunidade que o professor tem de analisar onde os alunos não compreenderam determinado conteúdo.

Assim, Sztajn (1994/97, p. 115) cita em seu trabalho as possíveis dificuldades e causas dos erros

[...] não se pode, simplesmente, atribuir os erros que cometem à total falta de conhecimentos. Muitas das dificuldades que os alunos enfrentam ao resolverem problemas são decorrentes aos modelos ingênuos, incorretos ou incompletos que possuem. Outras possíveis causas de erro são a falta de um arsenal de estratégias para resolução de problemas, a desorganização do conhecimento, as visões acerca da matemática e de si mesmos enquanto resolvidores de problemas, a escolha de esquemas errados ou a representação incorreta do problema.

É relevante que os alunos estejam envolvidos no estudo dos seus erros. Além disso, também,

[...] é importante que os professores capitalizem em cima dos erros cometidos, usando-os não apenas para compreender o pensamento matemático de seus alunos, mas, também, como trampolins que permitem o maior desenvolvimento deste pensamento (SZTAJN, 1994/97, p.116).

Portanto não se devem encarar os erros como algo ruim, mas como um estímulo para novas reflexões, favorecendo o aprendizado do aluno.

1.5 TIPOS DE PROBLEMAS

A literatura classifica os problemas de diferentes formas, sendo variada a nomenclatura e a definição de acordo com cada autor. Varizo (1993) classifica os problemas em quatro tipos, sendo eles: problemas rotineiros, problemas não-rotineiros, problemas reais e problemas recreativos.

- Problemas rotineiros: são encontrados nos livros didáticos de matemática do Ensino Fundamental, Ensino Médio e no nível superior, logo após a apresentação de um conteúdo, na qual exigem dos alunos reconhecimento de uma definição, de um teorema, uma propriedade ou aplicação de um algoritmo.

Seguem abaixo dois exemplos desse tipo de problema, extraídos de Varizo (1993, p. 5):

1. Desenhe o referencial cartesiano e localize os seguintes pontos: A(5,2); B(5,1); C(4,-1);
2. Resolva a equação $\log_x 25 = 2$;

- Problemas não-rotineiros: são aqueles cujas estratégias de solução não estão contidas no enunciado. Assim, exige do aluno o raciocínio, na qual deve estabelecer um plano de solução, levantar hipóteses, fazer conjecturas, organizar dados em tabelas e elaborar gráficos, caso possível. Os enunciados deste tipo de problema se caracterizam por começarem das seguintes formas: “Prove que...”; ‘Encontre todos...’; ‘Para quais... é...’ (VARIZO, 1993, p.5). A maioria desses problemas são encontrados no nível superior e dão a oportunidade de que o aluno perceba que a matemática é um ciência dinâmica.

Seguem agora dois exemplos de problemas não-rotineiros mencionados por Varizo (1993, p. 5, 6):

1. Prove que: a razão entre as áreas de duas regiões circulares é igual à razão entre os quadrados de seus raios (Lamparelli, citado em Varizo);
2. Quantos triângulos diferentes podem ser desenhados, tal que a medida de um de seus lados seja maior que um outro lado de 5cm? 6cm? n

cm? Em cada caso quantos triângulos são isósceles? (Butts, citado em Varizo).

- Problemas reais: caracterizam-se por apresentarem situações reais, isto é, um problema que envolva situações do cotidiano. Na escola de Ensino Fundamental e Médio, “os problemas reais podem ser problemas muito próximos às necessidades de vida do aluno” (VARIZO, 1993, p. 8). Já em nível superior, esse tipo de problema pode ser trabalhado através de modelagem matemática. Além disso, os problemas reais podem não apresentar uma única solução. Segue abaixo um exemplo deste problema:

Um grupo de amigos, numa excursão alugam uma Van por 420 reais. Terminando o passeio, dois deles estavam sem dinheiro e os outros tiveram que completar o total, pagando cada um deles 5 reais a mais. Quantos eram os amigos? (SÉRGIO, acesso em 16 dez. 2013).

- Problemas recreativos: caracterizam-se por envolverem aspectos históricos curiosos, lendas, jogos (aqueles que levam o aluno a descobrir a estratégia que leva à vitória). Esses problemas são poucos considerados pelos professores de matemática, pelo fato de pensar que a utilização do mesmo pode transformar a sala de aula num local de diversão e de brincadeiras. Por outro lado, este tipo de problema tem um alto poder de motivação e oferece a oportunidade aos professores de mostrarem que a matemática pode ser uma atividade agradável. Segue abaixo um exemplo deste problema citado no Pró-letramento - Matemática:

Na época em que os bichos falavam, numa floresta viviam Dona Onça e Dona Hiena, comadres inseparáveis, com características peculiares. Dona Hiena mente às segundas, terças e quartas-feiras. Dona Onça mente às quintas, sextas e sábados. Nos dias em que não mentem, dizem a verdade. Certa vez, num encontro, Dona Hiena e dona Onça conversaram:
Olá, Dona Onça! Ontem eu menti – disse a Dona Hiena.
Olá, Dona Hiena! Eu também menti ontem – retrucou Dona Onça.
Em que dia aconteceu este encontro? (BRASIL, 2007, p.17)

1.6 O PAPEL DO PROFESSOR NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O professor, ao adotar a metodologia de resolução de problemas, assume um papel de estimulador, facilitador e mediador das ideias apresentadas pelos alunos, de modo que essas sejam produtivas, levando os alunos a pensarem e a gerarem

seus próprios conhecimentos. Deste modo, o papel do professor estimulador é o de incentivar os alunos a realizarem suas atividades, verificar a resolução da mesma, questionar, proporcionar a iteração com o aluno e dentre outros. O professor facilitador, segundo os PCNs, se limita em “[...] aquele que fornece as informações necessárias, que o aluno não tem condições de obter sozinho. Nessa função, faz explicações, oferece materiais, textos etc.” (BRASIL, 1998, p. 38). E por fim, o professor mediador, segundo os PCNs,

[...] é responsável por arrolar os procedimentos empregados e as diferenças encontradas, promover o debate sobre resultados e métodos, orientar as reformulações e valorizar as soluções mais adequadas. Ele também decide se é necessário prosseguir o trabalho de pesquisa de um dado tema ou se é o momento de elaborar uma síntese, em função das expectativas de aprendizagem previamente estabelecidas em seu planejamento (BRASIL, 1998, p.38).

