

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE MATEMÁTICA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

FERNANDO FRANCISCO PEREIRA

**AS COMPREENSÕES DOS FUTUROS PROFESSORES DE
MATEMÁTICA ACERCA DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CORNÉLIO PROCÓPIO
2015

FERNANDO FRANCISCO PEREIRA

**AS COMPREENSÕES DOS FUTUROS PROFESSORES DE
MATEMÁTICA ACERCA DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial à obtenção do título de graduado em Licenciatura em Matemática, Departamento Acadêmico de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

Orientador: Profa. Me. Maria Lucia de Carvalho Fontanini

CORNÉLIO PROCÓPIO

2015



FOLHA DE APROVAÇÃO

AS COMPREENSÃO DOS FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA ACERCA DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

por

FERNANDO FRANCISCO PEREIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 16 de Novembro de 2015, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Licenciatura em Matemática. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Maria Lucia de Carvalho Fontanini
Prof.(a) orientador(a)

Andresa Maria Justulin
Membro titular

Elizabeth Maria Giacobbo
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Dedico este trabalho aos meus pais, Aparecido e Marilza, que me apoiaram durante toda minha carreira escolar e universitária e que me ampararam acima de todas as dificuldades. Dedico também a Lara que se manteve ao meu lado me apoiando e me incentivando até os últimos momentos da finalização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho somente foi possível por que Deus me deu o presente de ter encontrado pessoas especiais em meu caminho, as quais contribuíram voluntariamente e/ou involuntariamente para meu crescimento.

Agradeço primeiramente a Deus por ter chegado até onde cheguei e ter conquistado tudo o que conquistei.

Agradeço imensamente a minha orientadora Prof. Me. Maria Lucia de Carvalho Fontanini, por ter acreditado em mim quando mais precisei e por ter contribuído muito com seu conhecimento para este trabalho.

Agradeço ao Prof. Doutorando, Armando Paulo da Silva por ter sido um coorientador para mim e ter contribuído com sua experiência e sabedoria, dedicando seu tempo para ajudar a guiar este trabalho.

Sou grato a todos os professores das escolas onde atuei, principalmente a diretora Rute Parpinelli, que com suas palavras durante o ano letivo de 2013 fez com que eu refletisse sobre minha prática pedagógica.

Aos meus colegas de república Renan e Elias pela força nos instantes finais deste trabalho.

Deixo um enorme agradecimento aos meus pais e a minha namorada pela compreensão com minha ausência em certos momentos, sem vocês, meus dias não teriam sentido.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa deixo aqui meus sinceros agradecimentos.

Tente!
E não diga
Que a vitória está perdida
Se é de batalhas
Que se vive a vida
Tente outra vez!

Raul Seixas

RESUMO

PEREIRA, Fernando Francisco. **As Compreensões dos Futuros Professores de Matemática acerca da Metodologia de Resolução de Problemas**. 2015. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Licenciatura em Matemática. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2015.

Este trabalho tem por objetivo analisar as compreensões dos futuros professores de Matemática do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Cornélio Procópio acerca da Metodologia de Resolução de Problemas. Os principais aspectos abordados neste trabalho são: a evolução histórica dos problemas e o ensino da Matemática, o trabalho com problemas em sala de aula e as potencialidades e limitações do uso da Metodologia de Resolução de Problemas. Os dados coletados através de uma entrevista semiestruturada, foram analisados usando um processo de análise construído pelo autor, baseando-se em alguns princípios da Análise Textual Discursiva. A partir desta pesquisa foi possível verificar a compreensão dos futuros professores acerca: do termo problema, das potencialidades e limitações que estes percebem com relação à aplicação da Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula e quais seus conhecimentos sobre os processos de inserção dessa metodologia nas aulas de Matemática.

Palavras-chave: Compreensões. Formação Inicial de Professores. Resolução de Problemas. Educação Matemática.

ABSTRACT

PEREIRA, Fernando Francisco. **The Understanding of Future Mathematics Teachers about the Problem Solving Methodology**. 2015. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Licenciatura em Matemática. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2015.

This paper aims to examine the understanding of the future Mathematics teachers of the Degree in Mathematics of the Federal Technological University of Paraná - Campus Cornélio about the Problem Solving Methodology. The main issues addressed in this work are: the historical evolution of the problems and the teaching of Mathematics, working with problems in the classroom and the potential and limitations of using the Problem Solving Methodology. The data collected through semi-structured interviews were analyzed using an analysis process constructed by the author, based on some principles of Discursive Textual Analysis. From this research it was possible to verify the understanding of future teachers about: the problem term, the potentialities and limitations that they perceive regarding the application of Problem Solving Methodology in the classroom and what their understanding of the integration processes of this methodology in Mathematics classes.

Keywords: Understanding. Initial Teacher Education. Problem Solving. Mathematics Education.

Lista de Figuras

Figura 1 - Categoria, subcategorias e unidades de análise.....	42
---	-----------

Lista de Quadros

Quadro 1: Filosofias pessoais sobre Matemática e a interpretação da resolução de problemas.	23
Quadro 2: Resultados obtidos da pesquisa - situações enfrentadas, dificuldades e desdobramentos.	34
Quadro 3 - Perfil dos Alunos entrevistados.....	44
Quadro 4 - Conceito de Problema.....	55
Quadro 5 – Para que serve a Metodologia de Resolução de Problemas.....	57
Quadro 6 – Passos para se trabalhar com Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula.....	61
Quadro 7 – Potencialidades	65
Quadro 8 – Limitações	69

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Tendências Metodológicas citadas pelos entrevistados	45
Tabela 2 - Formas de contato com as tendências metodológicas.....	48
Tabela 3 - Aplicação de alguma das tendências metodologias citadas pelos entrevistados	51
Tabela 4 – Síntese dos resultados: Subcategoria Conceito de Problema	55
Tabela 5- Síntese dos resultados: Subcategoria Para que serve a Metodologia de Resolução de Problema.....	58
Tabela 6 – Síntese dos resultados: Subcategoria Passos para se trabalhar com Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula	62
Tabela 7 - Síntese dos resultados: Subcategoria Potencialidades.....	66
Tabela 8 - Síntese dos resultados: Subcategoria Limitações	70

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
1 INTRODUÇÃO	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 Problemas e o Ensino de Matemática: Evolução Histórica	20
2.2 Trabalhar Problemas em sala de aula, várias visões de como e por quê.	23
2.2.1 Conceitos básicos: Exercícios x Resolução de Problemas.....	25
2.2.2 Tipos de Problemas	28
2.3 Potencialidades e Limitações do uso da Metodologia de Resolução de Problemas em Sala de Aula.....	31
2.4. O papel do professor ao trabalhar Resolução de Problemas em sala de aula.	35
3 MATERIAIS E MÉTODOS	37
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
REFERÊNCIAS.....	74
APÊNDICE A – Roteiro da entrevista semiestruturada	79
APÊNDICE B – Termo de Consentimento	81

APRESENTAÇÃO

A motivação que levou o pesquisador deste trabalho a investigar a temática relacionada à Metodologia de Resolução de Problemas e futuros professores de Matemática surgiu no ano de 2013, quando o pesquisador foi contratado em regime especial, assumindo o cargo de professor de Matemática em uma turma de 9º ano de um colégio estadual da região periférica da cidade de Cornélio Procópio.

Futuro professor de Matemática, o pesquisador, quando frente à realidade da sala de aula, buscou novos métodos de ensino, inspirado pelas disciplinas de Metodologias do Ensino de Matemática e Tendências em Educação Matemática, se propôs juntamente como uma companheira de graduação, criar um problema matemático para que então pudesse ser aplicado à turma de 9º ano.

O processo de resolução se iniciou com uma leitura individual do problema feito pelos alunos, o professor notando as dificuldades dos alunos em interpretar o problema efetuou uma leitura de explicação do mesmo, e em seguida, pediu que se sentassem em grupos e refizessem a leitura, para que então pudessem dar continuidade à resolução.

Durante todo o processo de resolução o professor indagava os alunos quanto as soluções e os mesmos demonstravam estar com dificuldades em solucionar o problema. Ao término das 4 aulas, o professor com as resoluções em mãos, iniciou um processo de análise das soluções feitas pelos alunos.

Nesse momento, diante de soluções erradas, inacabadas e dispersas, o professor passou a refletir acerca de tais situações, tentando buscar uma explicação para tamanho insucesso. Foi nessa busca por explicações que o professor concluiu que além da defasagem de conhecimento da turma, o motivo do insucesso se deu por conta de sua postura inexperiente frente à Metodologia de Resolução de Problemas, reflexo de sua má compreensão acerca da aplicação dessa metodologia em sala de aula.

Após a apresentação de um relato da experiência vivida, o professor e graduando, iniciou no segundo semestre do ano de 2014 seus estudos acerca da temática, dando início a esta pesquisa no primeiro semestre do ano de 2015.

1 INTRODUÇÃO

A educação tanto no contexto mundial como no brasileiro evoluiu com uma diversidade de pesquisas que são realizadas e aplicadas nas escolas visando contribuir com a formação dos professores e com novas metodologias¹ que podem ser utilizadas no intuito de tornar a sala de aula mais atrativa, dessa forma tais pesquisas podem contribuir para uma maior compreensão da Matemática por parte dos alunos. Por outro lado, a realidade das escolas não colabora para que os professores e os alunos possam acessar essas informações e com isso melhorar o dia-a-dia escolar.

A existência de novas metodologias de ensino não garantem que os problemas que surgirem serão sanados em todas as escolas, e que, as pesquisas desenvolvidas serão propícias para aplicação em qualquer realidade de educação vivenciada.

As escolas de diversos locais convivem com inúmeros problemas: infraestrutura, material de apoio inexistente, professores e alunos desmobilizados, entre outros.

Esses problemas afetam diretamente os alunos, e os professores não conseguem mobilizá-los para uma aprendizagem efetiva. Isso causa um baixo desempenho dos alunos nas aulas de Matemática e conseqüentemente, o baixo rendimento dos discentes em avaliações da aprendizagem escolar, tais como o Sistema de Avaliação da Educação Básica do Paraná (SAEP) no estado do Paraná e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) em âmbito nacional. Essas avaliações trazem números alarmantes sobre o mau rendimento dos alunos em Matemática, de tal modo que chama a atenção de professores, pesquisadores e órgãos governamentais. Cyrino e Passerini (2009) e Santos-Wagner et al. (1997) afirmam que, para muitos, esse rendimento insatisfatório está associado à má qualidade de ensino e ao despreparo dos professores para a prática letiva.

¹Neste trabalho o termo Metodologia e Tendência Metodológica serão usados com mesmo sentido.

Para contribuir com a melhoria desta situação existem diversas tendências metodológicas e algumas delas estão presentes nas Diretrizes Curriculares do Paraná (DCE) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), dentre elas tem-se: a Modelagem Matemática, a Resolução de Problemas², as Mídias Tecnológicas, a Etnomatemática, a História da Matemática, as Investigações Matemáticas, dentre outras. Todas essas tendências buscam criar um contexto que contribua para a melhoria do ensino e aprendizagem da Matemática. Flemming et all. (2005) acrescenta outras tendências: a Educação Matemática Crítica, a Escrita na Matemática, a Literatura e a Matemática, a Compreensão de Textos, os Jogos e as Recreações, como possíveis metodologias a serem utilizadas em conjunto nas aulas de Matemática.

Essas tendências metodológicas são vistas por pesquisadores e educadores como ferramentas para auxiliar os professores na superação dos desafios do ensino da Matemática. Outra ação de destaque é o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o qual trienalmente possibilita a avaliação dos livros de diversas editoras e que as escolas brasileiras possam selecionar três opções para aquisição e posteriormente a distribuição destes aos alunos da Educação Básica. Nota-se que, cada vez mais, os livros didáticos buscam trazer em suas páginas as metodologias já citadas acima, a fim de que possam auxiliar os professores em seu trabalho e assim conduzir as aulas, bem como melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

A escolha do livro didático pode ser uma oportunidade do professor exercer o seu papel crítico para a aquisição do material didático que será utilizado em suas aulas por seus alunos. O professor é responsável por identificar quais metodologias se adaptam melhor ao conteúdo a ser ensinado à realidade de sua escola e a de seus alunos.

Muitas vezes, os professores de Matemática buscam uma tendência de Educação Matemática que possa ser aplicada em todos os conteúdos integrantes na ementa do ensino da Matemática na Educação Básica, surgindo com isso uma grande divergência entre os pensamentos deles sobre as possibilidades de cada metodologia. Esse fato leva muitos desses professores à inúmeras crenças sobre o uso ou receio de utilização dessas metodologias. Fonseca (2013) acredita que os professores devem utilizar as tendências da Educação Matemática de forma que cada uma delas

²Denota-se Resolução de Problemas no sentido de metodologia e resolução de problemas no sentido da atividade.

possa ser aplicada em momentos diferentes buscando sempre atingir um único objetivo: o aprendizado efetivo do aluno.

Para suprir essa deficiência na formação dos professores que já estão atuando em sala de aula, a Secretaria de Estado da Educação dos diversos Estados do território brasileiro procura promover projetos para capacitar seus professores. Cada Estado tem a sua forma de realizar a capacitação continuada do professor, sendo que alguns têm projetos que oferecem cursos de atualização semestralmente, outros anualmente. A Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED-PR), por exemplo, frequentemente oferta cursos de capacitação para os professores utilizando os recursos digitais e midiáticos para abordar conteúdos matemáticos nos laboratórios de informática. Uma das dificuldades de se abordar o ensino de Matemática por meio dessas tendências metodológicas está no fato de que muitas delas tenham surgiram nas décadas finais do século passado, isso faz com que muitos professores no auge de sua prática docente desconheçam ou tenham pouco conhecimento sobre elas.

Outra tentativa de incentivar o uso das metodologias ocorre nos cursos de formação de professores, onde as abordagens dessas metodologias são inseridas nos currículos desses cursos de formação.

Em função deste contexto que se encontra o Ensino da Matemática, pretende-se neste trabalho, analisar quais compreensões os alunos que estão em fase de conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Cornélio Procópio possuem sobre a Metodologia de Resolução de Problemas.

O interesse especial por essa metodologia se justifica por motivos já expostos na apresentação do trabalho.

A viabilidade e importância do estudo deste tema envolvendo a relação da formação dos professores e a Metodologia de Resolução de Problemas já foi pesquisada por diversos autores, dentre eles estão: Santos e Ponte (2002), Borralho (1992), Guimarães e Vasconcellos (2007), Nunes (2011), Costa e Allevalo (2011), Justulin (2014), Medeiros e Fernandes (2014).

As metodologias contribuem para que o aluno dê significado aos conteúdos, potencializando o trabalho do professor. Uma das metodologias defendidas pelos PCN e pelas diretrizes curriculares do Paraná para o ensino de Matemática é a Metodologia de Resolução de Problemas.

Mas as metodologias, por si, não tem o potencial de garantir a aprendizagem. É a ação do professor em sala de aula, a sua compreensão sobre a metodologia e do gerenciamento desta, em sala, que permite que uma determinada metodologia atinja os objetivos educacionais que se esperam ou não. Assim não é de hoje que a formação e o desenvolvimento profissional do professor são entendidas como pontos fundamentais para a instalação de mudanças no cenário educacional (MELO,2006).

A formação inicial em um Curso de Licenciatura é uma etapa do processo de desenvolvimento profissional, o qual deve perdurar por todo período de atuação docente.

É no conjunto de conhecimentos constituídos nesta etapa, juntamente com aqueles que o licenciado traz de sua experiência como estudante que ele buscará os primeiros referências para direcionar seu trabalho em sala de aula (CYRINO, 2006). Daí a importância que o aluno saia do Curso de Licenciatura com algumas compreensões mínimas que permitam iniciar a carreira.

A necessidade de conhecer melhor as compreensões dos futuros professores que estão em fase de conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Cornélio Procópio, justifica a importância deste Trabalho de Conclusão de Curso pesquisando o tema “as compreensões dos futuros professores acerca da Metodologia de Resolução de Problemas, as suas possibilidades e as suas limitações em contexto de sala de aula”.

Assim o objetivo geral desta pesquisa consiste em analisar as compreensões dos futuros professores acerca da Metodologia de Resolução de Problemas. Para atingir este objetivo geral foram propostos os seguintes objetivos específicos: entrevistar futuros professores, alunos dos estágios B, C e D, do Curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR, Câmpus Cornélio Procópio. Por meio destas entrevistas busca-se identificar nas falas quais as compreensões dos futuros professores: acerca do termo problema; quais as potencialidades e limitações do uso Metodologia de Resolução de Problemas, segundo a visão destes, quais os conhecimentos que os futuros professores possuem acerca da inserção dessa metodologia em sala de aula e finalmente, por que estes acham que se deve utilizar esta tendência metodológica.

Esse trabalho está estruturado a partir de sete capítulos, são eles: Introdução, Fundamentação Teórica, Materiais e Métodos, Análise dos Resultados, Considerações Finais, Referencias.

No capítulo 2, a Fundamentação Teórica, encontra-se a análise de pesquisas e leituras referentes ao processo histórico da resolução de problemas, suas características, potencialidades, limitações e o papel do professor na Metodologia de Resolução de Problemas.

No item 2.1, apresenta-se toda a evolução da prática de resolver problemas, desde os primórdios da civilização, passando por grandes problemas dos antigos povos egípcios, gregos e chineses, as renovações de ensino de Matemática do século XX, até os dias de hoje.

No item 2.2, é abordada a questão de como trabalhar a Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula. Considerando a análise de trabalhos de vários pesquisadores chegaram a vários modos de interpretar o uso da resolução de problemas como veículo de ensino. No subitem 2.2.1 é feita a distinção entre exercícios e problemas, haja visto que há confusão entre os dois termos, tanto por parte dos alunos, quanto dos professores. No subitem 2.2.2 encontra-se os vários tipos de problemas e suas características.

No item 2.3, serão tratadas as potencialidades e dificuldades de se trabalhar com a resolução de problemas em sala de aula.

