

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS UFT
CÂMPUS DE ARAGUAÍNA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

JAILSON RESPLANDES DE MENEZES

**UMA PERSPECTIVA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO MÉDIO:
uma análise de trabalhos publicados no Encontro Nacional de Educação Matemática**

ARAGUAÍNA
2016

JAILSON RESPLANDES DE MENEZES

**UMA PERSPECTIVA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO MÉDIO:
uma análise de trabalhos publicados no Encontro Nacional de Educação Matemática**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Colegiado do Curso de Licenciatura em
Matemática como requisito parcial para obtenção
do título de Licenciado em Matemática.
Orientador: Prof. Dr. Sinval de Oliveira

ARAGUAÍNA
2016

**UMA PERSPECTIVA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO MÉDIO:
uma análise de trabalhos publicados no Encontro Nacional de Educação Matemática**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Colegiado do Curso de Licenciatura em
Matemática como requisito parcial para obtenção
do título de Licenciado em Matemática.
Orientador: Prof. Dr. Sinval de Oliveira

Aprovada em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sinval de Oliveira (Orientador)

Prof. MSc. André Luiz Ortiz da Silva (avaliador)

Prof. Dr. Jamur Andre Venturin (avaliador)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela oportunidade de poder realizar este projeto. Agraço a minha família aos meus pais Luiz Saraiva de Menezes e Valdenisa Resplandes de Menezes e aos meus irmãos: Ailton, Ronilde, Carli, Carleana, Adailton e Adriana pelo apoio e incentivo para que continuasse nessa caminhada acadêmica.

Agradeço em especial ao Professor Dr. Sinval de Oliveira primeiramente por ter aceito o convite em orientar-me nesta pesquisa e por contribuir de forma importantíssima com seu conhecimento para o desenvolvimento da mesma e pela disposição que sempre teve em orientar-me, gostaria também de dizer que foi para mim um prazer ter a sua participação e grandiosa contribuição neste trabalho.

Gostaria de agradecer novamente, porém de forma especial a minha mãe Valdenisa Resplandes de Menezes a principal responsável por esta realização, uma mulher batalhadora analfabeta e que nunca teve nos estudos o seu sustento, mas muito inteligente a ponto de acreditar que o mesmo seria de fundamental importância na minha vida sempre me orientou a estudar e acreditar que eu seria capaz, te agradeço muito minha mãe por tudo que você fez e faz por mim e dizer que sem você e o seu apoio nada disso estaria acontecendo.

Agradeço pelo companheirismo aos amigos: Melquisedeque, Janete, Camila, Mariane, João Marcos, Werlei, Artur, Jonielder, Karla, Edna, Dnilton, Cinthia, Valdivino, Cicero, Edson, Patrícia e Elizabeth que tive a oportunidade de conhecê-los durante essa caminhada acadêmica.

Agradeço também a Universidade Federal do Tocantins – UFT, Câmpus de Araguaína, a todos os professores do colegiado de Matemática que contribuiriam para a minha formação e aos demais funcionários que contribuíram de forma direta e indireta.

RESUMO

O presente trabalho é um estudo que se preocupa com a natureza teórica da vertente educacional denominada Resolução de Problemas. Como espectro de investigação foram analisados artigos publicados nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática nas edições de 2007, 2010 e 2013. Essas análises se deram por meio de uma pesquisa bibliográfica qualitativa e contou com o estabelecimento categorias prévias para buscar possíveis respostas para o seguinte questionamento: em quais aspectos a Resolução de Problemas no Ensino Médio pode contribuir para o desenvolvimento de alunos e professores? Para isso, foram analisados dezesseis trabalhos. O objetivo geral da pesquisa foi identificar as contribuições do uso da resolução de problemas no Ensino Médio para o desenvolvimento de alunos e professores. Entre os resultados encontrados, destaca-se que a resolução de problemas pode contribuir de forma significativa para o desenvolvimento do aluno para além da compreensão dos conteúdos matemáticos, no sentido de estimular a cooperação e a convivência social, já para os professores, a orientação encontrada é no sentido, de que os mesmos, desenvolvam instrumentos de revisão e ampliação de suas práticas pedagógicas.

Palavras-Chave: Metodologia; Ensino de Matemática; Sala de Aula; Contribuições da Resolução de Problemas.

ABSTRACT

This work is a study that is concerned with the theoretical nature of the educational component called Problem Resolution. As research spectrum were analyzed articles published in the Annals of Mathematics Education National Meeting in the 2007 editions, 2010 and 2013. These analyzes are given through a qualitative literature review and included the establishment previous categories to find possible answers to the following question; in which aspects to Problem Resolution in high school can contribute to the development of students and teachers? Sixteen works were analyzed. The overall objective of the research was to identify the contribution of the use of problem resolution in high school for the development of students and teachers. Among the results is emphasized that Problem Resolution can contribute significantly to the development of the student beyond the understanding of mathematical content, to stimulate cooperation and social interaction, as for teachers, found guidance is in the sense that the same, develop review tools and expanding their teaching practices.