As primeiras decisões que o professor deverá tomar são quanto ao momento e ao tempo a ser gasto com a prática da resolução de problemas. Esse tempo varia bastante devido tanto a própria natureza do problema como a da pessoa que o resolve; pode levar poucos minutos, horas e até dias. Sendo que o mais importante é o processo e não o tempo gasto para resolvê-lo ou a resposta final. Diante disso,

[...] pesquisas têm demonstrado que a habilidade de resolver problemas desenvolve-se lentamente por um longo período de tempo e cresce com a experiência de resolver problemas. Isto indica a necessidade de o professor prever, no seu curso, atividades de resolução de problema ao longo de todo o ano letivo, de forma contínua, de modo a prover os alunos de uma prática que ofereça muitas experiências de resolver problemas dos mais variados tipos e das mais variadas formas de apresentação, dando-lhes condições de encontrar, por si mesmos, as estratégias de solução (Kantowski, *apud* Varizo, 1993, p.10).

Baseado no trabalho de Varizo (1993) segue abaixo uma lista de procedimentos possíveis para o professor em cada etapa da Resolução de Problemas:

1. Apresentação do problema: orientar a discussão e o questionamento, elaborando perguntas;
2. Esforço de solução: orientar o esforço do aluno, encorajar o aluno com palavras de incentivo, fazer sugestões;
3. Desenvolvimento da solução: acompanhar o trabalho do aluno;

4. Discussão do problema: oferecer condições para os alunos conhecerem as soluções dos colegas, orientar o debate, orientar para que façam generalizações.

A Resolução de Problemas é um processo longo, onde é necessário que se avalie o processo como um todo e não simplesmente a resposta final, acompanhando cada aluno o mais próximo possível. Veja o Quadro 3 abaixo que complementa os procedimentos do professor que foi exposto acima:

Na proposição de um problema

1. Propor tarefas abertas que admitam vários caminhos possíveis de resolução e, inclusive, várias soluções possíveis, evitando as tarefas fechadas.
2. Modificar o formato ou a definição dos problemas, evitando que o aluno identifique uma forma de apresentação como um tipo de problema.
3. Diversificar os contextos nos quais se propõe a aplicação de uma mesma estratégia, fazendo com que o aluno trabalhe os mesmos tipos de problemas em diferentes momentos do currículo, diante de conteúdos conceituais diferentes.
4. Propor tarefas não só com um formato acadêmico, mas também dentro de cenários cotidianos e significativos para o aluno, procurando fazer com que o aluno estabeleça conexões entre ambos os tipos de situações.
5. Adequar à definição do problema, as perguntas e a informação proporcionada aos objetivos da tarefa, usando, em diferentes momentos, formatos mais ou menos abertos, em função destes objetivos.
6. Usar os problemas com fins diversos durante o desenvolvimento ou sequência didática de um tema, evitando que as tarefas práticas apareçam como ilustração, demonstração ou exemplificação de alguns conteúdos previamente apresentados ao aluno.

Durante a solução do problema

7. Habituá-lo a adotar as suas próprias decisões sobre o processo de resolução, assim como refletir sobre esse processo, dando-lhe uma autonomia crescente nesse processo de tomada de decisões.
8. Fomentar a cooperação entre os alunos na realização das tarefas, mas também incentivar a discussão e os pontos de vista diversos, que obriguem a explorar o

espaço do problema para comparar as soluções ou caminhos de resolução alternativos.

9. Proporcionar aos alunos a informação que precisem durante o processo de resolução, realizando um trabalho de apoio, dirigido mais a fazer perguntas ou fomentar nos alunos o hábito de perguntar-se do que dar respostas às perguntas dos alunos.

Na avaliação do problema

10. Avaliar mais os processos de resolução seguidos pelo aluno do que a correção final da resposta obtida. Ou seja, avaliar mais do que corrigir.

11. Valorizar especialmente o grau em que esse processo de resolução envolve um planejamento prévio, uma reflexão durante a realização da tarefa e uma autoavaliação pelo aluno do processo seguido.

12. Valorizar a reflexão e a profundidade das soluções alcançadas pelos alunos e não a rapidez com que são obtidas.

QUADRO 3 - ATITUDES DO PROFESSOR EM RELAÇÃO À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Fonte: Pozo (1998, p.161).

Analisando as atitudes mencionadas acima, podemos perceber que a metodologia de Resolução de Problemas nas aulas de matemática não é tarefa fácil, talvez por esse motivo seja “esquecida” por alguns professores. Porém, é de fundamental importância a utilização da mesma pelo fato de oferecer diversos pontos positivos para o aluno. Com efeito, o desenvolvimento do raciocínio lógico, ensina o aluno a enfrentar situações novas, a pensar produtivamente, dentre outros.

CAPÍTULO 2: METODOLOGIA DA PESQUISA

2.1 MÉTODOS DE PESQUISA

A pesquisa é de natureza qualitativa, cuja principal característica é a obtenção de dados obtidos por meio do contato direto do pesquisador com a situação estudada.

Foi possível explorar os dados desta pesquisa detalhadamente, pois se mostraram ricos em informações. A pesquisa qualitativa pode ser dividida em três formas: pesquisa etnográfica, pesquisa documental e o estudo de caso. Este trabalho caracteriza-se como um estudo de caso. De fato, o estudo de caso tende a analisar detalhadamente uma unidade de estudo desejada pelo investigador, procurando entender como e o porquê certos fenômenos acontecem. Segundo Rodrigo (2008, p. 03) o estudo de caso tem por objetivo “retratar a realidade de forma completa e profunda: o pesquisador enfatiza a complexidade da situação procurando revelar a multiplicidade de fatos que a envolvem e a determinam”.