No item 2.4, é apresentado o papel do professor ao trabalhar resolução de problemas em sala de aula, segundo vários pesquisadores.

No Capítulo 3, Materiais e Métodos, são apresentados os sujeitos da pesquisa, a metodologia de coleta de dados, os instrumentos utilizados na coleta bem como é descrita a metodologia utilizada para análise dos dados coletados. A metodologia utilizada para a análise dos dados é uma metodologia investigativa livre (BOGDAN e BIKLEN, 1994) construída utilizando-se alguns elementos da análise textual discursiva. (MORAES, GALIAZZI, 2007)

No capítulo 4, Análise dos Resultados, estão apresentados os dados coletados na pesquisa, a análise e reflexão sobre eles.

Nas Considerações Finais, são retomados os objetivos desta pesquisa e respondidas as perguntas que a originaram. Este capítulo também apresenta algumas considerações do autor e reflexão sobre a análise dos resultados obtidos.

Por fim é apresentado referencial bibliográfico, o qual serviu de embasamento para construção do trabalho e consolidação das ideias nele contidas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Problemas e o Ensino de Matemática: Evolução Histórica

Não se sabe precisamente onde e quando surgiu a Matemática. Segundo Boyer (1999), a Matemática, surgiu como parte da vida diária do homem, há cerca de 300.000 anos. Possivelmente o conceito de número, conseqüentemente, a Matemática tenham surgido a partir das observações da natureza e suas diferenças. A palavra “Matemática” de acordo com Mol (2013) originou-se milhares de anos depois, na Grécia. Escrita como “μαθηματικά” resultou da palavra “μαθημα” que simplesmente significava conhecimento.

A cada novo dia os seres humanos ampliavam seus conhecimentos e aprimoravam suas habilidades naturais. O homem então se via cercado a cada passo dado. Durante sua evolução, enfrentou diversos problemas na busca por novas descobertas. De acordo com Mol (2013):

A evolução humana, de uma vida primitiva para uma vida em sociedade, incorporou novos desafios sociais e econômicos. Novas demandas surgiram na organização do espaço, nas técnicas de produção e nas relações de natureza comercial. Estímulos vieram da interação com a natureza ao seu redor. O homem se viu assim diante da necessidade de pensar [matematicamente]. (MOL, 2013, p.13)

Com o passar dos anos inúmeras mudanças ocorreram na vida dos homens, fazendo com que os problemas enfrentados por eles também passassem por mudanças.

Há tempos que os problemas matemáticos vêm acompanhando a vida do homem. No velho mundo os chineses, gregos e os antigos egípcios já tinham contato com os problemas de cunho matemático. Documentos chineses datados de 200 a.C. a 300 d.C, como o “*Chiu Chang Suan Shu*” – “Nove capítulos da arte Matemática” e o “*Sunzi suanjing*” – “Manual de Matemática do Mestre Sun”, contém coleções de problemas aritméticos. Os antigos egípcios deixaram seus registros em Papiros.

Dentre os mais conhecidos encontra-se o Papiro de Moscou (1850 a.C.) e o Papiro de Rhind (1650 a.C.). Nesses dois Papiros encontram-se registradas aplicações e problemas práticos envolvendo a Matemática. Um exemplo de problemas resolvidos no Papiro de Rhind está relacionado a determinação da área de um círculo (EVES, 2004).

Segundo Pereira (2001), os filósofos gregos Sócrates e Platão também trazem contribuições acerca da resolução de problemas, o autor cita o paradoxo de Menon, diálogo de Sócrates com um dos escravos de Menon, onde Sócrates usa as indagações como heurística para fazer com que o escravo resolvesse o problema (demonstrar o teorema de Pitágoras). O autor ainda traz o filósofo e matemático Descartes, que acreditava ser possível construir um método geral para resolver qualquer problema, para ele seria possível reduzir qualquer problema a um problema matemático. Pereira (2001) traz, também, algumas regras da obra de Descartes intitulada “Regras para a Direção do Espírito” e as relaciona com a resolução de problema.

Segundo Ponte (1992), a resolução de problemas como conceito educacional já era discutida no princípio do século XX por John Dewey em seu livro *How We Think*, publicado em 1910.

Berbel (1995) também defende que foi John Dewey o primeiro pensador do século XX a chamar a atenção ao papel importante da resolução de problemas no processo educativo, mas foi partir dos escritos de George Polya (1944), em seu livro intitulado “*How to solve it*” (publicado originalmente em 1945), que os olhares se voltaram ao uso da resolução de problemas na Matemática.

Segundo Allevato e Onuchic (2009) até nessa época o ensino de Matemática baseava-se na repetição, dando importância à memorização de fatos básicos. A partir daí a resolução de problemas passa a ser vista com caráter educacional, porém com uma visão muito estreita da aprendizagem da resolução de problemas. Ensinar resolução de problemas significava apresentar problemas e, talvez, incluir uma técnica de resolução específica.

Tomando como referência as “seis faces identificáveis que o ensino de Matemática experimentou” segundo Onuchic e Allevato (2011) baseado em Lambdin

e Walcott, nos anos finais do século XIX até a década de 70 do século XX, o ensino de Matemática passou por diversas fases cada uma com seu foco, nesse período buscava-se desenvolver habilidades aritméticas bem como a facilidade com cálculos.

O NCTM (Conselho Nacional de Professores de Matemática), entidade norte-americana, publicou em 1980, um documento de recomendação para o ensino de Matemática, intitulado “*An Agenda for Action*” (*tradução: Uma Agenda para Ação*), onde dizia que a resolução de problemas deveria ser o foco da Matemática escolar. Na Inglaterra, em 1982, surgiu o Relatório Cockcroft, que defendia a resolução de problemas, incluindo a aplicação de Matemática no dia-a-dia deveriam ser as atividades fundamentais a serem desenvolvidas nas aulas de Matemática. Este relatório foi elaborado pela comissão de inquérito acerca da particularidade do Ensino de Matemática nas Escolas de Londres, juntamente com as ideias propagadas por Polya. A partir de 1990, a Resolução de Problemas passa a ser pesquisada como uma metodologia para o ensino da Matemática. (PONTE, 1992; ONUCHIC, 1999; ANDRADE apud ONUCHIC, 1999)

No Brasil os PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais, que são os referenciais para o ensino no Brasil. Nesse documento, o processo de ensino-aprendizagem de Matemática tem como ponto de partida a resolução de problemas.

Segundos os PCN do Ensino Fundamental:

[...] é inegável que a Matemática pode dar uma grande contribuição à medida que explora a resolução de problemas e a construção de estratégias como um caminho para ensinar e aprender Matemática na sala de aula. Também o desenvolvimento da capacidade de investigar, argumentar, comprovar, justificar e o estímulo à criatividade, à iniciativa pessoal e ao trabalho coletivo favorecem o desenvolvimento dessas capacidades. (BRASIL, 1997, p.34).

Na seção a seguir serão apresentadas algumas das compreensões existentes a respeito do por que e como trabalhar resolução de problemas em sala de aula.

2.2 Trabalhar Problemas em sala de aula, várias visões de como e por quê.

Em Boavida (1994) encontramos o resultado de uma pesquisa realizada com professores de Matemática em Portugal, visando analisar as concepções dos professores acerca da resolução de problemas na Matemática escolar em relação às filosofias pessoais de Matemática, propostas por Ernest (1992) apud Boavida (1994). Os resultados obtidos no trabalho estão organizados no quadro 1.

Filosofias pessoais sobre Matemática	Interpretações de resolução de problemas
Absolutismo: A Matemática é um corpo de conhecimento objetivo, fixo, certo, neutro, isento de valores e cuja estrutura é hierárquica.	A resolução de problemas consiste na execução de tarefas não rotineiras e com respostas certas impostas pelo professor. O principal papel do professor é comunicar e transmitir conhecimentos. Os problemas são meios secundários de aplicar, reforçar e motivar a aprendizagem.
Absolutismo Progressista: A Matemática é constituída por conhecimento certo e objetivo, mais há conhecimento novo que está constantemente a ser criado pelo homem.	A resolução de problemas é um meio de desenvolver e utilizar as estratégias e os processos matemáticos bem como o meio de descobrir as verdades e estruturas da Matemática. Os alunos são guiados pelo professor para resolverem os problemas contidos, implícita ou explicitamente, em ambientes cuidadosamente escolhidos; espera-se que o conhecimento surja da experiência dos alunos tendo o professor o papel de condutor e facilitador.
Falibilismo: Os conceitos e proposições Matemáticas bem como a lógica em que assentam as demonstrações são criações humanas que permanecem constantemente abertas à revisão.	A resolução de problemas será considerada a pedagogia a ser utilizada na sala de aula. Particularmente, será vista como um processo socialmente mediado de formulação de problemas e construção da sua solução, processo esse que requer discussão para negociação de sentidos, estratégias e provas.

Quadro 1: Filosofias pessoais sobre Matemática e a interpretação da resolução de problemas.
Fonte: Boavida (1994)

O modo como a resolução de problemas era vista por cada indivíduo fez que surgissem várias concepções sobre resolução de problemas e seu uso nas aulas de Matemática. A seguir são apresentadas algumas delas:

Stanic e Kilpatrick (1989) apud Lamonato e Passos (2011), trazem três abordagens de resolução de problemas em sala de aula: resolução de problemas como contexto; resolução de problemas como instrumento; resolução de problemas como arte.

Na primeira subentende-se que a resolução de problemas seria “meios para atingir fins”. Na segunda os problemas são vistos como competências “a serem ensinadas no currículo escolar” e na terceira, requer que a solução de problemas seja vista como uma arte que os alunos devem aprender.

Os mesmos autores dividem a primeira abordagem (resolução de problemas como contexto) em cinco categorias: resolução de problemas como justificção, ou seja, a inclusão da resolução de problemas é a justificativa para o ensino de Matemática; resolução de problema como motivação: os problemas constituem estímulo para atrair o interesse dos alunos para aprender Matemática; resolução de problemas como recreação: os problemas são propostos com a finalidade de divertir os alunos com a Matemática aprendida; resolução de problemas como veículo: os problemas representam “um veículo através do qual um novo conceito ou um procedimento deve ser aprendido”; resolução de problemas como prática, onde esse busca a prática necessária para reforçar procedimentos e conceitos já ensinados.

Mendonça (1999) apud Lamonato e Passos (2011), traz outras três abordagens de se trabalhar a resolução de problemas: A resolução de problemas como “objetivo”, quando “se ensina Matemática para resolver problemas”, incidindo na exposição da teoria, para depois propor problemas que serão resolvidos pela aplicação da teoria ou dos procedimentos já explicados; A resolução de problemas como “processo”, quando interessa o trabalho com as estratégias de solução, cujo foco são os processos heurísticos. Na sala de aula, isso implica trabalhar prioritariamente as estratégias de solução, de modo que os alunos tenham domínio dos processos ou procedimentos necessários para resolver um problema em Matemática. A resolução de problemas como “ponto de partida” é considerada como um “recurso pedagógico, apresentado no início do processo de aprendizagem”, interessando também o processo.

Seguindo a linha de diferentes abordagens para se trabalhar a resolução de problemas em sala de aula, Schroeder e Lester (1989) apud Proença (2012), apresentam três maneiras de utilizá-la em sala de aula. A primeira, ensinar “sobre” resolução de problemas se baseada nas heurísticas de Polya. Nessa, cabe aos alunos identificar padrões e resolver problemas voltados a elaboração e execução de um plano; a segunda é ensinar “para” a resolução de problemas. Nessa, o ensino visa determinados caminhos para que a Matemática aprendida seja aplicada tanto em exercícios como em problemas; a terceira é ensinar “via/através” resolução de problemas. Nessa o ensino visa à utilização de problemas como o primeiro passo para aprender Matemática.

Shroeder e Lester (1989) e Carlini (2004) apud Proença (2012) defendem que o ensino de Matemática via/através resolução de problema deve ser o foco dos professores, pois tal abordagem da resolução de problemas ajuda o aluno a compreender os conceitos, processos e técnicas Matemáticas, ainda, propicia aos alunos a participação na reorganização de conhecimentos prévios e na construção de novos conhecimentos.

Ensinar através da resolução de problemas e via resolução de problemas aparenta ser a melhor forma de fazer como os alunos aprendam a experimentar e gostar da Matemática (Shroeder e Lester, 1989; Carlini ,2004).

Relacionar os exercícios que os professores passam na lousa e os presentes em livros didáticos com a resolução de problema não passa de um pensamento equivocado, a Metodologia de Resolução de Problemas vai além de aplicações de regras, e fixação de conteúdo. Para conseguir trabalhar a resolução de problemas é necessário que se tenha bem claro o conceito de problema dentro da Metodologia de Resolução de Problemas.

2.2.1 Conceitos básicos: Exercícios x Resolução de Problemas

Durante todo o período escolar, os alunos se deparam com atividades intituladas “Problemas”. Por inúmeras vezes, os professores elaboram listas de

“exercícios” em que em seus enunciados encontra-se a frase “Resolva os problemas”, acreditando estar trabalhando com a resolução de problema. Grande parte dos livros didáticos traz em suas páginas atividades com enunciados bem contextualizados, repletos de informações, mas que, na verdade, são apenas mais um exercício, e para resolvê-lo, basta apenas reunir seus dados numéricos e utilizar os conceitos já formalizados.

Este tipo de atividade induz muitos professores a interpretarem exercícios de fixação de conteúdos como problemas matemáticos. Tal associação entre as palavras “Problemas” e “Exercícios”, ocorre de forma errônea, podendo parecer uma questão de sinônimos entre as duas palavras.

No entendimento de Abrantes (1989):

A tendência para não distinguir claramente um exercício de um problema corresponde a uma tradição bastante enraizada na Matemática escolar. Por vezes, estabelece-se uma distinção enganadora: no enunciado de um exercício haveria apenas números e operações enquanto o de um problema conteria alguma referência a um contexto concreto. (ABRANTES, 1989, p.3)

Assim, equívocos entre resolver listas de exercícios para as quais basta repetir conceitos, já estudados em aulas anteriores, ocorrem ao se pensar estar resolvendo problemas.

É necessário saber distinguir claramente o que é um exercício e o que é um problema, fazer a distinção entre os dois pode ser uma grande aliada nos processos de ensino e de aprendizagem dos alunos.

Em uma de suas obras, Dante (2003) faz a distinção entre Exercícios e Problemas:

Exercício, como o próprio nome já diz, serve para exercitar, para praticar um determinado algoritmo ou processo. [O aluno deve ler e] extrair as informações necessárias para praticar uma ou mais habilidades algorítmicas. (DANTE, 2003, p.43).

Já problema, segundo o autor:

[...] é a descrição de uma situação onde se procura algo desconhecido e não se tem previamente nenhum algoritmo que garanta sua solução. A resolução de um [problema] exige uma certa dose de iniciativa, e criatividade aliada ao conhecimento de algumas estratégias. (DANTE, 2003, p.43)

Para Kilpatrick (1985) apud Silver (1985) problema é uma situação em que um objetivo deve ser atingido, uma situação que requer a presença de uma pessoa que "tem" o problema a ser resolvido, ele tem de ser um problema para essa pessoa. [...] Para um problema matemático, conceitos e princípios matemáticos devem ser utilizados na procura da resposta. Assim, vemos o problema como uma atividade de um sujeito motivado.

Kantowski (1981), utiliza a expressão “problemas de palavras” para expressar os exercícios com enunciados (contexto):

³[...] para muitos professores e outros educadores um problema é simplesmente um problema de palavra ou um exercício iniciado na forma verbal [enunciados bem elaborados/texto base], os “problemas de palavras” encontrados nos finais dos capítulos em livros de Matemática se enquadram nesta categoria. Tais problemas são resolvidos facilmente por aplicação de algoritmos que são parte de instrução [estratégia] padrão.

⁴Para outros educadores existem problemas se a situação é não rotineira, isto é, [se o aluno] não tem um algoritmo à mão que vai garantir uma solução. Eles devem unir o conhecimento disponível em uma nova forma [estratégia] para encontrar uma solução para o problema. (KANTOWSKI, 1981, p. 112-113, **tradução nossa**)

Por fim, o autor define problema como:

⁵[...] uma situação que difere de um exercício em que o [resolvedor] não tem um procedimento ou algoritmo que certamente o levará a uma solução. Não se pode dizer que um tal algoritmo não existe, mais que simplesmente não é conhecido para o [resolvedor] até o dado momento. De fato, a solução para o problema pode fornecer um problema resolvido com algoritmos para exercícios futuros. (KANTOWSKI, 1981, p.113, **tradução nossa**)

³To many classroom teachers and other educators a problem is simply a word problem or an exercise started in verbal form. Word problems found at the ends of chapters in mathematics book fall into this category. Such problems are easily solved by application of algorithms that are a part of standard instruction.

⁴To other educators a problem exists if a situation is nonroutine, that is, if the person attempting the problem has no algorithm at hand that will guarantee a solution. He or she must put together the available knowledge in a new way to find a solution to the problem.

⁵[...] problem is a situation which differs from an exercise in that the problem solver does not have a procedure or algorithm which will certainly lead to a solution. That is not to say that such an algorithm does not exist, simply that is not known to the problem solver at a given point in time. In fact, the solution to a problem may provide a problem solver with algorithms for future exercise.

O valor educativo dos exercícios não será nulo, mas é claramente limitado à prática de utilização de uma ou várias regras previamente conhecidas. Resolver muitos exercícios não contribui para desenvolver a resolução de problemas. Há casos em que se o aluno possuir certa prática em desenvolver e aplicar determinados algoritmos e isto o ajudará, algumas vezes, a identificar e organizar estratégias com mais facilidade. Porém, de acordo com Abrantes (1989), não será garantia que o mesmo consiga resolver problemas corretamente, pois, ao contrário, se resolver um exercício é apenas chegar a uma resposta que o valida, isso não contribuirá para o desenvolvimento das capacidades de raciocínio ou estratégias, do contrário o problema só estará resolvido se o aluno após uma verificação compreender o que foi feito.