Keywords: Methodology; Mathematics Teaching; Classroom; Contributions Problem Solving.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	PROBLEMATIZAÇÃO	8
1.2	OBJETIVOS	10
1.3	METODOLOGIA	11
1.4	A ESTRUTURA DA INVESTIGAÇÃO	13
2	FUNDAMENTOS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	14
3	INVENTARIANDO A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE INFORMAÇÕES	20
3.1	O CONTEÚDO MATEMÁTICA EXPLÍCITO NO TÍTULO.....	20
3.2	OBJETIVOS	22
3.3	AS METODOLOGIAS.....	25
4	CONSIDERAÇÕES PARA O DEBATE	35
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho de pesquisa é um estudo teórico sobre Resolução de Problemas, realizado a partir da análise de artigos publicados nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática e que apresentavam resultados da aplicação dessa metodologia na sala de aula.

Para o desenvolvimento da pesquisa, estabelecemos os seguintes critérios preliminares: seriam analisados trabalhos que abordassem no seu título a Resolução de Problemas no Ensino Médio e que tivessem sido desenvolvidos dentro da sala de aula juntamente com os alunos; porém para a coleta desses artigos fizemos a busca de forma geral em todos os trabalhos que abordavam a resolução de problema, para depois selecioná-los.

O número de trabalhos encontrados foram 257, porém parte significativa dos mesmos, fugiam dos critérios estabelecidos. Trabalhos que foram publicados nas primeiras edições do evento (1987; 1998; 1990; 1993; 1995; 1998; 2001; 2004; 2007; 2010; 2013), também ofereceram alguma dificuldade para buscá-los, pois só encontramos os resumos disponíveis na internet, os quais estavam juntos sem uma organização por grupos de trabalhos, ou outras categorias que atualmente figura em grande parte dos eventos. Destaca-se ainda, que os trabalhos estavam no formato de imagem o que dificulta a utilização de ferramentas de busca por palavras-chave.

Para conduzir a investigação fizemos uma análise desses trabalhos publicados nas primeiras edições e percebemos que quase não foram publicados artigos com o enfoque que delimitamos sobre o assunto, além disso, o fato de encontrarmos apenas resumos impossibilitando-nos de analisá-los, uma vez que o nosso enfoque não estava direcionado para a análise de resumos, mas sim para o contexto do trabalho, onde poderíamos examinar as seguintes categorias: Título; Objetivos; Metodologia e Considerações finais.

Com isso, entendemos que o trabalho está numa correlação que se fundamenta na pesquisa de cunho bibliográfico e qualitativa objetivando respostas a seguinte problemática: *Em quais aspectos a Resolução de Problemas no Ensino Médio poderia contribuir para o desenvolvimento de alunos e professores?*

A motivação pela temática ocorreu em conjunto com o meu professor orientador afim de que pudessemos identificar as contribuições do uso da Resolução de Problemas no Ensino Médio para o desenvolvimento de alunos e de professores com vistas a identificação de aspectos que pudessemos considerar como elementos que favorecessem o desenvolvimento de alunos e de professores de matemática. Acreditamos que essa perspectiva poderia qualificar as

contribuições do uso da Resolução de Problemas, não somente pelo enfoque metodológico, mas sim no campo de seus fundamentos teóricos.

Na próxima seção, iniciamos essa tarefa, procurando qualificar a questão problematizadora desse estudo.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Em quais aspectos a Resolução de Problemas no Ensino Médio poderia contribuir para o desenvolvimento de alunos e professores?

Essa pergunta se caracteriza de forma importante tendo em vista que, para sua compressão se faz necessário, entender alguns elementos que são centrais da mesma, dentre esses elementos destaco a própria resolução de problemas, o ensino médio, o professor e o aluno.

Observei que esses elementos inicialmente apresentados nos sugerem que eles estão articulados de alguma forma, no entanto antes de fazer uma hipótese eu pretendo comentar a respeito da importância deles, no contexto deste trabalho de investigação.

O primeiro é a resolução de problema, que tem se constituído como um mecanismo utilizado pelos professores, em especial de matemática, como uma estratégia de melhoria em diversos aspectos, dentre eles o raciocínio dos alunos, a possibilidade de desenvolverem meios de como resolver cada problema sem seguir um padrão já pronto. Podendo fazer com que os alunos passem a perceber a matemática como uma ferramenta que pode ser utilizada nesse processo, onde se tem a possibilidade de criar um ambiente de interação entre os próprios alunos, com a troca de experiência, dessa forma fazendo da sala de aula um ambiente de discussões acerca dos problemas.

Vale destacar que esses problemas devem exigir conhecimentos que os alunos sejam capazes de resolvê-los, não necessariamente devem estar relacionados com o conteúdo que está ou vem sendo trabalhado em sala de aula. Dessa forma, os alunos não ficarão presos a um padrão já definido como havia falado anteriormente, e sim, que eles percebam a matemática dentro desses problemas.