Os métodos de coleta de dados de uma pesquisa qualitativa podem ser realizados por meio de observação, entrevistas, questionários, dentre outros. Neste trabalho a coleta de dados foi realizada por duas técnicas: a entrevista e a observação.

A entrevista é um instrumento de pesquisa muito importante, pois permite correções e esclarecimentos de informações, se cria uma relação de interação, possui uma flexibilidade maior e dentre outros. Segundo Ludke e André (1986, p. 34) “a grande vantagem da entrevista sobre outras técnicas é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos”. Os três tipos de entrevistas mais comuns são: a entrevista estruturada, a entrevista não-estruturada e a entrevista semi-estruturada.

O tipo de entrevista abordado neste trabalho é do tipo estruturada, pois foi seguido de um roteiro de perguntas feitas aos entrevistados de maneira idêntica e na mesma ordem.

O registro de cada entrevista foi realizado por meio de um gravador. Diante Moreira (2008, p.182), “o uso do gravador na entrevista produz um registro mais completo da conversação”. Os participantes da entrevista foram dois professores de Matemática do Ensino Fundamental.

A coleta de dados por meio da observação permite que,

[...] o observador chegue mais perto da “perspectiva dos sujeitos” [...]. Na medida em que o observador acompanha *in loco* as experiências diárias dos sujeitos, pode tentar apreender a sua visão de mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias ações. Além disso, as técnicas de observação são extremamente úteis para “descobrir” aspectos novos de um problema (LUDKE E ANDRÉ, 1986, p. 26).

Neste trabalho a observação garantiu uma proximidade com a exatidão dos fatos da proposta, sendo a mesma realizada por meio de anotações para que fosse comprovada tal exatidão e, além disso, para comparar os dados coletados por meio da entrevista. As observações se consistiram nas aulas de dois professores de Matemática, nas quais não houve interações nenhuma com o grupo observado. O papel foi de observador total.

2.2 DADOS DA PESQUISA

Esta pesquisa foi realizada com dois professores de Matemática do 7º ano do período matutino da escola EMEF “Prof. João Pinto Bandeira” localizada no município de São Mateus, ES. A escola possuía cinco professores efetivos de Matemática. A escolha desses participantes se deu pelo fato de serem professores efetivos e de possuírem um maior tempo de magistério dentre todos em atividade na referida escola. Em relação à quantidade, foram selecionados dois professores pelo fato de que, para cada um, seriam realizadas duas observações, pelo curto tempo de realização da pesquisa e também, por acreditarmos que sendo um estudo de caso, dois professores seriam suficientes para uma análise deste trabalho.

Realizamos uma entrevista estruturada com dez perguntas (Guia de entrevista – APÊNDICE A) para cada entrevistado e duas observações de suas respectivas aulas de Matemática. As duas entrevistas foram realizadas no dia 30 de Outubro de 2013 na biblioteca da escola referida. A entrevista do professor Pedro foi

realizada no seu horário de planejamento de 07h00min as 07h50min e a entrevista do professor Renato foi realizada também no horário de planejamento de 08h40min as 09h30min. Lembrado que os nomes dados aos professores mencionados acima são fictícios. A entrevista foi realizada com o objetivo de investigar as concepções que os professores possuíam sobre a Resolução de Problemas e a forma de como a abordavam em suas respectivas aulas.

As observações foram realizadas com objetivo de analisar e comparar os dados coletados dos respectivos professores. Segue abaixo os horários das observações concretizadas:

Observação	Professor	Data	Horário	Turma
1º	Pedro	01/11/2013	08h40min as 09h30min	7º C
1º	Renato	06/11/2013	07h50min as 08h40min	7º D
2º	Pedro	06/11/2013	10h40min as 11h30min	7º C
2º	Renato	08/11/2013	08h40min as 09h30min	7º D

TABELA 1 - HORÁRIO DAS OBSERVAÇÕES

2.3 DADOS PROFISSIONAIS DOS PROFESSORES ENTREVISTADOS

1. Professor Pedro:

I) Graduação: Licenciatura Plena em Matemática;

- Instituição da Graduação: UFES - CEUNES;
- Quanto tempo formado? 17 anos;

II) Possui especialização? Sim (x) Não ()

- Se sim, qual/quais? Matemática e Estatística (UFLA), Controladoria e Finança (Pitágoras-Linhares) e Logística Empresarial (Pitágoras-Linhares);

III) Já fez algum curso de formação em Matemática? (x) Sim () Não

- Se sim, qual/quais? Formação Interdisciplinar, EJA-Educação de Jovens e Adultos;

IV) Tempo de Magistério: 17 anos;

V) Escola em que trabalha: EMEF “Prof. João Pinto Bandeira”;

VI) Séries em que leciona na escola: 7º e 8º anos;

VII) Tempo que leciona nesta escola: 13 anos;

2. Professor Renato:

I) Graduação: Licenciatura Plena em Matemática;

- Instituição da Graduação: UFES - CEUNES;
- Quanto tempo formado? 14 anos;

II) Possui especialização? Sim () Não ()

- Se sim, qual/quais? Especialização em Matemática (FIJ);

III) Já fez algum curso de formação em Matemática? () Sim () Não

- Se sim, qual/quais? Gestar 2 (SEDU);

IV) Tempo de Magistério: 19 anos;

V) Escola em que trabalha: EMEF “Prof. João Pinto Bandeira”;

VI) Séries em que leciona na escola: 7º anos;

VII) Tempo que leciona nesta escola: 8 anos.

CAPÍTULO 3: RELATO DAS ENTREVISTAS E OBSERVAÇÕES

Como mencionado anteriormente, as entrevistas foram constituídas por dez perguntas para cada entrevistado (Guia de entrevista – APÊNDICE A). Foram feitas com o intuito de analisar como os professores entendem e/ou utilizam a Resolução de Problemas em suas aulas. Neste capítulo serão exibidas as concepções que cada um dos entrevistados tem sobre a Resolução de Problemas e o relato das observações de suas respectivas aulas.