2.2.2 Tipos de Problemas

Ao selecionar problemas para trabalhar em sala de aula, o professor, deve levar em conta os objetivos que deseja atingir por meio dessa atividade. Existem vários tipos de problemas que podem ser usados e cada um deles está relacionado ao desenvolvimento de habilidades diversas.

Butts (1997, p.33), divide os problemas em cinco subconjuntos: “exercícios de reconhecimento, exercícios de algoritmo, problemas de aplicação, problemas de pesquisa aberta, situações problema”. Para Butts (1997, p. 37 - 40) os exercícios de reconhecimento servem apenas para o aluno identificar propriedades, definições, enunciados ou fatos específicos. Os exercícios de algoritmo nada mais são que a resolução de exercícios, passo a passo, utilizando um algoritmo; e os problemas de aplicação têm por característica a estratégia para resolvê-los em seu enunciado, em que é apenas necessário transcrever a linguagem usual em linguagem Matemática. Esses três subconjuntos se encontram nos livros didáticos da Educação Básica. Para Dante (2003, p.16 - 20), os exercícios de algoritmo têm como objetivo treinar as habilidades dos alunos em executar um algoritmo (adição, subtração, multiplicação e divisão) e reforçar conhecimentos anteriores. Dante chama os problemas de aplicação

de problemas-padrão e na sua visão, de modo geral, estes não aguçam a curiosidade do aluno, nem os desafia.

De acordo com Butts (1997, p.42), outro subconjunto seria o envolvendo os problemas de pesquisa aberta, onde não consta no enunciado uma estratégia para resolvê-lo. Geralmente esses problemas pedem que os resolvidores provem, demonstrem ou justifiquem algo. Este tipo de problema exige um raciocínio mais elaborado e são normalmente encontrados nas universidades e em menor escala na Educação Básica. Para esse mesmo autor, as situações-problemas são uma forma de solicitar que os alunos encontrem uma solução para melhorar a situação ao invés de pedir que resolvam o problema. Para Dante (2003, p. 20 – 21) elas são chamadas de problemas de aplicação. Para este autor tais situações devem retratar o dia a dia, podendo ser usados conhecimentos e princípios de outras áreas para o desenvolvimento das estratégias. Ele ainda acrescenta os problemas de quebra-cabeça, que são problemas que envolvem e desafiam os alunos. A solução desse tipo de problema, muitas vezes, depende da sorte ou da capacidade de perceber truques ou regularidades.

Para Resnick apud Pereira (2001), os problemas se caracterizam da seguinte forma:

1. Sem algoritmização: o caminho da resolução é desconhecido, a menos em boa parte.
2. Complexos: precisam de vários pontos de vista.
3. Exigentes: a solução só é atingida após intenso trabalho mental; embora o caminho possa ser curto, ele tende a ser difícil.
4. Necessitam de lucidez e paciência: um problema começa com uma aparente desordem de ideias e é preciso adotar padrões que permitirão construir o caminho até a solução.
5. Nebulosos: nem sempre todas as informações necessárias estão aparentes; por outro lado, pode existir conflito entre as condições estabelecidas pelo problema.
6. Não há resposta única: normalmente ocorre de existirem várias maneiras de se resolver um dado problema; no entanto, pode acontecer de não existir uma melhor solução ou até de não haver solução – ou seja, resolver um problema não é o mesmo que achar a resposta. (RESNICK apud PEREIRA, 2001, p.4)

Polya em seu livro “A arte de resolver problema” (2006), classifica os problemas em cinco tipos: problemas auxiliares, problemas rotineiros, problemas de determinação, problemas de demonstração e problemas práticos.

Problemas Auxiliares são aqueles utilizados como passos intermediários. Muitas vezes é necessário deixar o problema original (mais complexo) e resolver os problemas correlatos (mais fáceis) que auxiliarão a chegar ao objetivo de retomar e resolver o problema original.

Problemas Rotineiros são os típicos exercícios encontrados em livros didáticos. Para solucioná-los, muitas vezes, é preciso apenas substituir letras por valores numéricos, ou realizar, passo a passo, um procedimento conhecido de exemplos anteriores.

Os Problemas de Determinação buscam encontrar, obter ou produzir algo que seria o segredo do problema. Uma maneira de resolvê-los é buscar conhecer a incógnita, os dados, e as condições do problema.

Os Problemas de Demonstração consistem em mostrar com coerência a veracidade ou falsidade de uma dada afirmação. Para resolver um problema de demonstração é importante identificar a hipótese e chegar à tese (confirmação da afirmação).

Os Problemas Práticos utilizam processos matemáticos, mas a maioria deles necessitam de experiências adquiridas em outras áreas, ou práticas e conhecimentos extra-matemáticos.

Leblanc, Proudfit e Putt (2001) descrevem dois tipos de problemas, categorizados como Problemas-Processo e Problemas-Modelo. Os Problemas-Processos requerem o uso de estratégias ou procedimentos não algorítmicos, frequentemente, possuem mais de uma solução. Certamente, necessitarão do uso de uma ou mais estratégias, sendo muito usados para incentivar a criação e prática de estratégias de resolução. Frequentemente terão mais de uma solução.

Os Problemas-Modelos estão presentes nos livros didáticos, e espera-se que os alunos traduzam situações do mundo real em termos matemáticos. A tarefa básica

do aluno é identificar as operações ou algoritmos adequados à resolução do problema, reforçando suas habilidades com as operações.

Segundo as ideias de Stancanelli (2001) podem, ainda, ser acrescentados: os problemas sem solução, problemas com excesso de dados e problemas de lógica. Por estranho que pareça, apresentar aos alunos problemas sem solução, pode auxiliá-los a aprender a duvidar e trabalhar com problemas em que as informações não são suficientes para chegar a uma resposta.

Problemas com excesso de dados são ricos em informações, porém nem todas serão usadas, desmistificando a crença de que todas as informações contidas no problema são importantes para sua solução. Esse tipo de problema se aproxima dos encontrados no dia a dia por possuir situações confusas e informações supérfluas, cabendo ao solucionador identificá-las e ignorá-las.

Problemas de lógica aguçam a capacidade de raciocínio dedutivo, propiciando o levantamento de hipóteses, conjecturas, leitura, interpretação e principalmente a análise.

Diante dessa variedade de tipos de problema cabe ao professor, ao preparar as suas aulas, utilizar-se daqueles mais adequados à situação real de ensino. Os vários tipos de problemas trabalham habilidades diferentes que poderão ser desenvolvidas pelos alunos. Para tanto o professor precisar ter clareza das potencialidades e dos limitantes que o trabalho com cada tipo apresenta.

2.3 Potencialidades e Limitações do uso da Metodologia de Resolução de Problemas em Sala de Aula

A resolução de problemas, em sala de aula, pode ser vista como um recurso muito eficiente para promover o aprendizado dos alunos. Além do aprendizado dos conceitos matemáticos, a resolução de problemas é capaz de promover nos alunos aspectos atitudinais como cooperação, liderança, responsabilidade, entre outros.

Segundo Carlini (2004) apud Proença (2012) a resolução de problemas:

[...] proporciona condições para realizar objetivos conceituais (organização relação e registro de informações diante de um problema concreto), [objetivos] procedimentais (busca de novas informações, formulação e testagem de hipóteses, elaboração de um plano de ação) e [Objetivos] atitudinais (responsabilidade, cooperação, autoconfiança). (CARLINI, 2004 apud PROENÇA, 2012)

Segundo Dante (2003), na Metodologia de Resolução de Problemas o professor aproxima-se dos alunos com uma proposta de trabalho que os desafia e torna as aulas de Matemática mais dinâmicas e motivadoras, fazendo o aluno sentir o prazer de aprender Matemática quando consegue resolver um problema por si próprio, mais do que o clássico esquema de explicar, repetir e fixar o conteúdo. A Metodologia de Resolução de Problemas espera desenvolver nos alunos a capacidade de se tornarem críticos e autônomos, capazes de desenvolver métodos e estratégias para resolver os problemas e de serem sujeitos ativos em sua formação:

Mais do que nunca precisamos de pessoas ativas e participantes, que deverão tomar decisões rápidas e, tanto quanto possível, precisas. Assim, é necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados, que saibam como resolver, de modo inteligente, seus problemas de comércio, economia, administração, engenharia, medicina, previsão do tempo e outros da vida diária. E, para isso, é preciso que a criança tenha [...] a resolução de problemas como parte substancial, para que desenvolva desde cedo sua capacidade de enfrentar situações-problema. (DANTE, 2003, p. 15).

A resolução de problemas como proposta metodológica tem por objetivo promover nos alunos diversas capacidades quando eles estão diante de situações problemas, essas capacidades seriam: elaborar estratégias, desenvolver planos, a fim de enfrentar tais situações, despertando a prática da interpretação e o espírito de exploração, a capacidade de raciocinar, experimentar e validar soluções. Essa proposta também tem como foco promover a construção do conhecimento matemático de forma dinâmica envolvendo os alunos. Nesse processo, são abandonadas as formas de aprendizagem maçantes, ou seja, aquelas que desenvolvem apenas o hábito de reproduzir o conteúdo e aplicar fórmulas generalizadas. Essa forma de trabalhar pode contribuir para que o aluno encontre satisfação em estudar Matemática.

De acordo com as ideias de Boavida (1993):

Ensinar Matemática via resolução de problemas [cria] na sala de aula, dá um clima de suporte que [encoraja] a participação voluntária dos alunos, [estimula] sua curiosidade. Ensinar Matemática via resolução de problemas [cria] condições para que haja um justo equilíbrio entre o trabalho individual, o trabalho em pequeno grupo e o trabalho com toda a turma. (BOAVIDA, 1993, p. 145-146).

Soares e Pinto (2001), tratando da Metodologia de Resolução de Problemas afirmam que:

Quando se ensina através da resolução de problemas, ajuda-se os alunos a desenvolver sua capacidade de aprender a aprender, habituando-os a determinar por si próprios respostas às questões que os inquietam, sejam elas questões escolares ou da vida cotidiana, ao invés de esperar uma resposta já pronta dada pelo professor ou pelo livro-texto. (SOARES; PINTO, 2001, p.1).

Segundo Onuchic e Allevato (2005) uma das vantagens de se usar a resolução de problemas em sala de aula é a ligação entre os conteúdos presentes nos currículos de Matemática. O problema é o ponto de partida e orientação para a aprendizagem e os professores através e durante a resolução dos problemas, devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos.

Ainda de acordo com Onuchic e Allevato (2011):

[..] a resolução de problemas desenvolve o poder matemático nos alunos, ou seja, a capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos, [...] desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer Matemática e de que a Matemática faz sentido. [Ainda] a construção de conhecimentos, relacionados a conceitos e conteúdos matemáticos, se realiza de forma mais significativa e efetiva pelos alunos. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 82)

Além de todas as contribuições que puderam advir do uso desta metodologia é preciso que o professor esteja também ciente das dificuldades e limitações que poderá vir a encontrar ao trabalhá-las em sala de aula.

O quadro 2 apresenta uma síntese dos resultados obtidos em uma pesquisa desenvolvida por Reis e Zuffi (2007) com relação as dificuldades e desdobramentos

ao se trabalhar com a Metodologia de Resolução de Problemas, em uma escola pública de Ensino Médio, do estado de São Paulo.

Situações	Dificuldade	Desdobramento
Sala Numerosa	Não era possível dar atenção total a todos os grupos.	Os alunos se habituaram e desenvolveram tentativas de resolver os problemas sozinhos.
Alunos inexperientes com a resolução de problemas	Resistência e reclamação.	Contato frequente com a resolução de problema amenizou a situação.
Defasagem de conhecimento	Lacuna na formação aritmética e algébrica, dificultou os cálculos na resolução dos problemas.	Incentivou a estudarem mais, proporcionando-lhes momentos para exercitarem suas habilidades metacognitivas.

Quadro 2: Resultados obtidos da pesquisa - situações enfrentadas, dificuldades e desdobramentos.

Fonte: Adaptado de Reis e Zuffi (2007, p.134 - 135).

Outro fator que limita o uso da resolução de problemas consiste na carga horária dos professores. Professor com carga horária cheia representa um cenário negativo para implantação da resolução de problemas, uma vez que, para tal, o docente necessita se preparar. Tal preparação pressupõe estudo de temas relevantes, leitura de artigos de Educação Matemática, reunião com outros professores para propor trabalhos interdisciplinares em equipes, elaboração de problemas significativos para os alunos, etc. (RODRIGUES; MAGALHAES, 2011).

Ainda sobre os professores, Beatriz D'Ambrósio (2008) afirma que:

É comum o professor “estragar” o problema, eliminando todo o desafio para o aluno. O problema resolvido pelo professor não tem o mesmo efeito daquele resolvido pelos alunos, sem muita intervenção do professor. Professores que alteram a demanda cognitiva de um problema não o fazem por mal, mas em geral o fazem para evitar o desânimo do aluno. [Os professores devem] confiar nas atividades dos alunos, [a desconfiança] no processo de construção do conhecimento, inevitavelmente resulta na eliminação (ou diminuição) das oportunidades oferecidas aos alunos para resolverem problemas. (D'AMBRÓSIO, 2008, p. 6).

Ainda, se tratando das limitações relacionadas aos professores e a Metodologia de Resolução de Problemas, Redling (2011) afirma:

[...] os professores quando questionados a respeito das dificuldades em se trabalhar com problemas, relataram que a falta de tempo e o compromisso de cumprir ou seguir o cronograma, limita a utilização da resolução de problemas. (REDLING, 2011, p. 123)

Borba e Penteado (2001) apud Romanatto (2012) afirmam que, em geral, professores optam por trabalhar no que eles chamam de zona de conforto, na qual quase tudo é previsível, conhecido e, por decorrência, controlável nas aulas. Para os autores, na resolução de problemas, os professores entram, quase sempre, no que eles denominam zona de risco, na qual impera a imprevisibilidade e a incerteza e por isso gera a necessidade constante de avaliação das consequências das ações propostas.

2.4. O papel do professor ao trabalhar Resolução de Problemas em sala de aula.

A Metodologia de Resolução de Problemas segundo Júnior (2010); Soares e Pinto (2001), espera que o professor seja um mediador, orientando os alunos quando for necessário. É essencial que o professor saiba dosar a ajuda, pois se ele pouco ajudar é possível que o aluno não se sinta estimulado a progredir, caso o professor ajude muito, o aluno não terá o que fazer, pois o professor não terá deixado nenhuma ocupação a ele.

O professor deve fazer a ligação entre o problema e o aluno. Ao fazer essa ligação ele estará próximo da posição do aluno e assim saberá fazer indicações e perguntas que ajudem os discentes a perceberem, por si próprios o que deverão fazer para dar continuidade na resolução do problema.

Quanto a parte das indagações, Polya (2006) traz contribuições favoráveis ao seu emprego. Em seu livro “A arte de resolver problemas” as indagações surgem como ótimas formas de incentivar e direcionar os alunos. Para que o professor não acabe fazendo todo o trabalho, as indagações devem ser genéricas, sem que induza diretamente as respostas. Questionamentos genéricos farão os alunos se acostumarem e passarem a ter o hábito de se auto questionarem, aprendendo a criar suas próprias indagações.

Onuchic e Allevato (2011) trazem um roteiro de atividades para auxiliarem os professores em uma aula de resolução de problema. De início o professor deve elaborar problemas geradores, visando à construção de novos conceitos. É importante que tais problemas trabalhem conteúdos ainda não vistos em sala de aula. Em seguida, o professor deve incentivar a leitura individual e em grupo do problema, e assim fazer a leitura explicando e ressaltando o que for necessário. No momento da leitura o professor deve sanar todas as dúvidas que se referem à compreensão da escrita do problema.

Quando a resolução for iniciada cabe ao professor apenas acompanhar e incentivar os alunos a promoverem a troca de ideias entre eles. O professor deve convidar um representante de cada grupo para ir até a lousa e registrar suas ideias, estratégias e soluções, sem se preocupar de qual forma o aluno chegou à solução ou se está certo ou errado. Em uma plenária, o professor deve analisar e discutir com todos os alunos, procurando sempre mediar as discussões, sobre as diferentes soluções, sobre as dúvidas, ou até mesmo pedir que os alunos defendam seus pontos de vista. Após um consenso, o professor deve cuidadosamente apresentar uma solução clara e formalizar, de acordo com a linguagem Matemática o conteúdo trabalhado, as estratégias, ideias e propriedades abordadas. A função do professor é mediar a construção do conhecimento matemático, sempre acompanhando as ideias dos alunos e os motivando e auxiliando diante das dificuldades.

Resolver um problema matemático não é simplesmente ir direto à procura de sua resposta, é preciso analisar e compreender, antes de formular estratégias de resolução. Porém muitos alunos, quando deparados com problemas matemáticos, tentam ir direto à procura da resposta, sem sequer ter certeza se compreenderam o que o problema traz e extraíndo todas as informações possíveis para que se possa desenvolver uma estratégia, para então chegar à resposta, por fim, realizar toda uma verificação para validá-la. Como mencionado anteriormente, mesmo que o aluno tenha um amplo conhecimento em certos conteúdos matemáticos e esteja familiarizado com algoritmos, não é o suficiente para concluir que ele tenha capacidade de resolver um problema.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O embasamento teórico em relação à Metodologia de Resolução de Problemas realizou-se por meio de um levantamento bibliográfico. A partir deste foi possível conhecer melhor essa tendência metodológica e traçar as estratégias para o desenvolvimento da pesquisa de cunho qualitativo.

Segundo Bogdan e Biklen (1994) a pesquisa qualitativa apresenta-se como uma tentativa para a compreensão mais detalhada dos significados e características situacionais. A pesquisa qualitativa é rica em dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com o sujeito da pesquisa, com o ambiente e com as conversas, preocupando-se em retratar a perspectiva dos participantes. A abordagem qualitativa privilegia a compreensão dos comportamentos, dos valores, das crenças, das representações, das opiniões e das atitudes. Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador investiga o sujeito a fim de compreender aquilo que eles experimentam, ou mesmo como eles interpretam as suas experiências e o modo como estruturam o ambiente que convivem.