Quanto ao ensino médio regular, gostaria de enfatizar alguns pontos como a sua organização e outros elementos que podem ser observados facilmente.

O Ensino Médio está dividido em três etapas que são conhecidas como séries, onde cada uma delas tem duração de um ano letivo e estão organizados da seguinte forma:

primeiro, segundo e terceiro ano nos quais são estudadas diversas disciplinas dentre elas a de matemática a qual nós iremos nos concentrar como forma de estudo.

Nota-se que a cada ano o nível e a complexidade das disciplinas vão aumentando de forma gradual a fim de que ao final do ciclo da Educação Básica o aluno possa conhecer e dominar conceitos necessários para que ele tenha condições suficientes para ingressar no ensino superior em muitos casos, no mercado de trabalho.

Com isso, percebemos o Ensino Médio como uma etapa que está encerrando um processo de formação dos alunos. Consideramos ainda que os mesmos deveriam sair com uma preparação que pudesse torná-los capazes de enfrentar os desafios da vida moderna, conhecida atualmente como sociedade do conhecimento.

No Ensino Médio é comum dos alunos estarem preocupados com provas de vestibulares e outros tipos de seleções. Isso, muitas vezes, torna difícil o trabalho docente de forma diferenciada, pois os alunos concebem essas metodologias diferenciadas como de tempo perdido, quando na verdade, desconhecem a natureza proativa que o envolvimento com tais metodologias pode-lhes facultar, durante o seu processo formativo.

Vale destacar o papel e a importância do professor, que do nosso ponto de vista, é o profissional mais importante para a educação e na formação dos alunos em diversos aspectos, pois o mesmo, embora desvalorizado na sua carreira, ainda é reconhecido como referência na formação dos demais profissionais, e, em alguns casos, como exemplo e inspiração para muitos alunos.

O professor hoje tem que assumir diversos papéis que vão além da sala de aula. Ele precisa, dentre alguns fatores conhecer o aluno, a realidade que o mesmo está inserido para que ele possa trabalhar de forma condizente com sua realidade.

Mesmo diante de tantos obstáculos que o professor tenha que enfrentar na sua profissão, como falta de condições de trabalho, estrutura inadequada, uma carga horária exaustiva e a sua desvalorização, muitos conseguem encontrar meios para desenvolver um bom trabalho.

Cabe ao professor a coragem de se desprender dos livros didáticos, mesmo que de forma parcial e embrenhar na busca de metodologias diferenciadas, que de alguma forma venham a potencializar, ainda mais, o espectro de sua atuação e contribuição social, muito embora reconhecemos que as condições que lhes são propiciadas não são favoráveis.

O aluno juntamente com o professor são os elementos centrais no processo educacional. Quanto ao Ensino Médio, como já mencionado, é o momento onde se fecha o

ciclo da Educação Básica, com isso o aluno traz consigo algumas características, os mesmos já têm algumas preocupações particulares que não se restringem somente aos estudos.

Pelo fato do Ensino Médio matricular uma quantia considerável de alunos adultos, que já tem outras obrigações que vão além dos estudos, como a família ou trabalho, é preciso que o professor tenha um planejamento diferenciado, pois não terão as mesmas condições do que a do aluno que só estuda. Assim, para um aluno trabalhador, o tempo de estudos fica restrito aos momentos das aulas, o que pode deixá-los em desvantagem em relação as oportunidades de ascensão profissional, uma vez que aos mecanismos econômicos cada vez mais operam de forma excludente.

Diante dessas adversidades pode ser bem-sucedido o uso metodologias que possam além de contribuir no aprendizado do aluno, sirvam como uma estratégia de preparo para aqueles que pretendem ingressar no Ensino Superior.

Acreditamos que dos elementos mencionados: aluno, professor e Ensino Médio, estejam de alguma forma, relacionados entre si. É nesse sentido que a nossa problematização se insere nessa investigação tendo a preocupação de qualificar a Resolução de Problemas como uma possibilidade catalizadora para os alunos e os professores no âmbito da sala de aula.

1.2 OBJETIVOS

A natureza da nossa problematização destaca a importância da Resolução de Problemas no desenvolvimento do aluno e do professor de Matemática no Ensino Médio. Com isso, entendemos que o trabalho do professor poderia tornar-se mais fácil, caso ele pudesse ter dados que mostrassem quais têm sido os meios mais utilizados para realização da mesma, ou seja, quais os procedimentos, as práticas, as didáticas e outros resultados, que poderão ser identificados a partir de trabalhos já realizados, que fornecessem pistas para o seu enriquecimento profissional, abarcando ainda, intelectual, cultural e social. De forma semelhante, estivemos interessados em descobrir indicadores que promovessem o desenvolvimento do aluno.

Nesse momento, acreditamos que seja didático, apresentarmos um objetivo geral que nos orientasse o estudo, mesmo sabendo a partir da literatura estuda que a Resolução de Problemas matemáticos no Ensino Médio se constitui como uma importante metodologia que pode contribuir significativamente para o aprendizado em sala de aula. Desta perspectiva e contribuição que a resolução de problemas pode trazer, entendemos que seja importante:

- Identificar as contribuições do uso da Resolução de Problemas no Ensino Médio para o desenvolvimento de alunos e professores.