3.1 RELATOS DAS ENTREVISTAS

A entrevista, com cada professor, foi iniciada com uma introdução pela pesquisadora, relatando que os dados coletados serão exclusivamente utilizados para fins acadêmicos e que eles não seriam identificados. Considerando os objetivos da pesquisa, seguem abaixo apenas as questões da entrevista relacionadas à Resolução de Problemas e às concepções dos entrevistados a cada pergunta¹. Lembrando que todas as respostas foram transcritas sem modificações das gravações.

III) Para você existe diferença entre Exercício e Problema? Qual / Quais?

- *Professor Pedro*: Sim; Exercício é exercitar, serve mais para fixar os assuntos do que pra exercitar o raciocínio. Um problema, apesar do mesmo também fazer parte do exercício, ele é algo a mais, algo além. O problema necessita que o aluno raciocine, interprete, crie um ambiente de conhecimento maior do que o exercício.
- *Professor Renato*: Existe, porque o exercício pratica algo de fundamento de forma repetitiva, repetindo alguns conceitos. Já o problema não, ele avalia não só o conceito, mas a noção que o aluno tem desse conceito e até mesmo alguns princípios além do conceito que ele tem. Sem falar que

¹ O Anexo I contém todas as outras respostas transcritas dos entrevistados.

o problema exercita, porque ele avalia a capacidade do aluno argumentar, de observar e tirar conclusões.

V) O que os PCNs relatam sobre a Resolução de Problemas?

- *Professor Pedro:* Agora neste momento não sei precisar todos, mas os parâmetros estão relacionados à questão de você levar o indivíduo a raciocinar e a interpretar. Hoje você pega na sala de aula aluno que não sabe ler, analfabetos funcionais, então ao mesmo tempo é um desafio os parâmetros.
- *Professor Renato:* Eu não teria condições de fundamentar especificamente isso agora.

VI) Conhece a Resolução de Problemas em Matemática? Se sim como você a definiria?

- *Professor Pedro:* Sim, é aquilo que você cria uma estratégia, cria uma situação problema que leva você a interpretar, pensar e raciocinar. Hoje nossos alunos estão tendo dificuldades de raciocinar e de pensar, o mundo hoje esta trazendo muitas coisas prontas e acabadas. É como a forma do pão, os alunos estão preocupados em receber o pão pronto e estão esquecendo que tem toda uma técnica para fazê-lo.
- *Professor Renato:* Sim, na faculdade o que eu estudei falou-se muito sobre isso. Acho interessante a Resolução de Problemas, porque o principal é você primeiro observar o problema, segundo você traçar alguns pontos principais, identificar algumas informações uteis do problema. Terceiro traçar uma estratégia e por fim resolvê-lo.

VII) Para você como deve ser o ensino de Matemática por meio da Resolução de Problemas?

- *Professor Pedro:* Os problemas não são aplicáveis em todos os conteúdos, em alguns assuntos se tem um leque bem aberto e você pode trabalhá-lo de maneira bem abrangente, mas não em todos. Primeiro devemos fazer o aluno interpretar, fazê-lo ler e entender a situação. A resolução de problemas é como uma espinha dorsal, primeiro tem que ser

ler, interpretar e fazer anotações dos dados, segundo vem o equacionamento do problema, terceiro é a resolução e por último a revisão. A gente observa que apesar de se trabalhar isso dentro de alguns assuntos, chega ao final, na hora de concretizar a resolução, o aluno não sabe o que estava fazendo e se perde. Portanto temos sempre que estar trabalhando naqueles conteúdos que pode ser jogados problemas lógicos e trabalhar sempre com essa espinha dorsal, pois essa espinha dorsal vai servir para a resolução de um conteúdo quanto de outro.

- *Professor Renato:* Seria muito interessante porque se você fala em resolução de problemas isso fica bastante amplo, então obviamente você não fica preso ao livro didático e a um conteúdo específico. Neste caso a sua criatividade, a sua capacidade de desenvolver problemas é bastante abrangente, isso também é um problema em si porque os nossos alunos eles não são muito afim disso, porque um problema você pode não resolve-lo hoje, precisa pensar uma, duas vezes ou até mais. Como na faculdade, por exemplo, teve exercícios que quando eu resolvi vi que era simples, mas até eu resolver tive que pesquisar até perceber. O problema tem um pouco disso, de você ter um pouco de paciência, valorizar esse momento de pensar, tirar conclusões e a nossa sociedade não está acostumada com isso, pois quer métodos práticos, de uma maneira mais simples e uma maneira mais fácil. Então a resolução de problemas no ensino da matemática seria ótima, mas eu não consigo fazer isso, quando eu tento propor alguns problemas pouquíssimos alunos resolvem, aqueles que se dedicam em resolver geralmente resolvem, os alunos que tem um pouco mais de talento também resolvem e outros simplesmente desistem no meio do caminho. Portanto o ensino de Matemática por meio da resolução de problemas seria um problema, porque teria que desenvolver uma cultura que não temos hoje em dia.

VIII) De que forma você aborda a Resolução de Problemas em suas aulas?

- *Professor Pedro:* Abordo sempre colocando o aluno a interpretar a situação. Abordo a resolução de problemas após explicação do conteúdo. Sigo a espinha dorsal, primeiro interpretar, ou seja, ele entender o que

esta sendo cobrando e fazer as anotações dos dados, segundo equacionar, terceiro resolver e por ultimo revisar. Considero este caminho como uma espinha dorsal.

- *Professor Renato:* Eu abordo muito pouco isso, mas quando abordo eu faço em forma de desafio e deixo os alunos livremente para fazerem isso e depois eu tento introduzir minha forma de ver e resolver o problema.

IX) Durante sua formação inicial ou continuada você foi preparado para utilizar a metodologia de Resolução de Problemas? De qual modo?