A coleta de dados desta pesquisa se deu por meio de entrevista semiestruturada. Segundo Bogdan e Biklen (1994) esta forma de entrevista tem como objetivo registrar as descrições, conversas e diálogos, bem como seus apontamentos por escrito com o intuito de preservar os dados a serem analisados.

O roteiro da entrevista que foi aplicada aos sujeitos da pesquisa se encontra no apêndice A, e foi aprovado pela banca de TCC 1. No decorrer da entrevista foram formuladas outras perguntas como forma de complementar a coleta de dados. Garnica (2013, p.102) cita os possíveis passos para essa fase da pesquisa, quando orienta que:

Opta-se por um grupo de depoentes julgados significativos para o tema da pesquisa, contatá-los e, se aceitos os convites para participação na pesquisa, entrevistá-los a partir de um roteiro que, embora previamente determinado, é aberto o suficiente para aproveitar as várias experiências relatadas por esses depoentes. (GARNICA, 2013, p.102)

Em relação à definição dos sujeitos da pesquisa, optou-se por trabalhar com alunos que estavam cursando as disciplinas de Estágio Supervisionado B, C e D, do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Cornélio Procópio. Por motivo de greve dos professores da rede estadual de ensino, no período das entrevistas, os alunos matriculados na disciplina de Estágio Supervisionado A, que teriam o seu primeiro contato como o ambiente escolar, não puderam realizar essa fase de sua formação, sendo essa uma condição indispensável para participar desta pesquisa. Assim, preferiu-se não adicioná-los como sujeitos desta pesquisa.

A escolha desses sujeitos foi motivada pelo fato de que, ao cursar essas disciplinas, os alunos já tiveram contato com várias disciplinas da área de Educação Matemática, nas quais fizeram reflexões a respeito da resolução de problemas e é de se esperar que possuam alguns conhecimentos sobre essa metodologia. Ao chegar aos estágios de regências o aluno deve preparar as aulas que ministrará, o que envolve um estudo não só do conteúdo matemático, mas a decisão sobre qual metodologia ele utilizará para abordar este conteúdo. Os conhecimentos que ele traz das disciplinas anteriores, projetos em que participou, observação dos trabalhos de outros professores em sala de aula, poderão, então, subsidiar esta escolha e a experiência vivida no estágio.

Levantou-se, junto a divisão de registros acadêmicos, que havia 26 alunos matriculados nas três disciplinas de estágio, sendo 11 alunos no Estágio B, 8 alunos no Estágio C e 8 alunos no Estágio D. Dos 26 alunos matriculados, somente 15 aceitaram ser entrevistados. Todos os entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de participação na pesquisa cujo modelo encontra-se no apêndice B. Passando a serem identificados por meio de uma codificação, descrita neste trabalho.

As entrevistas se deram em ambiente familiar aos entrevistados e foram favorecidas pela proximidade do entrevistador com os entrevistados. Apesar da existência de um roteiro de entrevista, houve uma liberdade entre ambas as partes, o que de acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 134 - 135) faz com que muitas vezes a entrevista se assemelhe "a uma conversa entre amigos", encorajando o "sujeito a falar

sobre uma área de interesse", dando ao entrevistador a oportunidade de explorar mais profundamente os temas em questão, ressaltando o caráter qualitativo.

Nesta pesquisa, utilizou-se da investigação qualitativa livre (BOGDAN E BIKLEN ,1994). Para análise dos dados construiu-se um processo de análise que utilizou alguns elementos da Análise Textual Discursiva segundo Moraes e Galiuzzi (2007).

Em um primeiro momento procedeu-se a preparação das informações, conhecida também como pré-análise. Neste processo, após a realização das entrevistas codificou-se os entrevistados. Tal processo de codificação constitui-se em uma primeira etapa do tratamento dos dados, o qual é recomendado por Moraes e Galizzi (2007). Neste processo de codificação, além de preservar o anonimato dos entrevistados, buscou-se gerar um código que proporcionasse ao pesquisador um conjunto de informações para, no momento de análise, ter uma noção em qual o contexto o sujeito da pesquisa está inserido. Em seguida, foi realizada a transcrição das entrevistas na íntegra e sua leitura de forma cuidadosa, para verificar o que emergiu destas falas. Após a leitura exaustiva dos dados transcritos gerou-se um quadro com o intuito de agrupar as respostas dos entrevistados referentes a uma mesma pergunta. Neste agrupamento buscou-se uma visão geral das ideias dos sujeitos entrevistados sobre cada um dos Entrevistados objetos desta pesquisa. Neste processo foram percebidos também alguns pontos em comum entre algumas respostas. Procurou-se reordenar o quadro, colocando-se próximas as respostas que possuísem alguma similaridade a fim de destacar informações importantes, para criar as unidades de análise.

De acordo com Galiuzzi e Moraes (2007), esse processo de intenso contato com o material a ser analisado, chamado por eles de "processo de impregnação", consiste em aprofundar as leituras, selecionando aspectos importantes dos fenômenos a serem trabalhados posteriormente, delimitando e destacando unidades básicas de análise a partir dos materiais pesquisados.

A criação das categorias e subcategorias se deu a priori, levando-se em consideração os objetivos da pesquisa. A categoria resolução de problemas foi escolhida em função do objetivo geral. E as subcategorias foram pensadas considerando os objetivos específicos da pesquisa.

A categoria escolhida foi: compreensão acerca da Metodologia de Resolução de Problemas, que para facilitar foi denominada simplesmente por resolução de problemas. As subcategorias são mais específicas e elas se referem a quais aspectos sobre resolução de problemas são investigados neste trabalho. A saber: compreensão do conceito de problema; para que serve a Metodologia de Resolução de Problemas; passos para se trabalhar com Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula; potencialidades e limitações.

Criando-se as categorias e subcategorias tendo em consideração os objetivos da pesquisa atende-se o critério de validade, colocado por Moraes e Galiuzzi (2007). Segundo estes autores as categorias tem validade se elas são uteis a pesquisa. Ressalta-se também que as subcategorias tem validade teórica” pois elas se referem a aspectos ligados a metodologia de resolução de problemas, que são abordados em pesquisas, como mostram os referenciais teóricos apresentados no capítulo 2.

Outra característica das categorias segundo Moraes e Galiuzzi (2007) é a homogeneidade, ou seja, a sua organização deve se dar a partir de um único critério. Isso ocorre, pois cada subcategoria se refere a apenas um aspecto da resolução de problemas: compreensão do conceito de problema; para que serve a Metodologia de Resolução de Problemas; passos para se trabalhar com Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula; potencialidades e limitações.

Neste trabalho as categorias também atendem ao aspecto da exaustão. Segundo Moraes e Galiuzzi (2007), o fato da categoria ser exaustiva, não tem a ver com se utilizar todo o material coletado, mas sim implica que as informações tenham sido classificadas em função do objetivo da pesquisa. O que ocorre, pois buscou-se nos materiais coletados selecionar justamente os trechos que iam ao encontro dos objetivos da pesquisa.

Não se pretendeu neste trabalho que as categorias fossem excludentes, pois entendem-se que um mesmo sujeito devido a várias leituras feitas e diferentes experiências, pode apresentar várias justificativas para o uso da resolução de problemas em sala de aula, pode enxergar diferentes potencialidades e limitações, assim como conhecer um ou mais passos para aplicar a metodologia em sala de aula. Dessa forma o que se procurou analisar neste trabalho foi, considerando os estudos teóricos apresentados no referenciais do capítulo 2 sobre: conceito de problema, o

papel do professor na metodologia de resolução de problemas, suas potencialidades, limitações e atividades para introduzir a resolução de problemas em sala de aula, identificar quais eram os elementos apresentados nas pesquisas que eram conhecidos pelos futuros professores.

A seguir são apresentadas as categorias, subcategorias e unidades de análise que foram estabelecidos para este trabalho.

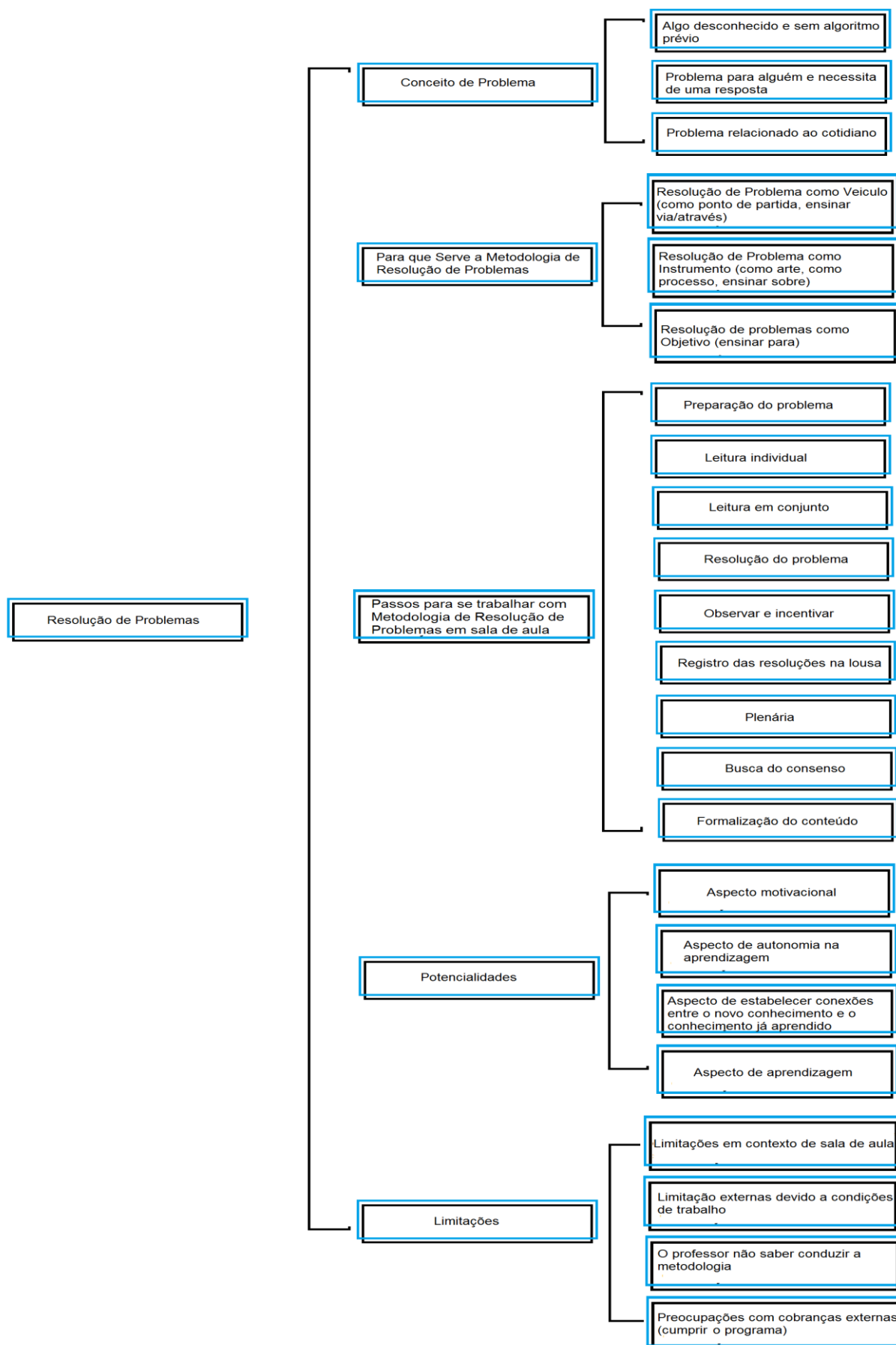


Figura 1 - Categoria, subcategorias e unidades de análise
Fonte: Dados da pesquisa

No capítulo 4 são apresentados quadros, referentes a cada subcategoria. Em cada quadro são explicitados os critérios da classificação de cada subcategorias e de suas subunidades de análise. São também apresentados trechos dos referencias teóricos utilizados para definir cada unidade de análise. Cada unidade recebe um nome, que segundo o entender do pesquisador, sintetiza as suas característica. Nos quadros são também apresentadas os trechos classificados em cada uma das unidades de análise, acompanhados do código do entrevistado.

Cada código identifica o estágio que cursa o entrevistado e também revela se além da graduação ele teve experiência com a sala de aula, na educação básica ou participando de projetos de iniciação à docência ou de extensão.

Após cada quadro é apresentada uma tabela em que se procura indicar que porcentagem dos participantes da pesquisa mencionou em suas respostas, aspectos que podem ser identificados em cada uma das unidades de análise. Com estas tabelas pretendia-se visualizar melhor, se haviam aspectos quanto a resolução da problemas que eram percebidos pela maioria dos alunos e também aqueles que eram menos destacados.

Após a apresentação de cada tabela há um pequeno texto apresentado a análise do autor sobre as informações presentes no quadro e na tabela.

Além dos aspectos referentes as compreensões dos futuros professores acerca da Metodologia de Resolução de Problemas, procurou-se também na entrevista coletar algumas informações sobre os entrevistados que além de ajudar a compor a codificação também serviram para conhecer quais: quais as tendências metodológicas eram conhecidas pelos alunos, quais as formas de contato com as tendências metodologias eles tiveram e se algum deles já tinha trabalhado em sala de aula utilizando esta metodologia. A busca dessas informações tinha como objetivos estabelecer possíveis relações entre as compreensões dos alunos acerca da metodologia de resolução de problemas e as experiências formativas vividas por eles no curso. Estas informações são sintetizadas em tabelas apresentadas no início do capítulo 4. Após estes esclarecimentos sobre os procedimentos metodológicos utilizados na coleta e na análise dos dados, são apresentados no capítulo a seguir os quadros e tabelas construídos, a partir dos dados coletados e análise das informações nele contidas.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os dados coletados e sua análise. A primeira parte da análise se inicia pelos quadros e tabelas que trazem informações acerca dos participantes da pesquisa, abordando seu perfil, e algumas de suas experiências formativas com relação as metodologias em geral e em especial com relação a Metodologia de Resolução de Problemas.

As informações contidas no quadro 3 referem-se ao perfil dos entrevistados. Essas informações além de serem uteis na análise, foram utilizadas para, compor o código utilizado na identificação dos entrevistados, durante a pesquisa.

Faz-se necessário uma sucinta explicação quanto à codificação de cada entrevistado. A letra “A” no início de cada código refere-se ao “aluno”, na sequência, o algarismo refere-se à ordem de entrevista, a letra “E” faz referência à palavra “estágio” e, por fim, cada letra ao final da codificação refere-se a um dos três estágios (B, C e D). A título de exemplo, o código A1EB refere-se ao “primeiro aluno da disciplina de Estágio B” submetido a entrevista.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ TEB: Trabalhou /Trabalha na Educação Básica ▪ PEI: Participou de Projetos de Extensão ou Iniciação 	
Estágio B	A1EB (TEB/PEI) A2EB (TEB) A3EB (TEB/PEI) A4EB (TEB) A5EB (TEB)
Estágio C	A1EC (PEI) A2EC A3EC A4EC (PEI) A5EC (TEB/PEI) A6EC (TEB/PEI)
Estágio D	A1ED (TEB) A2ED (PEI) A3ED (TEB/PEI) A4ED (PEI)

Quadro 3 - Perfil dos Alunos entrevistados.
Fonte: Dados da pesquisa

Observando-se os dados do quadro 3 nota-se que 60% dos entrevistados participaram de projetos de iniciação e/ou extensão e 60% dos entrevistados trabalharam e/ou trabalham na Educação Básica, dados esses que devem ser levados em consideração nessa pesquisa.

Os resultados quanto ao contato com as tendências metodológicas, citadas pelos entrevistados, estão sintetizados na tabela 1.

A tabela 1 mostra quais tendências metodológicas os futuros professores tiveram contato. Vale ressaltar que as tendências metodológicas contidas na tabela foram as citadas pelos entrevistados, havendo a ausência ou presença de outras tendências, citadas ou não neste trabalho.

Tabela 1 - Tendências Metodológicas citadas pelos entrevistados

Tendências	Frequência
Resolução de Problemas	100%
Modelagem Matemática	86,7%
Investigação Matemática	80%
Tecnologia na Educação	33,4%
Etnomatemática	33,4%
História da Matemática	6,7%
Jogos	33,4%
Educação Matemática Crítica	6,7%

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se que três tendências metodológicas: a Resolução de Problemas, a Modelagem Matemática e a Investigação Matemática se destacaram como as mais citadas pelos entrevistados, sendo a Resolução de Problemas citada por todos os entrevistados. Alguns fatos interessantes podem ser considerados. Um deles é de que o Curso de Licenciatura em Matemática, da universidade em questão, apresenta, nas ementas de suas disciplinas, todas as tendências metodológicas acima citadas, com exceção da História da Matemática, que não é trabalhada como uma tendência. Vale ressaltar que as tendências de Tecnologia no Ensino de Matemática (terceiro período) e Modelagem Matemática (quarto período) são trabalhadas como disciplinas específicas. Todos os entrevistados já concluíram esses períodos e tiveram contato com essas disciplinas.

Um fato que pode ser levado em consideração ao analisar os dados é que alguns alunos não sabem distinguir algumas metodologias. Nota-se essa dificuldade nas palavras de um dos entrevistados:

Eu tenho uma grande dificuldade em diferenciar a Resolução de Problemas e Investigação Matemática [...] prefiro não dizer o que significa por acreditar ser muito parecida com a Investigação [...]. A2ED (PEI).