A partir do exame de literatura própria da Resolução de Problemas, estivemos interessados em identificar aspectos mais recentes que orientam o trabalho pedagógico do professor de matemática no âmbito dessa perspectiva teórica, o que nos levaram a considerar os seguintes objetivos complementares:

- Identificar práticas ou procedimentos didáticos que são considerados/utilizados como elementos que favorecem o desenvolvimento de professores de matemática.
- Qualificar as contribuições do uso da Resolução de Problemas como metodologia de ensino para o desenvolvimento de alunos.

A importância da Resolução de Problemas na sala de aula já é visível para uma parcela significativa de educadores matemáticos, entre outros, que possam se valer da mesma, com isso o nosso objetivo, a partir desta problematização, é aprofundar em relação a essa perspectiva metodológica, para isso buscamos identificar dentro das fontes da pesquisa os objetivos acima mencionados e a maneira como os mesmos vêm sendo conduzidos ou utilizados e em quais aspectos tem contribuído para o desenvolvimento de aluno e professor.

Na próxima seção, estabelecemos um elemento articulador da nossa problematização e objetivos, em linhas gerais estaremos definindo aspectos metodológicos que foram úteis para a realização da tarefa proposta.

1.3 METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho que objetivou analisar artigos que abordassem a temática da Resolução de Problemas no Ensino Médio, decidimos analisar artigos publicados em um único evento, fato que nos sugere de forma paralela, acompanhar o teor das possíveis evoluções que a Resolução de Problemas sofreu no âmbito da Educação Matemática. Após algumas pesquisas, decidimos devido ao porte do evento, quantidade de trabalhos publicados e sua consolidação em âmbito nacional que faríamos a nossa pesquisa nos artigos publicados nas onze edições do Encontro Nacional de Educação Matemática.

O Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), é um evento que surgiu a partir de encontros formados por grupos de professores, estudantes e pesquisadores que buscavam discutir questões singulares da Educação Matemática.

Motivados por essa preocupação com o ensino de Matemática, em 1987 é realizado o I Encontro Nacional de Educação Matemática, e a partir dessa data o evento começou a ocorrer bianualmente até o ano de 1995, quando passou a ser realizado trianualmente.

Como já mencionado, as duas primeiras edições foram realizadas por esses grupos, sendo que na II edição do encontro ocorreu a fundação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM que passou a realizar o ENEM.

É notório o crescimento do evento em relação as primeiras edições, tanto em relação a quantidade de trabalhos publicados como também na sua organização dos próprios grupos que se fortaleceram a partir das contribuições advindas de edições anteriores do evento, sendo atualmente um evento consolidado no país e que faz parte da agenda de muitos pesquisadores que se ocupam da investigação no campo da Educação Matemática.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, de cunho bibliográfico, quanto a escolha das fontes específicas, fizemos uma consulta geral sobre todos trabalhos publicados nos anais do evento e que traziam no título a Resolução de Problemas, feito isso, em seguida, procedemos um refinamento complementar para a seleção dos trabalhos que se enquadrassem dentro dos critérios que havíamos estabelecidos que foram: Resolução de Problema e Ensino Médio.

Nesse estudo foram encontrados diversos trabalhos sobre o tema resolução de problemas, porém muitos eram direcionados ao Ensino Fundamental. Nas primeiras edições do evento a quantidade de trabalhos publicados abordando o assunto foi pequena. Por exemplo, na primeira edição do Encontro Nacional de Educação Matemática, não identificamos trabalhos que estivessem dentro do foco dessa pesquisa. Em outras edições, continham apenas resumos no formato imagem o que dificultou nossa pesquisa, diante disso encontramos trabalhos que se enquadravam dentro dos critérios estabelecidos nas seguintes edições: 2007, 2010 e 2013.

Após a seleção dos artigos realizamos fichamentos criteriosos, organizando as informações que acreditamos que fossem relevantes em quadros a partir das seguintes categorias prévias: Título; Objetivos; Metodologias e Considerações Finais.

Diante dos quadros das categorias inicialmente estabelecidos fizemos novamente leituras e releitura de cada quadro buscando objetividade em nossa pesquisa, afim de respondermos à questão de investigação: *Em quais aspectos a Resolução de Problemas no Ensino Médio poderia contribuir para o desenvolvimento de alunos e professores?*

Esse procedimento nos permitiu o estabelecimento de segundo movimento de análise que foi direcionado para esclarecer as possíveis contribuições da Resolução de Problemas para o aluno e o professor, conforme identificamos na literatura que se preocupa com a

pesquisa qualitativa, a criação de categorias se faz necessária e importante em alguns trabalhos, pois “algumas abordagens teóricas e disciplinares acadêmicas sugerem determinadas categorias”. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 221).