- *Professor Pedro:* Corremos um perigo, pois quando estamos na universidade somos superpreparado e quando nos chegamos à escola levamos um choque. A universidade nos superprepara pra trabalhar com alunos excepcionais e quando nos encontramos com a realidade, a pratica, nos deparamos com uma realidade totalmente diferente e então a superpreparação que tive na universidade quando eu cheguei à escola foi um choque. Hoje eu tenho isso como certo, estamos desaprendendo pra poder ensinar os nossos alunos. É um perigo a gente imaginar, porque você vê o conteúdo que a gente estuda na universidade, o rigor que é cobrado e a gente acaba acostumando com isso e quando nós chegamos à escola, primeiro o pedagogo e o supervisor vão querer nos matar, estrangular, porque se a gente for seguir um pouco a metodologia de lá, a perspectiva do sucesso é muito difícil.

E de qual modo fui preparado para utilizar a metodologia não me lembro, pois há bastante tempo.

- *Professor Renato:* Preparado eu dizia que não, porque o curso que eu fiz havia certa tendência de me preparar pra matemática científica. Apesar de ter feito um curso de licenciatura, os professores esperavam que eu fizesse uma pós graduação, um mestrado, um doutorado e não que eu fosse parar em uma sala de aula.

X) Cite algum exemplo de Resolução de Problemas, aplicada por você, nas séries que você leciona atualmente.

- *Professor Pedro:* Nesse momento estou trabalhando com razão e proporção no sétimo ano e está me dando um leque bem grande de se trabalhar com a resolução de problemas. Já quando estava no oitavo ano, no momento que trabalhava com polinômios não tinha este leque, pois se trabalhava com o abstrato da matemática. Agora que estou partindo para a geometria no oitavo ano, tenho um melhor leque, apesar de que em alguns momentos dentro de polinômios tive essa possibilidade, mas isso é muito relativo de conteúdo para conteúdo. Conteúdo de polinômios, por exemplo, não é muito aplicado e é um conteúdo necessário, porque você tem que levar o aluno a conhecer a parte abstrata da matemática e em algumas partes trabalhamos tendo que exercitar mais, ou seja, adestrar o aluno a ter esse controle de trabalhar com letras e números juntos. Um exemplo trabalhado no sétimo ano, em proporção é o seguinte: Uma limonada é feita na razão de suco de limão e água na razão de dois pra cinco, quantos litros de suco de limão e água são necessários para fazer 40 litros desse suco. Primeiro temos que levar o aluno a ler e entender o que esta fazendo, muitos não sabem nem ler direito. Agente trabalha com uma estrutura dorsal da resolução, que é ler, fazer a interpretação, armar, equacionar a proporção e utilizar o suco de limão chamando de x e a água de y . Daí, você arma a proporção, aplica a propriedade fundamental e vai chegar a um valor para x e um valor de y , e no final o aluno vai dizer como ele chegou aos valores de x e y .
- *Professor Renato:* Agora no momento não sei nenhum exemplo, porque eu faço isso de forma mais exploratória. O livro didático às vezes tem uns problemas um pouco mais elaborados, mas faço isso quando quero dar ponto extra e retiro da internet.

3.2 RELATOS DAS OBSERVAÇÕES

Como já foi mencionado, foram realizadas duas observações com cada professor e, no momento das observações, ambos utilizavam o mesmo livro didático

e, ensinavam o mesmo assunto, a Regra de Três Simples. Segue abaixo o relato das observações do professor Pedro.

Na primeira observação o professor Pedro iniciou a aula com a explicação da Regra de Três Simples. O desenvolvimento da explicação se deu primeiramente com uma introdução esclarecendo o que seria uma regra utilizando três valores conhecidos e um desconhecido, mencionou que iria utilizar situações do dia-a-dia e situações problemas, na qual destacou as etapas para resolver um problema. Logo após, convocou um aluno para que lesse o primeiro exemplo do livro didático, sobre a Fórmula 1, qual seja: “Ao participar de um treino de Fórmula 1, um corredor imprimindo a velocidade média de 180 Km/h fez um certo percurso em 20s. Se a sua velocidade média fosse de 200 Km/h, qual seria o tempo gasto no mesmo percurso?”(GIOVANNI JÚNIOR, 2009, p. 283).

Ao término da leitura, para quem não havia entendido ainda, deu um exemplo com um carro circulando na própria escola. Depois de entendido, solicitou que os alunos retirassem os dados e as grandezas da situação, organizando-as no quadro e então montou uma tabela com os dados. Analisou a tabela com os alunos e identificou que a situação era inversamente proporcional (conteúdo explicado anteriormente), assim esquematizou a estratégia do problema que era a regra de três simples. Antes de resolver, enfatizou aos alunos que o problema foi equacionado e que agora iriam aplicar a estratégia. Em seguida se deu a resolução, na qual aplicou a propriedade fundamental das proporções e determinou o valor desconhecido. Após ter encontrado a solução, voltou ao início do problema para verificar se estava certo o valor encontrado e finalizou o exemplo perguntando se havia dúvidas (nenhum aluno se prontificou).

Posteriormente, pediu para que outro aluno lesse o próximo exemplo e resolveu seguindo os mesmos passos do anterior. O exemplo consistiu no seguinte problema:

Na extremidade de uma mola colocada verticalmente, foi pendurado um corpo com a massa de 10Kg e verificamos que ocorreu um deslocamento no comprimento da mola de 54cm. Se colocarmos um corpo com 15Kg de massa na extremidade dessa mola, qual será o deslocamento no comprimento da mola?(Giovanni Júnior, 2009, p. 282).

Ao final da aula, fez uma observação chamando atenção dos alunos na qual ressaltou que naquele conteúdo sempre iriam trabalhar com essas situações

problemas, e que, deste modo, iriam primeiramente ler e interpretar, depois, retirar todos os dados e montar um quadro para que pudessem entender e ainda identificar se a situação é inversamente ou diretamente proporcional. Logo após deveriam equacionar a estratégia montando a regra de três e por fim executar essa estratégia encontrando o valor da incógnita e revisar a solução. Depois desta observação marcou diversos exercícios para que os alunos resolvessem ainda na aula e, se não houvesse tempo suficiente, deveriam resolver em casa, para que na próxima aula fosse feita a correção.