Alguns alunos acreditam que, para ser resolução de problemas, é necessário possuir um enunciado:

*[...] é difícil por que quando a gente pensa em problema já vem aquela ideia de um enunciado. A2ED (PEI).
A resolução de problemas tem que ter um tipo de enredo [...]. A4EC (PEI).*

Cai e Lester (2012) já atentavam para essa compreensão, presente nas falas dos entrevistados. Segundo os autores:

Problemas com enunciados ou palavras frequentemente vêm à mente em uma discussão sobre resolução de problemas. No entanto, essa concepção de resolução de problemas é limitada. Alguns "problemas com enunciados" não são suficientemente problemáticos para os estudantes e, portanto, deveriam ser considerados apenas como exercícios para os alunos realizarem. (CAI; LESTER, 2012, p. 148)

Esse fato pode fazer com que os entrevistados assimilarem atividades envolvendo outras tendências como se fosse resolução de problemas.

O mesmo ocorre com outras tendências, como a Modelagem Matemática:

[...] eu participei de um minicurso que os ministrantes deram um monte de problemas e a gente tinha que tenta descobrir como resolvia eles, mais eu acho que era de Modelagem por que a gente tinha que anotar todos os dados e depois ver qual era a função, tipo era tudo sobre função. A1EB (TEB/PEI)

Além de todas as tendências metodológicas já citadas nesse trabalho, uma outra tendência metodológica foi citada por um dos entrevistados: a Educação Matemática Crítica.

A Educação Matemática Crítica surgiu nos anos iniciais da década de 1970, a partir da educação crítica fomentada por movimentos sociais e civis. O principal disseminador da Educação Matemática Crítica no mundo é o professor dinamarquês Ole Skovsmose. Segundo Ceolim e Hermann (2012):

Uma Educação Matemática Crítica tenta proporcionar condições para uma leitura crítica do nosso ambiente matematizado. [...] é importante questionar qualquer glorificação geral da Matemática [...] e abordar criticamente qualquer forma de Matemática em Ação [...] e neutralizar qualquer forma de “adestramento”. Estar envolvido em uma Educação Matemática Crítica também significa estar pronto para formular visões. [Havendo] conexões entre as noções de crítica e imaginação. (CEOLIM e HERMANN, 2012, p.10 - 20)

Buscando compreender as formas de contato dos entrevistados com as diversas tendências, ainda, tentar compreender por que alguns entrevistados citaram algumas tendências metodológicas e outros não, os entrevistados foram questionados se em algum outro momento do curso, eles haviam tido contato com as tendências metodológicas. Os dados obtidos podem ser verificados na tabela 2.

Tabela 2 - Formas de contato com as tendências metodológicas

Formas de contato com as tendências metodológicas	Frequência
Disciplinas de Educação Matemática	100%
Disciplinas de cunho matemático	26,7%
Eventos/Palestras/ Cursos	86,7%
PEI	53,4%

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados da pesquisa mostram (conforme tabela 2), que as disciplinas de Educação Matemática são grandes responsáveis por difundir o uso das tendências metodológicas. Observa-se também a importância da participação em eventos, palestras e cursos no decorrer da formação. Esse contato é rico em troca de experiências, o que fica evidente nas falas de alguns dos entrevistados:

[...] em dois congressos, um nacional e outro estadual, eu assisti minicursos e apresentações de trabalhos de Resolução de Problemas e Modelagem. Inclusive um relato de experiência de uma professora sobre Resolução de Problemas. A3EB (TEB/PEI)

[...] eu fui em um congresso do PIBID⁶ e todo mundo expôs os trabalhos que aplicaram nas escolas, e quase todos foi na Resolução de Problemas e jogos. A6EC (TAB/PEI)

[...] tem as semanas da Matemática que muitos minicursos trabalham com as metodologias, já participei de eventos também onde se compartilha experiências sobre o uso das metodologias. A2ED (PEI)

⁶PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência que oferece bolsas de iniciação à docência aos alunos de cursos presenciais que se dediquem ao estágio nas escolas públicas e que, quando graduados, se comprometam com o exercício do magistério na rede pública.

Fonte: <http://portal.mec.gov.br/pibid>

[...] em um evento com o PIBID, no Rio Grande do Sul, eu participei de uma palestra de Resolução de Problemas com a professora Onuchic e foi bom por que foi após eu ter tido contato com a Resolução de Problemas. A4ED (PEI)

Outro momento importante na formação dos futuros professores em relação às tendências metodológicas, destacado pelos entrevistados, é a participação em projetos de extensão e iniciação à docência. Isso pode ser evidenciado nas falas seguintes:

[...] eu já participei de um programa de extensão, [...] a gente trabalhou com Investigação Matemática, Resolução de Problemas, Modelagem Matemática e Tecnologia em Matemática [...] e foi aí, também, que eu aprendi um pouco mais sobre essas metodologias. A1EC (PEI)

[...] eu já trabalhei no PIBID com projetos no 7º e 8º anos e foi legal por que eu pude ter contato com a sala de aula, [...] eu pude trabalhar com Jogos, Resolução de Problemas. A2ED (PEI)

[...] faço parte do PIBID, estou a três anos e meio, e através desse projeto é possível conhecer algumas metodologias [...] [como] Resolução de Problemas, Modelagem e Jogos [...]. A4ED (PEI)

Em relação ao contato dos alunos com as tendências, nas disciplinas de cunho matemático, apenas 26,7% dos entrevistados tiveram contato, em algum momento de sua formação. Esse resultado foi obtido por intermédio da seguinte pergunta:

Você já cursou alguma disciplina pode ser ela específica, tipo cálculo, geometria, ou pedagógica, e que o professor tenha trabalho alguma tendência metodológica ou ensinado algum conteúdo usando alguma tendência?

Segundo as falas de alguns entrevistados:

[...] específica não, assim [...] nunca tive uma aula de cálculo usando uma metodologia diferente assim. Uma vez eu ouvi dizer que um professor iniciou uma turma de cálculo de forma diferente usando Modelagem, mais foi só isso mesmo [...] A4EC (PEI)

[...] Matérias específicas eu não vi nenhuma que tenha trabalhado de forma diferente do tradicional não. A3ED (TEB/PEI)

[...] De todo o período que eu passei na graduação são poucos os professores que trabalham com metodologias diferenciadas, sempre os que trabalhavam eram os professores das disciplinas pedagógicas. A2ED (PEI)

Nota-se nas falas de alguns entrevistados a presença das metodologias, em especial a Resolução de Problemas, ao serem trabalhados conteúdos matemáticos. Isto pode ser evidenciado nas seguintes falas:

[...] funções, a professora aproveitou para introduzir cada conteúdo trabalhando um método específico: Resolução de Problemas, Investigação Matemática, Modelagem, durante toda a disciplina. A3EB (TEB/PEI)

[...] disciplina de funções e a professora resolveu trabalhar de forma diferenciada com a resolução de problemas. A2ED (PEI)

Em funções (disciplina de Funções reais) usou muita Resolução de Problema e ela (professora) apresentou outros tipos também de tendências, tipo a Investigação Matemática. A1EB (TEB/PEI)

[...] na disciplina de funções que eu fiz a professora usava a Resolução de Problemas, ela ensinava funções usando a Resolução de Problemas. A1ED (TEB)

Uma preocupação que surge a partir das falas é que o futuro professor que durante seu processo formativo não teve a oportunidade de vivenciar as tendências metodológicas na aprendizagem de conteúdos matemáticos, tenha dificuldade de utilizá-las em sua prática pedagógica futura. Autores como D'Ambrósio (1993) defendem a ideia de que os futuros professores costumam trabalhar em sala de aula seguindo o mesmo modelo de ensino no qual foram formados.

De acordo com D'Ambrósio (1993, p.38)

As pesquisas sobre a ação de professores mostram que em geral o professor ensina da maneira como lhe foi ensinado. Predomina, portanto, um ensino em que o professor expõe o conteúdo, mostra como resolver alguns exemplos e pede que os alunos resolvam inúmeros problemas semelhantes. (D'AMBRÓSIO, 1993, p.38)

Tendo em vista que os entrevistados tiveram contato com diversas tendências foi realizada a seguinte pergunta: Qual dessas tendências você já utilizou em sala de aula, durante o estágio ou em seu trabalho? O intuito dessa pergunta foi verificar se além do conhecimento teórico os alunos tiveram oportunidade de construir conhecimentos na prática a respeito das tendências. Os resultados estão sintetizados na tabela 3.

Tabela 3 - Aplicação de alguma das tendências metodologias citadas pelos entrevistados

Ambiente	Frequência
Estágio Supervisionado	73,4%
PEI	33,4%
Seminário de Disciplina	20%
Atuação Profissional	13,4%

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se que o Estágio Supervisionado é o ambiente onde a maior parte dos entrevistados aplicaram as tendências metodológicas. Daí a importância do estágio nos cursos de licenciatura, em oportunizar aos futuros professores a articulação entre os conhecimentos teóricos e a atividade prática docente, ou seja, permitir ao licenciando fazer a transposição do que é ensinado na universidade para a prática na sala de aula da Educação Básica, proporcionando ao estudante uma experiência de investigação sobre sua própria prática sendo possível refletir sobre sua ação docente, avaliando seu desempenho individual em sala de aula. (CYRINO E PASSERINI, 2009).

Após essa primeira análise, que possibilitou conhecer melhor os sujeitos da pesquisa e o contexto formativo vivenciado por eles em relação as tendências metodológicas, iniciou-se o processo de análise referente ao objetivo geral desta pesquisa: Analisar as compreensões destes futuros professores acerca da Metodologia de Resolução de Problemas.

O processo de análise, como já mencionado, foi construído, utilizando alguns elementos da análise textual discursiva. (MORAES, GALIAZZI, 2007)

Considera-se neste trabalho a categoria como sendo: a compreensão acerca da Metodologia de Resolução de Problemas. Essa categoria ampla, contém 4 subcategorias de menor amplitude, que refletem aspectos diferentes, relacionados as compreensões da Metodologia de Resolução de Problemas. Uma leitura exaustiva dos dados a luz dos referenciais teóricos, possibilitou a construção das unidades de análise de cada subcategoria, que refletem a similaridade encontrada entre as respostas dos entrevistados e o que diz a literatura estudada.

Como algumas respostas dos entrevistados não se encaixavam em nenhuma das unidades de análise fez-se necessário também a criação uma nova unidade de análise na primeira subcategoria, que possibilitasse expressar a compreensão destes sujeitos sobre o objeto estudado.

Ressalta-se que, em partes, essa análise baseia-se na ótica da análise textual discursiva. Porém, durante o processo de análise e interpretação dos dados, confrontando-as com as unidades de análise já mencionadas, observou-se a não

aproximação das falas de alguns sujeitos com a estrutura de análise, fazendo com que algumas subcategorias não tivessem as falas de todos os entrevistados.

Nos Quadros 4, apresenta-se a análise da subcategoria *Conceito de Problemas*.

Subcategoria: Conceito de Problema.	
<p>Descrição: Nesta subcategoria procurou-se verificar o que os entrevistados entendem por problema. Para isso fez-se a seguinte pergunta: Para você, o que significa o termo problema em Matemática?</p> <p>As respostas foram organizadas conforme as unidades de análise definidas. Estas unidades de análise expressam o conceito de problema segundo a visão de Dante/ Kantowski e Kilpatrick. Tendo em vista que alguns dos entrevistados não se encaixavam nas unidades de análise houve-se a necessidade da criação de uma unidade emergente.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Algo desconhecido e sem algoritmo prévio - problema segundo Dante (2003) / Kantowski (1981), é a descrição de uma situação onde se procura algo desconhecido e não se tem previamente nenhum algoritmo que garanta sua solução. Não que um tal algoritmo não exista mais que, simplesmente, não é conhecido pelo aluno em um determinado momento. De fato, a solução de um problema pode fornecer ao aluno um algoritmo para exercícios futuros. A resolução de um [problema] exige uma certa dose de iniciativa e criatividade, aliada ao conhecimento de algumas estratégias. ▪ Problema para alguém e necessita uma resposta - para Kilpatrick (1985), Problema é uma situação em que um objetivo deve ser atingido, uma situação que requer a presença de uma pessoa que "tem" o problema a ser resolvido, ele tem de ser um problema para essa pessoa. [...] para um problema matemático, conceitos e princípios matemáticos devem ser utilizados na procura da resposta. Assim, vemos o problema como uma atividade de um sujeito motivado. <p>A partir das respostas dos entrevistados, surgiu uma nova ideia acerca do termo problema, denominada Cotidiano.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problema relacionado ao cotidiano - De acordo com as ideias apresentadas nesta unidade, problema é algo que tem de fazer o aluno pensar, e deve estar relacionado ao cotidiano do aluno. Está além de um conteúdo específico ou envolve algo a mais que somente a Matemática. 	
Unidades de Análise	Respostas dos Entrevistados
Algo desconhecido e sem algoritmo prévio	<p>“É quando não conseguimos resolver as coisa, ou queremos achar alguma coisa que não sabemos.” A1EB (TEB/PEI)</p> <p>“Seria algo que o aluno não sabe, e que ela precisa por meio de estratégias Matemáticas resolver. [...] ele não consegue ou não possui um método que possa resolver de imediato essa situação.” A6EC (TAB/PEI)</p>

	<p>“[...] não há como fazer direto, tipo faça isso e aquilo e você chegará na resposta [...] você tem que utilizar técnicas para solucionar [...] tem que usar o raciocínio a lógica.” A3ED (TEB/PEI)</p> <p>“É algo desconhecido, onde diferente de um exercício onde os alunos já tem uma fórmula, na resolução de problemas eles irão ter que traçar metas, estratégias para chegar na resolução [...]” A4ED (PEI)</p> <p>“[...] Assim você vai retomando conhecimentos que você já sabe para tentar resolver o problema.” A3EB (TEB/PEI)</p> <p>“É uma situação que não pode ser resolvida de imediato, por exemplo. Quando você dá um situação para o aluno e ele consegue resolver de imediato usando uma técnica que sai imediatamente, isso não é um problema, problema tem que levar ele (aluno) a pensar.” A2EC</p> <p>“É algo que você precisa pensar, por que se o aluno já tem uma estratégia de como resolver ou já sabe como resolver, então, daí não é um problema é um exercício.” A3EC</p>
<p>Problema para e necessita uma resposta</p>	<p>“[...] às vezes o que é um problema para mim não é um problema para meu aluno, mais eu acho que deve ser situações que são um problema para os alunos que vão resolver.” A1EC (PEI)</p> <p>“Problema é algo que temos que resolver, achar uma solução para aquilo, tentando usar de meio matemáticos, como conceitos aprendidos anteriormente e construção de algumas estratégias para chegar a uma solução.” A4EB (TEB)</p> <p>“O problema é uma situação que precisa de uma solução, então tem que achar uma maneira de resolver, e dar uma solução para aquela situação.” A1ED (TEB)</p> <p>“É alguma coisa; situação que temos que chegar a uma solução [...]” A2EB (TEB)</p>
<p>Problema relacionado ao cotidiano</p>	<p>“Quando a gente pensa em problema já vem aquela ideia de um enunciado, mais assim o cotidiano das pessoas já são cheios de problemas que podem ser resolvidos matematicamente, [...] então problemas em Matemática é algo relacionado com o cotidiano que tem de ser resolvido.” A2ED (PEI)</p> <p>“É algo que envolve muito mais do que só a conta, onde há a interpretação de texto e entendimento acerca do que se pede, envolve não só a Matemática, mais experiência e situações do dia a dia.” A5EB (TEB)</p> <p>“É um problema que tem a ver com o cotidiano do aluno e não tem um conteúdo específico relacionado àquela resolução [...]” A5EC (TEB/PEI)</p>

	<p>“[...] acho que problema é aquilo que temos no dia a dia mesmo, algo que não conseguimos resolver ou que por exemplo necessita de alguns conceitos somado as conclusões, para resolver esse problema.” A4EC (PEI)</p>
<p>Unidade: Algo desconhecido e sem algoritmo prévio – a compreensão de problema segundo as respostas dos entrevistados para unidade estão de acordo com o conceito de problema definido por Dante (2003) / Kantowski (1981), haja visto que eles dizem ser algo não conhecido pelo aluno e que ele não consegue ou não possui um método que garanta a resolução imediata.</p> <p>Unidade: Problema para alguém e necessita uma resposta – o conceito de problema apresentado pelos entrevistados desta unidade se aproximam das ideias de Kilpatrick (1985). Isto é evidenciado quando os entrevistados citam a necessidade de uma solução a partir de conceitos matemáticos, e pôr fim a ideia de que o problema deve ser um problema para “sujeito” que o resolverá.</p> <p>Unidade: Problema relacionado ao cotidiano – as respostas desta unidade reforçam a ideia de problema estar relacionado ao cotidiano dos alunos, e assim aproveitar suas experiências para resolvê-lo uma situação.</p>	

Quadro 4 - Conceito de Problema

Fonte: Dados da pesquisa

Para complementar a análise desta subcategoria é apresentada na tabela 4 uma síntese dos resultados obtidos, procurando evidenciar em cada unidade de análise, quem são os entrevistados que se identificam em cada uma dessas unidades, bem como a frequência e a porcentagem.

Tabela 4 – Síntese dos resultados: Subcategoria Conceito de Problema

Unidades	Entrevistado	F	%
Algo desconhecido e sem algoritmo prévio	A1EB (TEB/PEI) A3ED (TEB/PEI) A6EC (TAB/PEI) A4ED (PEI) A3EB (TEB/PEI) A2EC A3EC	7	46,7
Problema para alguém e necessita uma resposta	A1EC (PEI) A4EB (TEB) A1ED (TEB) A2EB (TEB)	4	26,7
Problema relacionado ao cotidiano	A2ED (PEI) A5EB (TEB) A5EC (TEB/PEI) A4EC (PEI)	4	26,7

Fonte: Dados da pesquisa

Tendo em vista que todos os participantes desta pesquisa apresentaram a sua compreensão do conceito de problema e que está de acordo com uma das unidades de análise desta subcategoria, pode-se considerar que o conceito de problema apresentado pelos entrevistados em suas falas, apresentam aspectos consonantes com as ideias dos teóricos entrevistados compreenderem o conceito de problema, nada pode-se afirmar, pois seria necessário uma investigação mais aprofundada em que tal compreensão estivesse à prova.