1.4 A ESTRUTURA DA INVESTIGAÇÃO

Esta investigação está organizada em quatro capítulos. O primeiro foi nomeado de Introdução e é onde estabelecemos um detalhamento dessa pesquisa por meio da apresentação de uma questão problematizadora que leve em conta, a possibilidade de inventariar as possíveis contribuições da Resolução de Problemas para os alunos e os professores. Além disso, definimos objetivos e aspectos metodológicos para a condução da investigação.

No segundo capítulo, procuramos por Fundamentos da Resolução de Problemas na Educação Matemática, buscando explicar sobre a metodologia de resolução de problemas matemáticos embasada em referências teóricas de destaque, dentre elas se encontram: Polya (2006), Pozo (1998), Dante (2005), Onuchic (1999), Onuchic; Allevato (2009).

O terceiro capítulo, no qual intitulamos, inventariando a Resolução de Problemas apresentamos e analisamos informações de dezesseis artigos públicos nos anais das edições de 2007, 2010 e 2013 do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM). Esse número se justifica pelos critérios para a pesquisa por nós estabelecidos. Neste tópico estará presente seis quadros com recortes de partes pontuais de cada trabalho de forma a nos auxiliarem na análise dos mesmos.

No quarto e último capítulo, composto pelas Considerações Finais estamos preocupados em estabelecer as contribuições que se mostraram importantes para o debate que nos propomos a fazer, ou seja, qualificar as contribuições da Resolução de Problemas para a formação de alunos e de professores.

2 FUNDAMENTOS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Diante da percepção da importância que tem sido dado a Resolução de Problemas como uma Tendência de Ensino de Matemática e de suas contribuições me, veio o interesse em estudá-lo. Segundo Dante, “A resolução de problemas é hoje muito estudada e pesquisada pelos educadores matemáticos devido à sua grande importância no ensino de Matemática” (DANTE, 2005, p.7).

Essa mesma importância frisada por Dante pode ser observada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) + do Ensino Médio. De acordo com este documento temos:

A resolução de problemas é peça central para o ensino de Matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios. Esta competência não se desenvolve quando propomos apenas exercícios de aplicação dos conceitos e técnicas matemáticos pois, neste caso, o que está em ação é uma simples transposição analógica: o aluno busca na memória um exercício semelhante e desenvolve passos análogos aos daquela situação, o que não garante que seja capaz de utilizar seus conhecimentos em situações diferentes ou mais complexas. (BRASIL, 2002, p. 112).

Para que possamos compreender a metodologia de Resolução de Problema de início gostaríamos de enfatizar a diferença entre problema e exercício. Na minha concepção, exercício é a prática utilizada com objetivo de fixação de conteúdo operando apenas com algoritmos e variáveis, enquanto que problema não traz no seu enunciado todas as informações necessárias e explícitas fato que requer um raciocínio mais complexo do aluno para entendê-lo.

Vejamos agora algumas definições de exercício e problema encontrados na literatura por nos consultada. Para Dante “Exercício, como o próprio nome diz serve para exercitar, para praticar um determinado algoritmo ou processo. ” (DANTE, 2005, p.43). Já problema, “É qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la. ” (DANTE, 2005, p.9).

Para D’Ambrósio “Problema é uma situação, real ou abstrata, ainda não resolvida, em qualquer campo do conhecimento e de ação”. (D’AMBRÓSIO, 2010, p. 1).

Segundo os PCN, “um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto, é possível construí-la” (BRASIL, 1997, p. 44).

Ao buscar e conhecer mais sobre Resolução de Problema como Metodologia de ensino e aprendizagem em Matemática é possível perceber que é atribuído a mesma uma importância considerável por suas contribuições tanto no desenvolvimento matemático quanto social e cognitivo do aluno. Nesse sentido temos que:

No âmbito da psicologia e da metodologia pode-se diferenciar algumas funções mais gerais que os problemas desempenham no ensino da matemática, tais como: função de ensino, um meio para a aquisição, exercitação e consolidação de conhecimentos matemáticos pelos alunos; função educativa, pela influência sobre a formação da personalidade do aluno, no desenvolvimento da sociedade no campo científico, artístico, etc. (HENRIQUE 2002, p. 77).

Mesmo diante das evidências apresentadas acima que apontam considerações importantes sobre a Metodologia de Resolução de Problemas, há professores que dizem ser uma tarefa difícil trabalhar com tal metodologia, pois a consideram pouco produtiva, uma vez que os alunos não conseguem, em muitos casos, resolver um simples exercício. No entanto, a capacidade de resolver problemas matemáticos não deve ser vista como algo que acontecerá de forma repentina é necessário tempo e dedicação, conforme já orientava Polya, ao dizer que “ A resolução de problemas é uma habilitação prática como, digamos é a natação. Adquirimos qualquer habilidade por imitação e prática. ” (POLYA, 2006, p.4).

É preciso cuidado para não interpretarmos de forma equivocada quando Polya enfatiza a importância da imitação ou repetição para resolver problema, pois a resolução repetida do mesmo problema não irá possibilitar novas habilidades, pois essa repetição tornará um simples exercício. Como enfatiza Pozo (1998, p. 17) quando se resolve o mesmo problema várias vezes ele torna-se um exercício.