Na segunda observação, ocorreu a correção dos exercícios. A correção foi realizada de modo que os alunos iam resolver no quadro. Para cada aluno, o professor pedia que fosse discutido pelo mesmo o que o problema queria encontrar e, em seguida, a retirada dos dados, equacionamento do problema, resolução e revisão da solução. O professor fez apenas um exercício no quadro, na qual os dados tinham que ser convertidos de quilômetros para metros e de horas para segundos, pois os alunos questionaram que não tinham conseguido resolver. Ao término da correção, propôs mais exercícios para serem feitos em casa, comunicando que seriam corrigidos na próxima aula. Finalizando as concepções do professor Pedro, seguindo na mesma linha, segue abaixo o relato das observações do professor Renato.

Na primeira observação o professor Renato realizou a aplicação e a correção de uma revisão sobre o conteúdo Proporção e Razão, onde a revisão seria para aplicação de uma prova que aconteceria na aula seguinte (a turma possuía duas aulas consecutivas/geminadas de Matemática). A revisão se deu por quatro atividades, as quais se referiam a exercícios para determinar e calcular o valor de "x" nas proporções, encontrar a razão entre os números dados e escrever as razões na forma percentual. Sabemos que nesse conteúdo há um grande leque de variações para utilizar a Resolução de Problemas, mas, em nenhum momento, o professor a utilizou na revisão. Após os alunos terem feito os exercícios, o professor rapidamente corrigiu no quadro para, em seguida, aplicar a prova. Ao término da aula me retirei para a realização da avaliação. A avaliação continha seis questões, das quais apenas uma era um problema.

Na segunda observação o professor conduziu a aula com a explicação do conteúdo Regra de Três Simples. Iniciou pedindo para um aluno conduzir a leitura

do livro didático até o primeiro exemplo, que era uma situação problema relacionada com a Fórmula 1, citada anteriormente. Após a leitura, o professor destacou que era necessário primeiro retirar as grandezas envolvidas e, depois, as anotou no quadro. Em seguida, mencionou que nesses tipos de problemas haveria um valor desconhecido para ser determinado e, que deveriam montar uma tabela com os dados coletados para que pudessem analisar se as grandezas eram diretamente ou inversamente proporcionais. Daí seria construída a proporção com os dados e aplicada a propriedade fundamental das proporções. Após todo esse processo, o professor resolveu a regra de três encontrando o valor desconhecido e partiu para outro exemplo do livro, seguindo essa mesma metodologia. Ao término da explicação marcou atividades do livro didático para serem feitas em sala de aula e, se não houvesse tempo suficiente, terminariam em casa para que na próxima aula realizasse a correção.

No capítulo seguinte, serão apresentadas as considerações finais realizadas por meio das concepções dos professores.

CAPÍTULO 4: CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia de Resolução de Problemas, do ponto de vista conceitual, não é uma metodologia nova, basta ver que um dos grandes autores da área, George Polya, tem livros publicados sobre o assunto na década de 70. O que se percebeu no desenvolvimento desta pesquisa, descrito no capítulo 3, é que os professores estão cientes desta metodologia. Deste modo, pretendemos realizar neste capítulo uma análise sobre as concepções dos entrevistados aliada ao referencial teórico e às observações das aulas realizadas dos respectivos professores.

Acerca da entrevista e das aulas observadas do professor Pedro, concluímos que ele conhece a Resolução de Problemas, tendo sido preparado para utilizá-la durante sua formação inicial. No entanto, sobre o modo que ele foi preparado, não será relatado aqui, pelo fato do professor não se recordar. Ele utiliza a metodologia de Resolução de Problemas em suas aulas e a relaciona de uma maneira adequada, realiza a explicação do conteúdo por meio da Resolução de Problemas. Durante sua explicação, sempre menciona os passos da Resolução de Problemas, quais sejam: compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto (revisão da solução); porém, essas fases são mencionadas por ele com outras palavras, como: “primeiro tem que ler, interpretar e fazer anotações dos dados, segundo vem o equacionamento do problema, terceiro é a resolução e por ultimo a revisão”. Além disso, Pedro soube diferenciar um problema de um exercício e caracterizou, coerentemente, a Resolução de Problemas na entrevista.

Já o professor Renato, conhece a Resolução de Problemas e menciona que, durante sua formação inicial, não foi preparado para utilizá-la e se justifica afirmando: “o curso que eu fiz havia certa tendência de me preparar pra Matemática Científica. Apesar de ter feito um curso em licenciatura, os professores esperavam que eu fizesse uma pós-graduação, um mestrado ou até mesmo um doutorado e não que eu fosse parar em uma sala de aula”. O professor menciona na entrevista que acha muito importante a metodologia de Resolução de Problemas nas aulas de Matemática, mas quase não a utiliza em suas aulas, porque pouquíssimos alunos conseguem resolver. Quando ele aborda tal metodologia, realiza em forma de desafio e deixa os alunos livremente para resolverem e, depois, tenta introduzir sua forma de ver e de resolver o problema. Considerando a explicação do conteúdo

Regra de Três, concluímos que o professor estava ciente de que os exemplos do livro didático eram problemas, mas em nenhum momento enfatiza os passos necessários para resolvê-los, como a compreensão, estabelecimento de um plano, execução do plano e a revisão da solução. Nos exemplos, ao encontrar o valor da incógnita (consideremos, por exemplo, $x = 10$) o professor finaliza ali, sem escrever uma resposta concreta e realizar uma revisão para garantir que a solução está correta. Na entrevista, Renato soube diferenciar um problema de um exercício e caracterizou adequadamente a Resolução de Problemas, mas admitiu não colocá-la em prática no cotidiano de suas aulas.

Durante as observações de ambos os professores, os alunos interagiram entre si e com o professor, além de terem acompanhado a explicação da Regra de Três Simples demonstrando interesse. As dificuldades ocorridas foram em relação ao recolhimento dos dados e à interpretação dos problemas.