De acordo com os dados da pesquisa conforme, o quadro 4 e tabela 4, a ideia que prevalece é o conceito de problema como algo desconhecido e sem algoritmo prévio. Esta ideia é encontrada nas falas de 46,7%. Todas as unidades de análise apresentam alunos de todos os estágios. Pode-se a partir desse fato inferir que as ideias sobre problema apresentadas nas unidades de análise estiveram presentes no processo formativo deles e que cada sujeito se apropriou, mas de um aspecto do que o outro.

Dando sequência a análise, apresenta-se o Quadro 5 referente a subcategoria *Para que serve a Metodologia de Resolução de Problemas*.

Subcategoria: Para que serve a Metodologia de Resolução de Problemas.

Descrição: Nesta subcategoria procurou-se verificar o que os entrevistados compreendiam por Metodologia de Resolução de Problemas. Para isso fez-se a seguinte pergunta: O que você entende por Metodologia de Resolução de Problemas?

As respostas foram organizadas conforme as unidades de análise definidas. Estas unidades de análise expressam para que serve a Metodologia de Resolução de Problemas segundo as ideias de Stanic, Kilpatrick (1989) e Mendonça (1999) apud Lamonato e Passos (2011) e Schroeder e Lester (1989) apud Proença (2012), resultante de uma análise comparativa entre as diversas classificações contidas no referencial teórico deste trabalho:

- **Resolução de Problemas como Veículo (como ponto de partida, ensinar via/através):** os problemas representam “um veículo através do qual um novo conceito ou um procedimento deve ser aprendido”. O ensino visa a utilização de problemas como o primeiro passo para aprender Matemática. A resolução de problemas se caracteriza como recurso pedagógico, apresentado no início do processo de aprendizagem”, interessando também o processo.
- **Resolução de Problemas como Instrumento (como arte, como processo, ensinar sobre):** os problemas são vistos como competências “a serem ensinadas no currículo escolar”. Requer que a solução de problemas seja vista como uma arte que os alunos devem aprender. Interessa o trabalho com as estratégias de solução; significa ter o foco nos processos heurísticos. A resolução de problemas se baseada nas heurísticas de Polya. Nesta, cabe aos alunos identificar padrões e resolver problemas, voltados a elaboração e execução de um plano.
- **Resolução de Problemas como Objetivo (ensinar para):** quando “se ensina Matemática para resolver problemas”, incidindo na exposição da teoria, para depois

<p>propor problemas que serão resolvidos pela aplicação da teoria ou dos procedimentos já explicados. Visa determinados caminhos para que a Matemática aprendida seja aplicada tanto em exercícios como em problemas.</p>	
Unidades de Análise	Respostas dos Entrevistados
<p>Veículo (como ponto de partida, ensinar via/através)</p>	<p>[...] você não começa dando a definição de cara para o aluno, você leva ele (aluno) a chegar na definição [...] A1EC (PEI)</p> <p>É um método que usa problemas para introduzir um novo conceito ou conteúdo específico. A5EB (TEB)</p> <p>É utilizar a Resolução de Problemas para introduzir um novo conteúdo ou conceito ainda não ensinado. [...] O aluno coloca em prática o conhecimento que ele já tem sobre o conteúdo ou chega ao final de um conteúdo e utiliza a Resolução de Problemas, para que o professor possa verificar o que os alunos aprenderam. A4ED (PEI)</p> <p>O conteúdo de funções [...] dá para utilizar Resolução de Problemas, só para os alunos quebrarem a cabeça, e depois já começa a matéria, explica porque deu aquele resultado e depois começa a matéria [...] A1EB (TEB/PEI)</p>
<p>Instrumento (Como arte, como processo, ensinar sobre)</p>	<p>[...] o professor começa a aula e suas aulas são sempre com Resolução de Problemas. A5EC (TEB/PEI)</p> <p>[...] levar um problema aos alunos para verificar como eles resolveriam[...] A3ED (TEB/PEI)</p>
<p>Objetivo (ensinar para)</p>	<p>[...] Começa a matéria, [...] passa a matéria e depois dá um exercício de Resolução de Problemas. A1EB (TEB/PEI)</p> <p>[...] o aluno vai retomando conhecimentos que ele já sabe para tentar resolver o problema. A3EB (TEB/PEI)</p> <p>[...] uma maneira ou meio de ensinar o aluno utilizando algo que ele conhece e pode aproveitar, tentando usar de meios matemáticos, como conceitos aprendidos anteriormente e construção de algumas estratégias para chegar a uma solução. A4EB (TEB)</p> <p>[...] usar os problemas como um reforço de um conteúdo, ou reforçar técnicas dos alunos, como forma de potencializar e dar rapidez aos cálculos [...] A3ED (TEB/PEI)</p>
<p>Unidade: Veículo (como ponto de partida, ensinar via/através) – as respostas dos entrevistados para esta unidade têm como características o uso da Resolução de Problemas como um meio para introduzir um conteúdo novo ou iniciar um conteúdo ou conceito com problemas.</p> <p>Unidade: Instrumento (como arte, como processo, ensinar sobre) – percebe-se nas respostas dos entrevistados, que estão agrupados nesta unidade ideias em que o uso das resoluções de problemas aparece como um instrumento de reforço e também como uma estratégia para obter mais agilidade nos cálculos.</p> <p>Unidade: Objetivo (ensinar para) – nas respostas dos entrevistados agrupados nesta unidade é possível observar a evidência de características de como utilizar os conteúdos e conceitos ensinados anteriormente na resolução dos problemas.</p>	

Quadro 5 – Para que serve a Metodologia de Resolução de Problemas

Fonte: Dados da pesquisa

Para auxiliar a análise desta subcategoria é apresentada na tabela 5 uma síntese dos resultados obtidos, quem são os sujeitos de cada unidade de análise, bem como as frequências e porcentagens.

Tabela 5- Síntese dos resultados: Subcategoria Para que serve a Metodologia de Resolução de Problema

Unidades	Entrevistado	F	%
Resolução de Problemas como Veículo (como ponto de partida, ensinar via/através da Resolução de Problemas)	A1EC (PEI) A5EB (TEB) A4ED (PEI) A1EB (TEB/PEI)	4	26,7
Resolução de Problemas como Instrumento (Como arte, como processo, ensinar sobre Resolução de Problemas)	A5EC (TEB/PEI) A3ED (TEB/PEI)	2	13,4
Resolução de Problemas como Objetivo (ensinar para Resolução de Problemas)	A1EB (TEB/PEI) A3EB (TEB/PEI) A4EB (TEB) A3ED (TEB/PEI)	4	26,7

Fonte: Dados da pesquisa

Nota-se que apenas 53,3% dos entrevistados responderam com clareza para que serve a Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula. Nas duas subcategorias de destaque pode-se perceber que, para esses alunos, é forte a ideia de se usar a Resolução de Problemas como uma forma de justificativa para apresentação do conteúdo. No uso da metodologia como veículo, a introdução do problema justifica a apresentação posterior do conteúdo. Na segunda, como instrumento, o conteúdo já foi trabalhado e os problemas são apresentados como forma de mostrar as aplicações do mesmo. Poucos entrevistados destacam o trabalho com resolução de problemas, como uma forma de trabalhar, com os alunos a parte heurística, o desenvolvimento de habilidade de resolver problemas de uma forma geral. E apenas dois sujeitos, A1EB(TEB/PEI) e A3ED (TEB/PEI) compreendem mais de uma forma de se utilizar a Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula.

Destaca-se que as falas de 46,7% dos entrevistados não foi possível de serem agrupadas nesta subcategoria.

No quadro 6 são apresentadas as unidades de análise da subcategoria *Passos para se trabalhar com Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula*.

Subcategoria: Passos para se trabalhar com Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula.

Descrição: Nessa subcategoria procurou-se verificar: que compreensão os futuros professores de Matemática têm sobre passos para se trabalhar com a Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula.

Para isso fez-se uma análise de todas as respostas dos entrevistados. As respostas foram analisadas de acordo com um roteiro de atividades para auxiliar os professores na introdução da resolução de problema em sala de aula, segundo Onuchic e Allevato (2011, p. 84):

- **Preparação do problema** - Selecionar um problema, visando à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento. É bom ressaltar que o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema não tenha, ainda, sido trabalhado em sala de aula.
- **Leitura individual** - Entregar uma cópia do problema para cada aluno e solicitar que seja feita sua leitura.
- **Leitura em conjunto** - Formar grupos e solicitar nova leitura do problema, agora nos grupos. Se houver dificuldade na leitura do texto, o próprio professor pode auxiliar os alunos, lendo o problema. Se houver, no texto do problema, palavras desconhecidas para os alunos. Busca-se uma forma de poder esclarecer as dúvidas.
- **Resolução do problema** - A partir do entendimento do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, em um trabalho cooperativo e colaborativo, buscam resolvê-lo.
- **Observar e incentivar** - Nessa etapa, o professor não tem mais o papel de transmissor do conhecimento. Enquanto os alunos buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. O professor como mediador leva os alunos a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles. O professor incentiva os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias, já conhecidas. Estimula-os a escolher diferentes caminhos (métodos) a partir dos próprios recursos de que dispõem.
- **Registro das resoluções na lousa** - Representantes dos grupos são convidados a registrar, na lousa, suas resoluções. Resoluções certas, erradas ou feitas por diferentes processos devem ser apresentadas para que todos os alunos as analisem e discutam.
- **Plenária** - os alunos são convidados, a fim de discutirem as diferentes resoluções registradas, para defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas. O professor se coloca como guia e mediador das discussões, incentivando a participação ativa e efetiva de todos os alunos.
- **Busca do consenso** – Depois de sanadas as dúvidas, e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formalização do conteúdo – o professor registra na lousa uma apresentação formal – organizada e estruturada em linguagem Matemática – padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema. 	
Unidades de Análise	Respostas dos Entrevistados
Preparação do problema	<p>[...] criar esse tal problema para começar a matéria, deve ser algo bem pensado para não virar somente um problema comum e simples que não servirá para introduzir nada, somente uma solução normal. A5EB (TEB)</p> <p>[...] trabalhar os conteúdos de Matemática através da Resolução de Problemas, são propostos problemas para os alunos e através desses problemas nós acabamos abordando esses conteúdos como porcentagem, funções, coisas do tipo. [...] A2EC</p>
Leitura individual	<p>[...] É o aluno tentar resolver sozinho, geralmente é entregue a folha com todos aqueles dados para as pessoas tentarem resolver os problemas [...] A1EB (TEB/PEI)</p> <p>[...] normalmente a resolução de problemas pode ser dada individual [...] A1ED (TEB)</p>
Leitura em conjunto	<p>[...] acredito que seja uma maior interação do aluno, normalmente a resolução de problemas pode ser dada em grupo [...] A1ED (TEB)</p> <p>É importante a interação, ainda mais se for trabalhada em grupo [...] A2ED (PEI)</p>
Resolução do problema	<p>[...] o aluno, ele é colocado a pensar, ele sai do papel passivo para ativo, diferente de dar um exercício, de resolver simplesmente, então o aluno tem que pensar e encontrar a saída, a solução para aquele problema [...] A1ED (TEB)</p> <p>[...] o problema faz com que o aluno busque, lá no fundo, um conhecimento que ele já tem para traçar os objetivos e estratégias para que ele possa chegar à resposta [...] A4ED (PEI)</p>
Observar e incentivar	<p>O professor leva o aluno a chegar na definição, ele sozinho com a mediação do professor, sem dar algo pronto para ele. Você levar o aluno a entender e a resolver do jeito dele um problema de Matemática. A1EC (PEI)</p> <p>O professor explica o problema [...] ajuda a enxergar essa estratégia [...] A1ED (TEB)</p>
Plenária	<p>[...] a discussão faz com que os alunos se questionem e questionem o próprio professor e promove a discussão em sala de aula [...] A2ED (PEI)</p>

Busca de consenso	[...] isso pode fazer com que cada aluno pense diferente e assim, com raciocínios diferentes todos podem chegar a mesma resposta do problema. A4ED (PEI) [...] aí depois nos comparávamos com a resolução dos outros, se dava o mesmo resultado ou não, igual ao que o outro fez. A1EB (TEB/PEI)
Formalização do conteúdo	[...] professora pode utilizar essa metodologia para ensinar um conteúdo e depois dar uma definição formal. A1ED (TEB)
<p>Unidade: Preparação do problema – nas respostas desta unidade nota-se a preocupação com a preparação do problema que servirá para trabalhar um conteúdo. O cuidado não somente com o conteúdo, mas, com o desenvolvimento da aula, para que a resolução do problema não se torne uma resolução de exercício.</p> <p>Unidade: Leitura individual – nas falas desta categoria observa-se a intenção de individualidade dos alunos. Diante da resolução de problemas deve haver um momento em que cada um possa elaborar suas próprias estratégias.</p> <p>Unidade: Leitura em conjunto – nas falas dos entrevistados é possível identificar um momento de interação entre os alunos na leitura do problema.</p> <p>Unidade: Resolução do problema – o que se destaca é a participação ativa do aluno no processo.</p> <p>Unidade: Observar e incentivar – nas falas desta unidade observa-se o professor como um mediador. A ele cabe apenas observar e incentivar, contribuindo para que o aluno supere as dificuldades que surgirem durante o processo.</p> <p>Unidade: Plenária – nota-se, na única fala desta unidade, que a plenária é o momento de reflexão sobre as soluções encontradas, onde ocorrem as interações aluno-aluno e aluno-professor.</p> <p>Unidade: Busca de consenso – neste momento, as comparações das respostas encontradas e os caminhos que cada aluno ou grupo trilhou para chegar ao seu resultado. Neste momento, pode se chegar a um consenso ou não.</p> <p>Unidade: Formalização do conteúdo – quando a Resolução de Problemas for aplicada com o intuito de ensinar um conteúdo, após a resolução, o professor apresenta formalmente o conteúdo.</p>	

Quadro 6 – Passos para se trabalhar com Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula.

Fonte: Dados da pesquisa

Na tabela 6 é apresentada a síntese dos resultados desta subcategoria com intuito de auxiliar a sua análise. Nesta tabela estão identificados os sujeitos de cada categoria de análise, bem como as frequências e as porcentagens.

Tabela 6 – Síntese dos resultados: Subcategoria Passos para se trabalhar com Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula

Unidades	Entrevistado	F	%
Preparação do problema	A5EB (TEB) A2EC	2	13,4
Leitura individual	A1EB (TEB/PEI) A1ED (TEB)	2	13,4
Leitura em conjunto	A1ED (TEB) A2ED (PEI)	2	13,4
Resolução do problema	A1ED (TEB) A4ED (PEI)	2	13,4
Observar e incentivar	A1EC (PEI) A1ED (TEB)	2	13,4
Registro das resoluções na lousa		0	0
Plenária	A2ED (PEI)	1	6,7
Busca de consenso	A4ED (PEI) A1EB (TEB/PEI)	2	13,4
Formalização do conteúdo	A1ED (TEB)	1	6,7

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados desta subcategoria apresentam que, conforme quadro 6 e tabela 6, somente 7 entrevistados, ou seja, 46,6% estão de acordo com as unidades de análise definidas e que 3 destes não estão entre os entrevistados que tiveram suas falas pertinentes à subcategoria “para que serve a Metodologia de Resolução de Problemas”. Além disso, nenhum entrevistado apresentou, na sua fala, elementos que pudessem ser classificados com a unidade de análise “registro das resoluções na lousa” desta subcategoria.

Outro fato relevante envolve o entrevistado A1ED (PEI), pois, sua fala está de acordo com 5 unidades de análise, dentre as 9 unidades definidas. Este entrevistado já havia cursado os estágios A, B e C, teve experiência na Educação Básica e estava cursando o Estágio D, isso pode ter contribuído para que ele apresentasse uma compreensão maior acerca da introdução da Metodologia de Resolução de Problemas, que os demais.

Na subcategoria *Potencialidades*, emergiu que, os vários participantes desta pesquisa e futuros professores não tem clareza quando se trata da utilização da Metodologia de Resolução de Problemas (para que serve), bem como dos passos que devem ser utilizados para aplicá-la em sala de aula.

No Quadro 7 apresenta-se a subcategoria *Potencialidades*.

Subcategoria: Potencialidades

Descrição: Nesta subcategoria procurou-se constatar quais as potencialidades de se trabalhar a Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula. Para isso, fez-se a seguinte pergunta aos entrevistados: quais são os pontos fortes de se usar essa metodologia em contexto de sala de aula?

Procurou-se confrontar a visão dos entrevistados com as unidades de análise construídas a partir do referencial teórico. As ideias utilizadas para a análise desta unidade foram dos seguintes autores: Dante (2003), Boavida (1993) / Soares e Pinto (2001), Onuchic e Allevato (2005), Onuchic e Allevato (2011).

- **Aspecto motivacional:** Segundo Dante (2003), na Metodologia de Resolução de Problemas, o professor aproxima-se dos alunos com uma proposta de trabalho que os desafia e torna as aulas de Matemática mais dinâmicas e motivadoras, fazendo o aluno sentir o prazer de aprender Matemática quando consegue resolver um problema por si próprio, mais do que o clássico esquema de explicar, repetir e fixar o conteúdo.
- **Aspecto de autonomia na aprendizagem:** De acordo com Boavida (1993) / Soares e Pinto (2001), ensinar Matemática via resolução de problemas [cria] na sala de aula, um clima de suporte que [encoraja] a participação voluntária dos alunos, [estimula] sua curiosidade. Quando se ensina através da resolução de problemas, ajuda-se os alunos a desenvolver sua capacidade de aprender a aprender, habituando-os a determinar por si próprios, respostas às questões que os inquietam, sejam elas questões escolares ou da vida cotidiana, ao invés de esperar uma resposta já pronta, dada pelo professor ou pelo livro-texto.
- **Aspecto de estabelecer conexões entre o novo conhecimento e o conhecimento já aprendido:** Segundo Onuchic e Allevato (2005), uma das vantagens de se usar a Resolução de Problemas em sala de aula é a ligação entre os conteúdos presentes nos currículos de Matemática. O problema é o ponto de partida e orientação para a aprendizagem e os professores através e durante a resolução dos problemas, devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos.
- **Aspecto de aprendizagem:** De acordo com Onuchic e Allevato (2011), a Resolução de Problemas desenvolve o poder matemático nos alunos, ou seja, a capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos, [...] desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer Matemática e de que a Matemática faz sentido. [Ainda] a construção de conhecimentos, relacionados a conceitos e conteúdos matemáticos, se realiza de forma mais significativa e efetiva pelos alunos.