Ao professor é dado o importante papel de condutor desta metodologia, cabe a ele um posicionamento considerado fundamental, uma vez que o objetivo de trabalhar a Resolução de Problemas com os alunos é despertar o interesse pela matemática, o prazer de resolver problemas, a capacidade de compreender, a elaboração de estratégia etc. Com isso o professor precisa agir de forma que impulse o aluno pensar e desenvolver suas próprias estratégias de resolução. Vejamos o que enfatiza Onuchic (1999) a respeito do papel do professor:

Dentro desse trabalho, o papel do professor muda de comunicador de conhecimento para o de observador, organizador, consultor, mediador, incentivador, controlador, e incentivador da aprendizagem. O professor lança questões desafiadoras e ajuda os alunos a se apoiarem, uns nos outros, para atravessar as dificuldades. O professor faz intermediação, leva os alunos a pensar, espera que eles pensem, dá tempo para isso, acompanha suas explorações e resolve, quando necessário, problemas secundários. (ONUCHIC, 1999, p. 216).

Ao mesmo tempo nos questionamos será que os professores estão preparados para trabalhar de tal forma? E como levá-los a utilizar tal metodologia? Será que eles sabem quais são os objetivos da mesma? Esses são questionamentos apresentados por Onuchic (1999).

Sabemos que há professores que buscam individualmente ou em grupos se qualificarem, se posicionarem diante da situação do ensino de matemática no Brasil na tentativa de melhorá-lo, porém, a formação do professor de Matemática ainda deixa a desejar principalmente quando se espera do mesmo um trabalho de tal forma e com tais metodologias. Neste sentido afirma Onuchic (1999) a respeito da formação dos professores:

A formação dos professores, tanto a inicial quanto a continuada, pouco tem contribuído para qualificá-lo para o exercício da docência. Não tendo condições para aprimorar sua formação e não dispondo de outros recursos para desenvolver a prática de sala de aula, os professores se apoiam quase que exclusivamente nos didáticos que, muitas vezes, são de qualidade insatisfatória. (ONUCHIC, 1999, p. 212).

O conhecimento da Resolução de Problemas mais profundo poderá favorecer a percepção de que a mesma está presente e se fez necessária na vida das pessoas, possivelmente a gênese da Resolução de Problemas tenha uma relação estreita com a resolução de problemas práticos do dia-a-dia. Talvez tenha sido por essa necessidade de solucionar problemas do cotidiano que permitiu a humanidade a adquirir habilidades práticas que impulsionaram o início da própria Matemática como um campo do saber. De acordo com Polya podemos observar o seguinte exemplo:

Um exemplo muito ilustrativo de problemas práticos é a construção de uma barragem sobre um rio. Não é necessário qualquer conhecimento especial para compreendê-lo. Em tempos quase pré-históricos, muito antes desta moderna era de teorias científicas, os homens construíram barragens no vale do Nilo e em outras partes do mundo, onde as lavouras dependiam de irrigação. (POLYA, 2006, p.145).

No que tange o ensino de matemática no início do século XX, de acordo com Onuchic (1999), antes do Movimento da Matemática Moderna a Matemática era ensinada mediante a repetição e a memorização, os alunos repetiam o que o professor fazia, alguns alunos até chegavam a compreender, mais não importava se o aluno repetia bem para o professor ele sabia matemática. Diante de tal situação posteriormente surgiram ideias que os alunos deveriam aprender e compreender a matemática, substituindo o método anterior de repetição e memorização, porém parte dos professores não estavam preparados para tal ensino, passando da repetição e memorização para um treino e aplicação de técnicas utilizado na resolução de problemas-padronizados.

Ainda para Onuchic (1999) mesmo com o movimento de reforma proposto pelo Movimento da Matemática Moderna quando surgiu uma matemática digamos que estruturada na lógica, na álgebra e na teoria dos conjuntos, decorre um outro entrave, devido a sua grande abstração matemática a partir do ensino dos símbolos, onde o próprio professor se mostrava inseguro e os alunos não conseguiam perceber uma ligação entre todas essas propriedades que surgiam.

Com isso, posteriormente, começa haver uma aceitação dos professores de matemática a respeito da Resolução de Problemas dando mais atenção, e não vendo a Metodologia apenas como um mecanismo utilizado para a aplicação de algoritmos, exercício mental e a repetição, para Onuchic (1999, p. 203) “Hoje a tendência é caracterizar esse trabalho considerando os estudantes como participantes ativos.”

Não devemos fazer da Resolução de Problema um método que fique preso apenas aos conteúdos matemáticos da sala de aula, como preconiza Onuchic (1999, p. 204) “Resolução de Problemas envolve aplicar a matemática ao mundo real, atender a teoria e a prática de ciências atuais e emergentes e resolver questões que ampliam as suas fronteiras das próprias ciências matemáticas.”