O professor Pedro, durante toda sua aula, realiza diálogos com perguntas aos alunos. Este diálogo é realizado de maneira em que os alunos fazem perguntas relacionadas aos exercícios, ou exemplos, e o professor responde realizando outra pergunta, no intuito dos alunos obterem maior compreensão. Já o professor Renato, responde as perguntas diretamente, sem diálogo.

Ambos os professores possuem boa postura diante os alunos, pois no decorrer das aulas mantêm suas tonalidades de voz, sabem contornar de forma autônoma e dinâmica os possíveis obstáculos provenientes das aulas, possuem domínio de classe e são objetivos. Desse modo, os professores são classificados como professores democráticos. Segundo Camargo (1999, p. 174), o professor democrático, “[...] consegue 'controlar' o comportamento do aluno quando isso se faz necessário. As decisões são tomadas pela professora, mas a classe colabora numa série grande de atividades. Os trabalhos independentes dos alunos são valorizados”.

Na abordagem da Resolução de Problemas como metodologia de ensino, o professor Pedro procede de modo mais coerente em sua execução, pois a utiliza para explicar um conteúdo, ao contrário do outro professor, que a usa apenas como um método avaliativo. As situações-problema dadas como exemplos pelos professores, durante a explicação do conteúdo, se classificam como “bons” problemas, pois possuem enunciados acessíveis e interessantes.

Percebemos que o professor Pedro, que utiliza a metodologia de Resolução de Problemas no cotidiano de suas aulas, soube citar um problema como exemplo na entrevista. Porém, o professor Renato, não teve condições de citar um exemplo pelo fato de utilizar a mesma apenas como uma avaliação, por exemplo, um desafio.

A Resolução de Problemas, como metodologia de ensino, faz com que os alunos utilizem seus conhecimentos matemáticos já adquiridos anteriormente e desenvolvam a capacidade de administrar as informações ao seu redor. Dessa forma, os alunos ampliam seus conhecimentos, desenvolvem o seu raciocínio lógico, criam uma autoconfiança e conhecem aplicações da Matemática. Para o professor também há benefícios, pois trabalhar com a Resolução de Problemas pode tornar as aulas de Matemática mais interessantes e motivadoras.

Para este estudo de caso, ressaltamos a importância de o professor ser preparado para utilizar a metodologia de Resolução de Problemas durante sua formação inicial ou continuada. Vale afirmar ainda, o quanto é relevante o professor trabalhar com a mesma, pois o aluno passa a compreender a Matemática por meio do seu próprio raciocínio.

Diante dessas considerações, acreditamos que foram cumpridos os objetivos elencados na pesquisa e, que as duas observações realizadas das aulas de cada professor foram suficientes para comparar os dados coletados por meio da entrevista, pois com elas foi possível observar a coerência entre as concepções e as práticas cotidianas dos professores. Desejamos que esta pesquisa possa servir de estímulo para outros professores investigarem sobre a metodologia de Resolução de Problemas de modo mais amplo, analisando, por exemplo, a concepção sobre tal tema, de todos os professores de Matemática de uma determinada região ou de outras escolas. Além disso, pode ser conveniente que o investigador proponha situações-problema para que os professores participantes as proponham e as desenvolvam aos seus alunos, com o objetivo de o pesquisador analisar suas explorações e compará-las.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, E. Q. **Ensino-aprendizagem das Equações Algébricas através da Resolução de Problemas**. Rio Claro, SP: Dissertação de Mestrado, 2002. Disponível em: <http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2002/azevedo_eq_me_rcla.pdf>. Acesso em 08 de ago. 2013.

BACKES, Lucas Henrique. **Resolução de problemas: uma alternativa para o ensino de funções**. 2008. Monografia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Matemática, Departamento de Matemática pura e aplicada, Porto Alegre, 2008.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. **Pró-letramento - Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental: Matemática**. Brasília: MEC, 2007.

CAMARGO, D.A.F. Estruturação da sala de aula: efeitos sobre o desenvolvimento intelectual e sobre o estilo de funcionamento cognitivo. IN: Bicudo. Maria Aparecida Viggiani (org). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999.

DANTE, L.R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Editora Ática S.A, 1989.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio Júnior: dicionário escolar de língua portuguesa / Aurélio Buarque de Holanda Ferreira**. Coordenação Marina Baird Ferreira e Margarida dos Anjos – Curitiba: Positivo 2005.

GIOVANNI JÚNIOR, J.R. **A conquista da matemática, 7º ano**. Ed. Renovada. São Paulo: FTD, 2009.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, H; CALEFFE, L.G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2º ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008. 245 p.

POLYA, George, 2006. **A arte de resolver problemas** / G. Polya; [tradução Heitor Lisboa de Araújo]. – Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POZO, Juan; ANGÓN, Yolanda. A solução de problemas como conteúdo procedimental da educação básica. IN: POZO, Juan (Org.). **A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p,161.

RAMOS, A. P. et al. **Problemas matemáticos: caracterização, importância e estratégias de resolução**. São Paulo: IME-USP, 2002.

RODRIGO, Jonas. **Estudo de Caso – Fundamentação Teórica**. Brasília: ABDR, 2008.

SÉRGIO, Paulo. **Fatos Matemáticos**. Mato Grosso, 2009. Disponível em: <<http://fatasmaticos.blogspot.com.br/2012/05/alguns-problemas-do-dia-dia-via.html>>. Acesso em: 16 dez. 2013.

SZTAJN, Paola. **Resolução de Problemas, Formação de Conceitos Matemáticos e outras janelas que se abrem**. Educ. Ver., Belo Horizonte (20/21/22/23/24 e 25): 109/122, dez/94-jun/97.

VARIZO, Zaíra da Cunha Melo. **O Ensino da Matemática e a Resolução de Problemas**. Inter-Ação, R. Fac. Educ. UFG, 17(1-2), 1993.

ANEXOS

ANEXO I

I) De acordo com sua prática cotidiana, como deve ser o ensino de matemática?