Unidades de Análise	Respostas dos Entrevistados
Aspecto motivacional	<p>“É ser algo que instiga os alunos a quererem descobrir a solução do problema [...]” A3EC</p> <p>“Acho que tornar a aula mais interessante, sei lá, e o conhecimento ser mais válido [...]” A2EC</p> <p>“[...] seja uma maior interação do aluno, [...] ele sai do papel passivo para ativo, diferente de dar um exercício de resolva simplesmente, então o aluno tem que pensar e encontrar a saída, a solução para aquele problema [...]” A1ED (TEB)</p> <p>“[...] instigar o aluno a querer chegar a resposta [...]” A4ED (PEI)</p>
Aspecto de autonomia na aprendizagem	<p>“Acho que ajuda o aluno andar sozinho, descobrir sozinho o que tem que fazer, que fórmula ou conhecimento ele irá usar, por exemplo” A1EB (TEB/PEI)</p> <p>“Na Resolução de Problemas o aluno tem que aprender a caminhar usando seus próprios pés, por conta própria construindo o conhecimento [...]” A3EB (TEB/PEI)</p> <p>“Fazer o aluno ser um ser pensante, com seu próprio conhecimento e inteligência de buscar algum conceito já aprendido, assim, sem ajuda conseguir resolver o problema.” A5EC (TEB/PEI)</p> <p>“[...] instigar o aluno a querer chegar à resposta. [...] o problema faz com que o aluno busque, lá no fundo, um conhecimento que ele já tem para traçar os objetivos e estratégias para que ele possa chegar à resposta [...]” A4ED (PEI)</p> <p>“[...] tentar aproxima o conteúdo e o aluno. E a Resolução de Problemas faz essa aproximação do conteúdo com o cotidiano do aluno. Então, assim, se aproximar do cotidiano dos alunos, faz com eles enxerguem a aplicação da Matemática e a interação [...]” A2ED (PEI)</p>
Aspecto de estabelecer conexões entre o novo conhecimento e o	<p>“[...] quando você trabalha com a Resolução de Problemas, não é só um conteúdo específico, aborda muito mais conteúdo que a criança precisa saber. Há uma diversidade de conteúdo que se pode trabalhar, por meio dessa metodologia [...]” A2EB (TEB)</p> <p>“[...] a metodologia de problemas pode resgatar outros conteúdos já aprendidos e outros conceitos que estão envolvidos naquele problema, não necessariamente algo específico, essa metodologia te dá um leque de opções de conceitos e conteúdo que se pode trabalhar.” A6EC (TAB/PEI)</p>

<p>conhecimento já aprendido</p>	<p>“A resolução de problema não serve só para ensinar um tópico, e sim ensinar uma ampla quantidade de conteúdo. [...] faz com que o aluno busque lá no fundo, um conhecimento que ele já tem para traçar os objetivos e estratégias para que ele possa chegar à resposta [...]” A4ED (PEI)</p>
<p>Aspecto de aprendizagem</p>	<p>“[...] levar o aluno a raciocinar, levar o aluno chegar na resposta, sem dar a resposta a ele mas fazer ele ter que pensar na resposta. Com certeza levar o aluno a entender e a resolver do jeito dele um problema de Matemática, no caso [...]” A1EC (PEI)</p> <p>“[...] não adianta levar o conteúdo todo mastigado ao aluno, a Resolução de Problemas faz com que o aluno pense, raciocine [...] o poder de contextualizar a Matemática e situações diárias e trabalhar o raciocínio dos alunos na busca por técnicas, e elaboração de estratégias para resolver o problema.” A3ED (TEB/PEI)</p> <p>“Desde que seja de forma coerente. A resolução de exercício não seja encarado como uma resolução de problema. A resolução de problemas tem que ter um tipo de enredo, não que o aluno chegue a uma resposta, mas o caminho que ele fez, como ele chegou até aí, o que ele fez, o que ele usou [...]” A4EC (PEI)</p> <p>“[...] o aluno consegue aprender de uma certa maneira que ele não aprende no modo tradicional, [...] o aluno é capaz de realmente aprender o conteúdo e não decorá-lo [...]” A4EB (TEB)</p> <p>“[...] problematizar o conceito, faz com que os alunos não “ganhem” o conceito tão fácil, eles começaram a entender melhor como surge o conceito de determinada matéria.” A5EB (TEB)</p>
<p>Unidade: Aspecto motivacional – as respostas desta unidade baseiam-se na ideias de Dante (2003), pois tornar a aula interessante e instigar o aluno a chegar a solução é deixar a aula dinâmica e motivadora. Ainda aparece, nas respostas dos entrevistados a ideia de deixar o aluno dar seus próprios passos, chegando à resposta por si só.</p> <p>Unidade: Aspecto de autonomia na aprendizagem – as respostas desta unidade estão de acordo com Boavida (1993) / Soares e Pinto (2001), haja visto que, nas respostas destaca-se a ideia do desenvolvimento da autonomia do aluno na busca pela resposta e soluções para o problema, sejam eles conhecimentos matemáticos ou de outras áreas e ligadas ao cotidiano.</p> <p>Unidade: Aspecto de estabelecer conexões entre o novo conhecimento e o conhecimento já aprendido – as respostas desta unidade estão de acordo com as ideias de Onuchic e Allevato (2005), onde são destacadas a necessidade de estabelecer conexões entre o novo conhecimento e os conhecimentos já aprendido.</p> <p>Unidade: Aspecto de aprendizagem – percebe-se nas respostas desta unidade uma aproximação às ideias de Onuchic e Allevato (2011), onde destaca-se o desenvolvimento do raciocínio e de estratégias e métodos para resolução dos problemas. Nota-se, ainda, a capacidade de compreender os conceitos matemáticos e como eles surgem, dando significado a eles.</p>	

Quadro 7 – Potencialidades
Fonte: Dados da pesquisa

Na tabela 7 é apresentada a síntese dos resultados desta subcategoria com intuito de auxiliar a sua análise. Nesta tabela estão identificados os sujeitos de cada categoria de análise, bem como as frequências e as porcentagens.

Tabela 7 - Síntese dos resultados: Subcategoria Potencialidades

Unidades	Entrevistado	F	%
Aspecto motivacional	A3EC A2EC A1ED (TEB) A4ED (PEI)	4	26,7
Aspecto de autonomia na aprendizagem	A1EB (TEB/PEI) A3EB (TEB/PEI) A5EC (TEB/PEI) A4ED (PEI) A2ED (PEI)	5	33,4
Aspecto de estabelecer conexões entre o novo conhecimento e o conhecimento já aprendido	A2EB (TEB) A6EC (TEB/PEI) A4ED (PEI)	3	20
Aspecto de desenvolvimento do raciocínio, estratégias e questões de aprendizagem de conteúdos matemáticos	A1EC (PEI) A3ED (TEB/PEI) A4EC (PEI) A4EB (TEB) A5EB (TEB)	5	33,4

Fonte: Dados da Pesquisa

Os resultados desta subcategoria apresentam que, conforme quadro 7 e tabela 7, todos os entrevistados tiveram suas falas em uma ou mais unidades de análise definidas, sendo que a fala do entrevistado A4ED está de acordo com 3 unidades de análise. Além disso, 33,4% dos entrevistados disseram que o potencial da Metodologia de Resolução de Problemas está ligado a aspectos de autonomia na aprendizagem e parte destes já haviam utilizado em algum momento do seu projeto de extensão e iniciação essa Metodologia.

Outro fato, é que as falas dos dois entrevistados que não tiveram experiência com a Educação Básica e/ou participaram de projetos de extensão e iniciação em relação às potencialidades desta metodologia, ficaram restritas ao aspecto motivacional.

No Quadro 8, apresenta-se a subcategoria *Limitações* para se trabalhar em sala de aula com a Metodologia de Resolução de Problemas.

A partir da análise dessa subcategoria procurou-se as limitações de se trabalhar na sala de aula a Metodologia de Resolução de Problemas percebidas pelos futuros professores e para isso qual(is) o(s) ponto(s) fraco(s) de se trabalhar em sala de aula a Metodologia de Resolução de Problemas.

Subcategoria: Limitações	
<p>Descrição: Nesta subcategoria procurou-se constatar quais as limitações de se trabalhar a Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula. Para isso, fez-se a seguinte pergunta aos entrevistados: quais são os pontos fracos de usar a Metodologia de Resolução de Problemas em contexto de sala de aula?</p> <p>Procurou-se confrontar a visão dos entrevistados com as unidades de análise construídas a partir do referencial teórico. As ideias utilizadas para a análise desta unidade foram as dos seguintes autores: Reis e Zuffi (2007), Rodrigues e Guimarães (2011), D'Ambrosio (2008), Redling (2011).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitações em contexto de sala de aula: Segundo Reis e Zuffi (2007), as dificuldades encontradas são: salas numerosas, alunos inexperientes com a resolução de problemas e defasagem de conteúdo. ▪ Limitações externas devido a condições de trabalho: De acordo com Rodrigues e Guimarães (2011), um fator que limita o uso da Resolução de Problemas consiste na carga horária dos professores. Professores com carga horária cheia é um cenário negativo para implantação da Resolução de Problemas, uma vez que para tal, o professor necessita de se preparar. Tal preparação pressupõe estudo de temas relevantes, leitura de artigos de Educação Matemática, reunião com outros professores para propor trabalhos interdisciplinares em equipes, elaboração de problemas significativos para os alunos, etc. ▪ O professor não saber conduzir a metodologia: Segundo D'Ambrosio (2008), é comum o professor “estragar” o problema, eliminando todo o desafio para o aluno. O problema resolvido pelo professor não tem o mesmo efeito daquele resolvido pelos alunos, sem muita intervenção do professor. Professores que alteram a demanda cognitiva de um problema não o fazem por mal, mas em geral o fazem para evitar o desânimo do aluno. [Os professores devem] confiar nas atividades dos alunos, [a desconfiança] no processo de construção do conhecimento, inevitavelmente resulta na eliminação (ou diminuição) das oportunidades oferecidas aos alunos para resolverem problemas. ▪ Preocupações com cobranças externas (cumprir o programa): De acordo com Redling (2011), os professores quando questionados a respeito das dificuldades em se trabalhar com problemas, relataram que a falta de tempo e o compromisso de cumprir ou seguir o cronograma, limita a utilização da Resolução de Problemas. 	
Unidades de Análise	Respostas dos Entrevistados
	<p>“Eu acho que é a falta de vontade dos alunos de pensar [...] não é comum os alunos terem contato com a resolução de problemas [...] algumas vezes</p>

<p>Limitações em contexto de sala de aula</p>	<p>os alunos podem não querer pensar e atrapalhar o professor.” A5EC (TEB/PEI)</p> <p>“Talvez a falta de um conceito ou de ideia do aluno para conseguir resolver o problema. Seria também as dificuldades que alguns alunos tem em alguns conteúdos.” A3EB (TEB/PEI)</p> <p>“[...]a maior dificuldade que eu sinto dos alunos, é a questão de interpretar o problema [...]” A2ED (PEI)</p> <p>“[...] sala numerosa, o que é a realidade da Educação Básica. A sala numerosa é uma dificuldade para o professor trabalhar com essa metodologia.” A4EB (TEB)</p> <p>É, eu acho que talvez na prática, na sala de aula, é o número de alunos [...]A1EC (PEI)</p>
<p>Limitações externas devido a condições de trabalho</p>	<p>“[...] não é fácil ter problemas para apresentar toda aula, e isso requer do professor que vai usar essa metodologia uma preparação, então o professor tem que primeiro ter resolvido o problema antes de apresentar para que ele saiba contornar qualquer situação que ocorra. O professor tem que se preparar para essa metodologia e ter um tempo disponível para preparar a aula, diferente de uma aula comum.” A1ED (TEB)</p> <p>“[...] a dificuldade de encontrar conteúdo ou elaborar um problema. Alguns temas são difíceis de trabalhar com a Resolução de Problemas e para achar problemas na internet ou em livros é difícil, [...] tem que pegar uns exercícios e dar uma modificada para se tornar Resolução de Problemas.” A2EB (TEB)</p>
<p>O professor não saber conduzir a metodologia</p>	<p>“[...] levar algo mastigado, pronto e simples de ser resolvido como um exercício. E o professor saber diferenciar problemas de exercícios, pois ele pode levar uma situação problema e acabar trabalhando como uma resolução de exercício.” A3ED (TEB/PEI)</p> <p>“O professor saber direcionar para o que ele exatamente quer, para ensinar determinado conteúdo. [...] o professor pode dar uma determinada situação e trabalhar de maneiras diferentes, [...] pode também não saber direcionar para o objetivo que ele quer, e eu acho que a dificuldade em ser o mediador, [...] tem que ter um jeito ou uma prática para poder conduzir do jeito que ele quer.” A2EC</p> <p>“[...] depende do professor [...] vai que o professor não sabe aplicar, aí ele acaba atrapalhando.” A3EC</p> <p>“[...] a maior dificuldade é criar esse tal problema para começar a matéria. Deve ser algo bem pensado para não virar somente um problema comum e simples que não servirá para introduzir nada, somente uma solução normal. A5EB (TEB)</p>

<p>Preocupações com cobranças externas (cumprir com o programa)</p>	<p>“Eu acho que perde muito tempo, por que o aluno fica lá pensando, as vezes à toa, pode ser que ele não consiga fazer de primeira então não vai ficar pensando e lendo de novo todo o texto.” A1EB (TEB/PEI)</p> <p>“Acredito também que falta de tempo, por que tem que dar aquele conteúdo e limitar à aquilo, talvez você tente levar algo novo mais você sempre vai pelo livro, mais é sempre assim.” A4EC (PEI)</p> <p>“A Resolução de Problemas não pode ser trabalhada com pouco tempo, pois é necessário que o aluno pense e reflita sobre o que ele está fazendo, e no final do semestre ou bimestre os professores tem que ter uma meta de conteúdo e as vezes impede de utilizar essas metodologias.” A4ED (PEI)</p>
<p>Unidade: Limitações em contexto de sala de aula – as respostas desta unidade estão de acordo com os relatos de Reis e Zuffi (2007). Pode-se identificar nas respostas do grupo a sala numerosa, a inexperiência dos alunos com a resolução de problemas e a defasagem de conhecimentos dos alunos em alguns conteúdos matemáticos.</p> <p>Unidade: Limitações externas devido a condições de trabalho – nas respostas desta unidade é possível ver a relação com as ideias de Rodrigues e Guimarães (2011). A falta de tempo do professor para se preparar é a principal limitação do uso da Resolução de Problemas segundo a resposta do grupo.</p> <p>Unidade: O professor não saber conduzir a metodologia - as respostas desta unidade identificam-se com as ideias de Beatriz D’Ambrosio (2008), quanto ao fato de o professor ter cautela quando conduzir uma resolução de problema e saber direcionar para o real objetivo.</p> <p>Unidade: Preocupações com cobranças externas (cumprir com o programa) - nota-se nas respostas dessa unidade, o tempo como fator negativo para se trabalhar com a Resolução de Problemas, haja visto que deve-se cumprir um programa definido e limitar-se a trabalhar com a Metodologia de Resolução de Problemas demandaria tempo, assim como destacou Redling (2011).</p>	

Quadro 8 – Limitações
Fonte: Dados da pesquisa

Na tabela 8 é apresentada a síntese dos resultados desta subcategoria com intuito de auxiliar a sua análise. Nesta tabela estão identificados os sujeitos de cada categoria de análise, bem como as frequências e as porcentagens.

Tabela 8 - Síntese dos resultados: Subcategoria Limitações

Unidades	Entrevistado	f	%
Limitações em contexto de sala de aula, envolvendo o número de alunos e as suas defasagens na aprendizagem	A5EC (TEB/PEI) A3EB (TEB/PEI) A2ED (PEI) A4EB (TEB) A1EC (PEI)	5	33,4
Limitações externas devido a condições de trabalho	A1ED (TEB) A2EB (TEB)	2	13,4
O professor não saber conduzir a metodologia/ interfere na resolução do problema	A3ED (TEB/PEI) A2EC A3EC A6EC (TEB/PEI) A5EB (TEB)	5	33,4
Preocupações com cobranças externas e cumprimento do cronograma	A1EB (TEB/PEI) A4EC (PEI) A4ED (PEI)	3	20

Fonte: Dados da Pesquisa

Os resultados desta subcategoria apresentam que, conforme quadro 8 e tabela 8, todos os entrevistados tiveram suas falas classificadas em uma das unidades de análise definidas.