Nos dias atuais, quando falamos em Educação Matemática, por intervenção da Resolução de Problemas, logo se tem uma visão daquele ensino do passado pautado em técnicas, regras, manipulação de algoritmo e repetição, como aponta Onuchic; Allevato:

A caracterização da Educação Matemática, em termos de Resolução de Problemas, reflete uma tendência de reação a caracterizações passadas, que a configuravam como um conjunto de fatos, como o domínio de algorítmicos ou como um conhecimento a ser obtido por rotina ou por exercício mental (ONUCHIC; ALLEVATO, 2009, p. 215).

Não resta dúvida do potencial que tem a Resolução de Problemas para o ensino de Matemática, como vem sendo apresentado desde as reformas no currículo de matemática e pelo movimento da Educação Matemática na busca de um ensino mais significativo podendo ser percebido em algumas ocasiões importantes como destaca Onuchic; Allevato (1999) quando no *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), Conselho Nacional de Professores de Matemática dos EUA, foi colocado que “ resolver problemas deve ser o foco da matemática escolar dos anos 80” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2009, p. 216).

Vejamos o Parâmetro Curricular Nacional PCN e NCTM, como mostra Onuchic; Allevato:

Sem dúvida ensinar Matemática através da Resolução de Problemas é uma abordagem consistente com as recomendações da NCTM e dos PCN, pois conceitos e habilidades matemáticas são aprendidos no contexto da Resolução de Problemas. O desenvolvimento de processo de pensamentos de alto nível deve ser promovido através de experiências em Resolução de Problemas, e o trabalho de ensino de Matemática deve acontecer num ambiente de investigação orientada em Resolução de Problemas. (ONUHC; ALLEVATO, 2009, p. 222).

Diante de todas essas recomendações há uma grande confusão de qual deveria ser o foco da Resolução de Problemas, de como a mesma deveria ser desenvolvida, qual deveria ser o momento de utilizá-la. Onuchic (199, p. 215) enfatiza que “colocando o foco em Resolução de Problemas, defendemos que: o ponto de partida das atividades matemáticas não é a definição mas o problema.”

Como já mencionado, o tema Resolução de Problema vem ganhando espaço no contexto da Educação Matemática desde a década de 80. Para tal diversos autores, alguns aqui já mencionados, como Polya (2006, p. v), considera que o professor de Matemática tem a sua disposição a oportunidade de despertar no aluno ao “desafiar a curiosidade dos alunos, apresentando-lhes problemas compatíveis com os conhecimentos destes e auxiliando-os por meio de indagações estimulantes, poderá incutir-lhes o gosto pelo raciocínio independente”. Em uma de suas primeiras pesquisas Polya apresentou o seu modelo heurístico dividido em quatro etapas: 1) o aluno deveria compreender o problema, 2) ele deveria elaborar um plano, 3) deveria executar esse plano e 4) deveria se fazer um retrospecto da solução do problema.

Depois do modelo apresentado por Polya e com o crescente números de trabalhos e pesquisas desenvolvidas no contexto da Educação Matemática surgiram outras propostas e algumas dessas têm como propósito auxiliar o professor que pretende ensinar matemática usando a Resolução de Problemas como vem sendo recomendado, vejamos o que recomenda Soares; Pinto:

Deve criar um ambiente de cooperação, de busca, de exploração e descoberta, deixando claro que o mais importante é o processo e não o tempo gasto para resolvê-lo ou a resposta final. Dado um problema para ser resolvido em grupo ou individualmente, é importante que o professor: permita a leitura e a compreensão do mesmo; proporcione a discussão entre os alunos para que todos entendam o que se busca no problema- Propicie a verbalização; não responda diretamente as perguntas feitas durante o trabalho e sim incentive-os com novos questionamentos, idéias e dicas; (SOARES; PINTO, 2001, p. 7).

Mesmo sabendo das significativas mudanças no contexto da Resolução de Problema para a Educação Matemática como metodologia de ensino visando a construção do

conhecimento matemático, o que se percebe é que parte dessas recomendações e orientações estão muito próximas daquilo que Polya havia proposto.

3 INVENTARIANDO A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE INFORMAÇÕES

O nosso propósito nesse capítulo é realizar um inventário dos trabalhos que foram publicados no Encontro Nacional de Educação Matemática que tinham como temática a Resolução de Problemas no Ensino Médio. Em termos objetivos, fizemos uma análise de dezesseis artigos que foram publicados nos anais das edições de 2007, 2010 e 2013 do evento.

Nas demais edições não identificamos, de forma explícita, trabalhos que se encontravam nos critérios que estabelecemos previamente para a seleção dos artigos, ou seja, aqueles que a partir do seu título indicavam que o trabalho realizado dar-se-ia com a Resolução de Problemas no âmbito do Ensino Médio.

A leitura e o fichamento primeiro dos artigos selecionados deram-se através do estabelecimento de algumas categorias prévias que adotamos para iniciar o trabalho investigativo sobre as possíveis contribuições para o aluno e o professor. Fazem parte dessas categorias iniciais a Temática, Os Objetivos, A Metodologia, E Considerações Finais, as quais passaremos a detalhar.