- *Professor Pedro:* Deve ser o misto entre o ensino tradicional e o progressista, em alguns aspectos o tradicional é melhor, deve ser trabalhado e alguns aspectos tem que ser trabalhado a metodologia progressista, com jogos, filmes e informática.
- *Professor Renato:* Bom, pra responder como deve ser o ensino, agente tem que pensar que ele não esta bom, isso se vê nas notícias, nos jornais, falando sobre a educação no Brasil de forma geral. O fato é que o ensino de matemática, seja matemática, português, história ou ciências, não depende de só quem ensina, mas também depende de quem esta aprendendo. Infelizmente a sociedade não tem dado muito valor pra o ensino, apensar de querer ter o ensino. Eu acho que varia se pedagogicamente tornar cultural no Brasil e nas pessoas, esse desejo por um ensino de qualidade, mas não só do interno, mas próprio.

II) Quais os aspectos positivos de se ensinar matemática hoje em dia? E qual a maior dificuldade?

- *Professor Pedro:* Positivo: que a matemática é a base de todas as outras matérias, ela é necessária para a vida.
Dificuldade: a questão do perfil do jovem hoje, o jovem hoje ele não tem os objetivos claros na vida, ele não esta vendo a necessidade de estudar e o sistema prejudica muito. Hoje com a facilidade e a necessidade de aprovar alunos, nós temos que ensinar menos do que deveria, ou seja, temos que nivelar por baixo em vez de nivelamos por cima. A grande dificuldade é essa e, cada vez passam, os melhores estão ficando desmotivados e os desmotivados continuam desmotivados, não há um resgate, deveria que o momento revertesse isso, nivelar por cima como era a escola tradicional de antigamente, selecionava os alunos por turma, conseqüentemente havia uma disputa para estar nas melhores turmas.
- *Professor Renato:* Positivos: a matemática é fundamental na vida de qualquer um, profissionalmente falando e socialmente falando em vários sentidos.

Então se você ensina matemática você tem a necessidade de participar desse lado fundamental na vida de qualquer um.

Dificuldade: a maior dificuldade é o que eu falei na primeira pergunta, como as pessoas vêm não só a matemática, mas em si de forma geral, as pessoas desprezam um pouco isso, é como se isso não fosse tão importante assim. Mas, importante é você ficar esperto do que já foi citado, você avaliar, você observar e tirar conclusões. Se você consegue fazer isso de uma forma mais rápida como a pessoa aprende, eu acho que as pessoas têm pouco subtendidamente isso, eles querem tudo bem simplificando, bem simples e você pode usar aquela analogia da borboleta. A borboleta faz um esforço enorme para sair do casulo e pra se formar em uma linda borboleta. E essa é uma comparação muito interessante, porque tudo depende de um pouco de esforço, de dedicação e em um ensino falta um pouco, até mesmo os pedagogos perceberem isso, não adianta você facilitar, você tem que ver que tudo tem um processo e o processo tem que ser respeitado. É claro que quando é fácil e gostoso é ótimo, mas ser fácil e ser gostoso não são fundamentais. Fundamental é ser direito, ser bom, ser igual uma borboleta.

IV) Conhece os PCNs? De que modo os PCNs auxiliam suas aulas?

- *Professor Pedro:* Sim. Nenhum, eles te dão uns norte para você estudar, pra você direcionar os seus conteúdos, mas eu observo que não é uma coisa que te enriquece no dia a dia. O sistema em si esta pra baixo, não adianta você disser que quer seguir aquelas diretrizes que são traçadas, é difícil nos falarmos isso, mas é como se fosse uma utopia, porque a realidade de hoje na sala de aula é muito desgastante e triste. Hoje nós temos colegas que estão em depressão porque são preparados, estão ali querendo ver um crescimento e o sistema esta travando.
- *Professor Renato:* Eu conheço, mas eu nunca me aprofundei não. Na verdade eu não uso de forma digamos prática. Digamos que subjetivamente né, porque tenho a noção sobre os PCNs quando estudei na faculdade, quando vi palestras sobre eles. Pegar os PCNs pra estudar profundamente e usa-lós como uma bíblia pras minhas aulas, isso eu não tenha feito não.

APÊNDICES

APÊNDICE A

GUIA DE ENTREVISTA

Esta entrevista servirá de subsídios para minha pesquisa de TCC da Licenciatura em Matemática da UFES. Os dados aqui destacados serão exclusivamente utilizados para fins acadêmicos e que não seriam identificados.

Desde já agradeço pela contribuição em minha formação!

Karyne Alves Zampiroli

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

I) Graduação: _____

- Instituição da Graduação: _____
- Quanto tempo formado? _____

II) Possui especialização? Sim () Não ()

- Se sim, qual/quais? _____

III) Já fez algum curso de formação em Matemática? () Sim () Não

- Se sim, qual/quais? _____

IV) Tempo de Magistério: _____

DADOS PROFISSIONAIS

Escola em que trabalha: _____

Endereço: _____

Séries em que leciona: _____

Tempo que leciona nesta escola: _____

DADOS DA ENTREVISTA

I) De acordo com sua prática cotidiana, como deve ser o ensino de matemática?

II) Quais os aspectos positivos de se ensinar matemática hoje em dia? E qual a maior dificuldade?

III) Para você existe diferença entre Exercício e Problema? Qual / Quais?

IV) Conhece os PCNs? De que modo os PCNs auxiliam suas aulas?

V) O que os PCNs relatam sobre a Resolução de Problemas?

VI) Conhece a Resolução de Problemas em Matemática? Se sim como você a definiria?

VII) Para você como deve ser o ensino de Matemática por meio da Resolução de Problemas?

VIII) De que forma você aborda a Resolução de Problemas em suas aulas?

IX) Durante sua formação inicial ou continuada você foi preparado para utilizar a metodologia de Resolução de Problemas? De qual modo?

X) Cite algum exemplo de Resolução de Problemas, aplicada por você, nas séries que você leciona atualmente.