Percebe-se que parte dos entrevistados que trabalharam na Educação Básica atentam às limitações ligadas a problemas comuns enfrentados pelos professores, como salas numerosas, defasagem na aprendizagem e com ampla carga horária, com horas atividades não suficientes para se preparar para trabalhar com a Metodologia de Resolução de Problemas. Os entrevistados que não tiveram essa experiência somente consideram que a limitação desta metodologia está restrita ao fato do professor não saber conduzi-la, isso pode ser entendido que a falta de contato com a realidade vivenciada como professor possibilita que suas percepções estejam relacionadas somente a fatores ligados ao contexto de que ele não sabe direcionar ou aplicar essa metodologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar as compreensões dos futuros professores acerca da Metodologia de Resolução de Problemas. Por meio de uma metodologia de análise livre, submeteu-se 15 alunos do Curso de Licenciatura em Matemática a uma entrevista buscando respostas às seguintes questões de pesquisa: Quais as compreensões dos futuros professores acerca do termo problema? Quais os conhecimentos acerca da Metodologia de Resolução de Problemas possuem os futuros professores que estão saindo dos Cursos de Licenciatura em Matemática? Segundo a visão destes por que é importante trabalhar com a Metodologia de Resolução de Problemas? Quais as potencialidades e limitações do uso desta metodologia em contexto de sala de aula?

A partir dessa pesquisa foi possível identificar como os entrevistados compreendem o termo problema matemático. Várias ideias foram expostas e podem ser resumidas como: problema é algo que não possui algoritmo, uma solução não previamente conhecida, que desafia o aluno o fazendo pensar e que pode ser relacionado a realidade. Nota-se a preocupação dos futuros professores em diferenciá-lo da resolução de exercícios, que segundo alguns deles não se mostra eficaz para a aprendizagem de Matemática.

Quanto ao para que se trabalhar com a Metodologia de Resolução de Problemas, observa-se nos alunos que responderam a questão, uma visão positiva do uso da Resolução de Problemas, evidenciando a importância de se trabalhar com a Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula. Os pontos positivos destacados foram a individualidade do aluno, levando-o a pensar, valorização do processo de resolução, seja os cálculos e estratégias que os alunos utilizaram e por facilitar a problematização de assuntos presentes no dia-a-dia dos alunos. Deve-se, no entanto, destacar que na fala de vários alunos não foi possível identificar o para quê usar a metodologia. A maioria das respostas se limita à aplicação relacionada ao ensino de conteúdos pré-estabelecidos no currículo (quer usando como motivação, quer usando como aplicação de conteúdos já trabalhados). Poucos alunos deram destaque ao desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas, em geral, que é algo importante.

Quanto ao conhecimento sobre a metodologia, em termos de sua aplicação na prática percebe-se que os alunos, em geral, não conseguem elencar os passos de condução de um processo de Resolução de Problemas em sala de aula. Apenas um aluno conseguiu distinguir cinco das nove passos.

A observação destes dois aspectos: a visão do para quê utilizar a resolução dos problemas e aos conhecimentos sobre a aplicação da metodologia em sala de aula apontam para uma necessidade de não só propiciar, ao longo do curso, mais momentos em que o aluno tenha oportunidade de vivenciar essa metodologia na prática, mas também de que após as experiências seja feita uma discussão e uma reflexão sobre as atividades desenvolvidas. Para que o futuro professor retome seus objetivos ao desenvolver as atividades, perceba se ele percorreu ou não as várias etapas do processo e analise os resultados. Nota-se que mesmos os alunos que tiveram oportunidades de vivenciar várias experiências com a Metodologia de Resolução de Problemas, em projetos de iniciação à docência e extensão e em trabalhando na Educação Básica, apresentam limitações na compreensão do para quê e de como trabalhar a metodologia na sala de aula. Isto reforça a consideração que só a experiência sem a reflexão não promove a formação.

O potencial da Metodologia de Resolução de Problemas, segundo a visão dos entrevistados vai ao encontro das ideias explicitadas no referencial teórico: a Metodologia de Resolução de Problemas, tornam as aulas de Matemática mais dinâmicas e motivadoras (DANTE, 2003); contribuem para o desenvolvimento da autonomia do aluno, no processo de aprendizagem, levando-o a buscar suas próprias respostas (BOAVIDA, 1993; SOARES, PINTO, 2001); contribuem para o estabelecimento de conexões entre o conhecimento novo e o já aprendido (ONUCHIC, ALLEVATO, 2005) e contribuem para a aprendizagem, aumentando a compreensão do conteúdo (ONUCHIC, ALLEVATO, 2011). Quanto as potencialidades, esperava-se que os entrevistados vinculassem as limitações de se utilizar essa metodologia a contextos ligados aos conteúdos e processos matemáticos, porém verificou-se que grande parte dos entrevistados associam as limitações, à problemas peculiares aos enfrentados por professores da Educação Básica, como, sala numerosas, tempo hábil para preparação das aulas, entre outros.

Esta pesquisa, embora não envolvendo todos os alunos estagiários conseguiu traçar um retrato sobre as compreensões dos futuros professores, concluintes do Curso de Licenciatura em Matemática sobre a Metodologia de Resolução de Problemas. Os resultados anteriormente expostos apontam para a importância de propiciar mais momentos de contato com as mais variadas tendências metodológicas de forma que os alunos possam: vivenciá-las na aprendizagem de conteúdo, desenvolver estudos teóricos sobre a mesma, e ter oportunidades de aplicá-las seja em seminários internos da disciplina ou nas regências de estágio, refletindo sobre sua prática pedagógica, para que, quando inseridos no ambiente escolar, não tenham medo de utilizá-las e a incorporá-las suas aulas.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, P. **Um (bom) problema (não) é (só)**. Educação e Matemática, 8, p. 7-10 e p. 35. Lisboa: Associação de Professores de Matemática. 1989.
- ALLEVATO, Norma S. G; ONUCHIC, Lourdes R. Ensinando Matemática na Sala de Aula Através da Resolução de Problemas. **GEPEM**, Rio de Janeiro, n. 55, p.113-129, 2009.
- BERBEL, Neusi A. Navas. Metodologia da Problematização: Uma Alternativa Metodológica Apropriada para o Ensino Superior. **SEMINA: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 16, n. 2, ed. especial, p. 9-19, 1995.
- BOAVIDA, Ana Maria Dias. R. Lemos. **Resolução de problemas em educação Matemática**: contributo para uma análise epistemológica e educativa das representações pessoais dos professores. 1993. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa: APM. 1993.
- _____. Múltiplos olhares sobre Matemática e resolução de problemas. **Educação e Matemática**, Lisboa, n. 31, p. 43 – 48, 1994.
- BORRALHO, António M. Á. formação de professores de Matemática e resolução de problemas. In. JIMÉNEZ, Vicente Melado; NIETO, Lorenzo J. Blanco (coords.): **La formación del profesorado de ciencias y Matemáticas en España y Portugal**. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas de la Universidad de Extremadura, Badajoz, 1995. Disponível em:<<http://www.eweb.unex.es/eweb/dcem/L95FormProfEspyPort.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2015.
- BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.
- BUTTS, Thomas. Formulando Problemas Adequadamente. In: KRULIK, S. e REYS, R. E. **A resolução de problemas na Matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997. p.32 – 48.
- BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares acionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto, 1994.
- CAI, Jinfa; LESTER, Frank. Por que o Ensino com Resolução de Problemas é Importante para a Aprendizagem do Aluno? Tradução: BASTOS, Antônio Sergio A. M.; ALLEVATO, Norma Suely G. **GEPEM**, Rio de Janeiro, n. 60, p. 241-254.
- CEOLIM, Amauri J.; HERMANN, Wellington. Ole Skovsmose e sua Educação Matemática Crítica. **RPEM**, Campo Mourão, v. 1, n. 1, p. 9-20, 2012.

COSTA, Manuel dos S.; ALLEVATO, Norma Suely G. Crenças Manifestadas por (futuros) Professores em Relação à Matemática e seu Ensino. **REnCiMa**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 21-36, 2014. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/548/710>>. Acesso em: 04 maio 2015.

CYRINO, Márcia Cristina Costa Trindade. Preparação e emancipação profissional na formação inicial de professores. In: NACARATO, Adair Mendes; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela Paiva. (Org). **A formação do professor que ensina Matemática, perspectiva e pesquisa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006, p. 77-88.

_____; PASSERINI, Gislaine A. Reflexões sobre o Estágio Supervisionado do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina. In: CAINELLI; M.; FIORELI, I. (Orgs.). **O estágio na licenciatura: a formação de professores e a experiência interdisciplinar na Universidade Estadual de Londrina**. 1ª ed. Londrina: UEL/Prodocencia/Midiograf, 2009. p. 125-144.

D'AMBRÓSIO, Beatriz. A evolução da resolução de problemas no currículo matemático. In: I SEMINÁRIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. 2008, Rio Claro. **Anais...** Rio Claro: Unesp, 2008. Disponível em: <http://files.adrivargas.webnode.com.br/2000003427fdf080d90/linguagem_resolu%C3%A7%C3%A3o%20deproblemas.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2015.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de Matemática**. 1ª a 5ª séries. Para estudantes do curso de Magistério e professores do 1º grau. 12. ed. São Paulo: Ática, 2003.

_____. **Fórmulação e resolução de problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 2009.

EVES, Howard W. **Introdução à história da Matemática**. São Paulo: Editora da UNICAMP, 2004.

FONSECA, Simone S. da. Uma análise sobre as tendências da educação Matemática nos Parâmetros Curriculares Nacionais da Matemática no Ensino Fundamental (3º e 4º ciclos). In: VI FÓRUM IDENTIDADES E ALTERIDADES E II CONGRESSO NACIONAL EDUCAÇÃO E DIVERSIDADE. 2013, Itabaiana. **Anais...** Itabaiana: UFS, 2013. Disponível em: <http://200.17.141.110/forumidentidades/VIforum/textos/Texto_VI_Forum_60.pdf>. Acesso em: 12 maio 2015.

FLEMMING, Diva M.; LUZ, Elisa F.; MELLO, Ana Cláudia C. **Tendências em Educação Matemática**. 2. ed. Palhoça: UnisulVirtual, 2005. Disponível em: <http://busca.unisul.br/pdf/89279_Diva.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2015.

GARNICA, Antônio Vicente M. História oral e educação Matemática. In: BORBA, Marcelo de C.; ARAUJO, Jussara de L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 87-109.

GUIMARÃES, Sheila D.; VASCONCELLOS, Mônica. Resolução de problemas aditivos e formação inicial: uma análise das concepções de acadêmicos e de

professores da Educação Básica. In: 30º REUNIÃO ANUAL DA ANPEd. Caxambu, 2007. **Anais...** Caxambu, 2007. Disponível em: <http://www.ufrrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_30/resolucao.pdf>. Acesso em: 04 maio 2015.

JÚNIOR, José Antônio de Oliveira. O uso da resolução de problemas no ensino - aprendizagem de Matemática no Ensino Médio. In: X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Salvador, 2010. **Anais...** Salvador: UCSal, 2010. Disponível em: <http://www.lematec.no-ip.org/CDS/ENEM10/artigos/PT/T21_PT2176.pdf>. Acesso em: 05 maio 2015.

JUSTULIN, Andresa Maria. A formação de professores de Matemática no contexto da resolução de problemas. 2014. 254f. Tese (Doutorado) Universidade Estadual Paulista Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2014.

KANTOWSKI, Mary Grace. In: FENNEMA, Elizabeth (ed). **Mathematics education research: Implication for the 80's**. Virginia: NCTM. 1981. Disponível em: <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED206460.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

KILPATRICK, J. A Retrospective account of the past 25 years of research on teaching mathematical problem solving. In: SILVER, Edward. A. **Teaching and learning mathematical problem solving: multiple research perspectives**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates 1985. p. 1-15.

KRULIK, S.; REYS, R. E. **A Resolução de problemas na Matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997.

LAMONATO, Maiza; PASSOS, Cármen Lúcia B. Discutindo resolução de problemas e exploração-investigação Matemática: reflexões para o ensino de Matemática. **Zetetiké**, Campinas, v. 19, n. 36, p. 51-74, 2011.

LEBLANC, Jhon F., PROUDFIT, Linda; PUTT, Ian J. Ensinando resolução de problemas na elementary school. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. **A Resolução de problemas na Matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997. p. 148-164.

MEDEIROS, Katia Maria de; FERNANDES, Maria da Conceição Vieira. O Laboratório de Matemática e a Formulação e Resolução de Problemas: Intercâmbio e Reflexões dos Futuros Professores. **VIDYA**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 131-146, 2014.

MELO, Gilberto Francisco Alves. Saberes docentes de professores de Matemática em um contexto de inovação curricular. In: NACARATO, Adair Mendes; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela Paiva. (Org). **A formação do professor que ensina Matemática, perspectiva e pesquisa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p.33-48.

MOL, Rogério Santos. **Introdução à história da Matemática**. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: ed. Unijuí, 2007.

NUNES, Célia Barros. **A resolução de problemas na formação inicial e continuada de professores.** Rio Claro: Unesp, 2011. Disponível em: <http://www2.rc.unesp.br/gterp/sites/default/files/artigos/trab_completo_celia.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2015.

ONUCHIC, Lourdes R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V.(org.). **Pesquisa em Educação Matemática.** São Paulo: Editora UNESP, 1999, p. 199 – 220.

_____. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento.** 3 ed. São Paulo: Cortez, 2005, p. 213-231.

ONUCHIC, Lourdes R.; ALLEVATO, Norma Suely. G. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **BOLEMA**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. **Diretrizes curriculares de Matemática para a educação básica.** Curitiba: SEED, 2008.

PEREIRA, A. L. **Motivação para a disciplina MAT 450 – Seminário de Resolução de Problema.** São Paulo, IME-USP, ago. 2001. Disponível em: <http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/Resolucao%20probs/mat450-2001242-seminario-8-resolucao_problemas.pdf> Acesso em: 02 abr. 2015.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático.** Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

PONTE, J. P. Problemas de Matemática e situações da vida real. **Revista de Educação**, Lisboa, v. 2, n.2, 1992. p. 95 – 108.

_____. Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In: **Educação Matemática: Temas de investigação.** Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992. p. 185 – 239. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte>> Acesso em: 04 maio 2015.

PROENÇA, Marcelo Carlos de. **A resolução de problemas na Licenciatura em Matemática: análise de um processo de formação no contexto do estágio curricular supervisionado.** 2012. 208 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2012.

REDLING, Julyette P. **A metodologia de Resolução de Problemas: concepções e práticas pedagógicas de professores de Matemática do Ensino Fundamental.** 2011. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2011.

REIS, Melise. M. V.; ZUFFI, Edna M. Estudo de um Caso de Implantação da Metodologia de Resolução de Problemas no Ensino Médio. **BOLEMA**, Rio Claro, v. 20, n. 28, p.113-138, 2007.

RODRIGUES, Adriano; MAGALHÃES, Shirlei C. A Resolução de problemas nas aulas de Matemática: diagnosticando a prática pedagógica. **FEOL**, Oliveira, v.1, n.1, 2011.

ROMANATTO, Mauro Carlos. Resolução de problemas nas aulas de Matemática. **REVEDUC**, São Carlos, v. 6, n. 1, p.299-311, 2012.

SANTOS, Leonor; PONTE, João Pedro. A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundário. **Revista Quadrante**, Lisboa, v. 11, n. 2, 2002, p. 29-54.

SANTOS-WAGNER, Vânia Maria P. dos; NASSER, Lilian; TINOCO, Lúcia. Formação inicial de professores de Matemática. **Zetetiké**, Campinas, v.5, n.7, p. 37-49, 1997.

SOARES, Maria Teresa C.; PINTO, Neuza B. Metodologia da resolução de problemas. In: 24^o Reunião Anual da ANPEd. Caxambu, 2001. **Anais...** Caxambu, 2001. Disponível em: <<http://24reuniao.anped.org.br/tp1.htm>>. Acessado em: 04 abr. 2015.

STANCANELLI, Renata. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In: SMOLE, Kátia S.; DINIZ, Maria I. (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001, p. 103- 120.

APÊNDICE A – Roteiro da entrevista semiestruturada

Roteiro de entrevista semiestruturada

Identificação do cenário da pesquisa:

- 1) Qual seu nome completo, idade e cidade onde mora?
- 2) Qual é o período você está matriculado?
- 3) Você já trabalhou ou trabalha como professor em alguma instituição de Educação Básica?
- 4) Se sim, quanto tempo?
- 5) Você cursou alguma disciplina seja ela específica ou pedagógica em que o professor trabalhou as tendências metodológicas ou ensinou algum conteúdo por meio de alguma tendência metodológica? Qual(is)? (Se for necessário, enumerar as tendências)

Compreensões dos futuros professores acerca da Metodologia de Resolução de Problemas:

- 6) Você teve contato em algum outro momento do curso (em eventos, palestras, cursos) que tenha trabalhado essas metodologias?
- 7) (Caso a pessoa enumere algumas das metodologias) Qual dessas metodologias que você já utilizou em sala de aula durante o estágio ou em seu trabalho? Descreva como foi?
- 8) Para você, o que significa o termo problema em Matemática?
- 9a) (Já utilizou a metodologia) O que você compreende por Metodologia de Resolução de Problemas
- 9b) (Não utilizou a metodologia) Você já teve contato com a metodologia de resolução de problemas? Em quais momentos?
- 10) Você considera que é importante utilizar a Metodologia de Resolução de Problemas? Por que?
- 11) Quais são os pontos fortes de usar essa metodologia em contexto de sala de aula?
- 12) Quais são os pontos fracos (dificuldades) de usar essa metodologia em contexto de sala de aula?

APÊNDICE B – Termo de Consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, _____, R.G.
nº _____ regularmente matriculado no Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus de Cornélio Procópio, concordo em participar, voluntariamente, da pesquisa desenvolvida pelo graduando **Fernando Francisco Pereira** e orientada pela **Professora Mestre Maria Lucia de Carvalho Fontanini** do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus de Cornélio Procópio que trata do estudo referente **as compreensões dos futuros professores de Matemática acerca da Metodologia de Resolução de Problemas**, entendendo sua proposta e natureza.

Reconheço que as informações poderão ser utilizadas em futuras publicações desde que meu anonimato e o sigilo da autoria das informações prestadas nesta entrevista sejam garantidos. Reservo-me ainda o direito de interromper minha participação quando quiser ou achar necessário e de não fornecer alguma informação que não considere pertinente.

Cornélio Procópio, ___/___/2015.