3.1 O CONTEÚDO MATEMÁTICA EXPLÍCITO NO TÍTULO

Nessa categoria podemos observar a partir do título uma ideia inicial da temática que está sendo discutida no artigo. Em termos pontuais, a preocupação é identificar qual é o conteúdo matemático que foi abordado pelos autores. No quadro abaixo, elencamos todos os trabalhos analisados.

Quadro I - Temáticas		
	Autor	Tema
A	LIMA, T. C.; MIRANDA, D. F. (2013)	O Uso de Diferentes Registros de Representação na Resolução de Problemas que Envolvem Análise Combinatória
B	MARIM, M. B. (2013)	Resolução de Problemas: Numa Abordagem das Matemáticas como Práticas Sociais
C	BROETTO, G. C.; ROCHA, M. M. WAGNER, V. P. S. (2013)	Resolução de Problemas e Investigação Matemática
D	VITALI, T. V.; FIOREZE, L. A. (2013)	Trabalhando a Matemática Financeira Através da Resolução de Problemas: A Perspectiva da Visualização a Partir do Eixo das Setas

Quadro I – Temáticas (continuação)		
	Autor	Tema
E	RODRIGUES, C. L. et al. (2013)	Resolução de Problemas com Alunos do Ensino Médio: Análise do Problema Torneio de Tênis de Mesa
F	SILVA, L. M.; ANDRADE, S. (2013)	Compreensões de Ideias Essenciais ao Ensino-Aprendizagem de Funções via Resolução, Proposição e Exploração de Problemas
G	PACHECO, A. B. (2013)	A Relação Entre o Desempenho na Resolução de Problemas Matemáticos e os Diferentes Registros Discursivos e os Sistemas de Visualizações Adotados por Estudantes
H	JÚNIOR, J. A. O. (2010)	O Uso da Resolução de Problemas no Ensino – Aprendizagem [sic] de Matemática no Ensino Médio
I	CARVALHO, E. R. et al. (2010)	Resolução de Problemas Como uma Alternativa de Ensino do Tópico Função Exponencial: Comparação Com o Ensino Tradicional do Mesmo Tópico
J	SOUZA, A. C. P. (2010)	Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Análise Combinatória Através da Resolução de Problemas
K	DULLIUS, M. M. et al. (2010)	Estratégias de Resolução de Problemas Usadas em Provas de Olimpíada Matemática
L	VIANA, O. A. (2007)	As Representações Pictóricas de Alunos do Ensino Médio na Resolução de Problemas de Geometria: Uma Análise Qualitativa
M	ALMEIDA, V. L.; C. SANTOS, E. R.; ROHLOFF, D. B. (2007)	Matemática Financeira Via Resolução de Problemas: Relato de uma Experiência de Estágio
N	TEIXEIRA, B. R.; CYRINO, M. C. T. (2007)	Estágio de Docência e a Formação do Professor de Matemática: Uma Experiência com Análise Combinatória por meio da Resolução de Problemas
O	LOZADA, C. O.; CAMPO, S. B. (2007)	A Interface Entre A Resolução de Problemas e a Modelagem Matemática: Um Estudo de Caso Com Alunos Da 3ª Série do Ensino Médio
P	LINS, E. R. R. (2010)	Geometria: Resolução de Problemas Envolvendo o Cálculo de Área de Figuras Planas com Formas Irregulares

Fonte: Arquivo Pessoal

De acordo com o quadro pode-se perceber que alguns trabalhos trazem suas temáticas explícitas nos temas.

Dentro desse critério se encontra os seguintes trabalhos: Lima; Miranda (2013), Vitali; Fioreze (2013), Silva; Andrade (2013), Lins (2010), Carvalho; Carvalho; Calfa; Alves (2010), Souza (2010), Viana (2007), Almeida; Santos; Rohloff (2007), Teixeira; Cyrino (2007). Respectivamente com os seguintes temas gerais: Análise Combinatória, Matemática Financeira, Funções, Geometria, Função Exponencial, Geometria, matemática Financeira, Análise Combinatória. Assim, como consideração prévia, observamos que os conteúdos matemáticos mais explorados foram a Análise Combinatória e a Matemática Financeira, no entanto, isso não significa dizer que houve uma tendência, uma vez que, os autores desses trabalhos argumentaram entre as suas justificativas para a escolha da temática foi objetivando

ensinar os conteúdos sem o uso excessivo de fórmula como geralmente é ensinado nas aulas tradicionais.

Identificamos ainda, um conjunto de trabalhos cuja temática, enquanto conteúdo matemático, não se faz presente no título, porém as mesmas se encontram no texto.

Dentre esses se encontram os trabalhos de: Broetto; Rocha; Wagner (2013), Júnior (2010), Rodrigues; Machado; Silva; Beline (2013). Abordando respectivamente as seguintes temáticas: Inequação do 2ª grau e Produto Notáveis, Conjuntos, Probabilidade.

Convém destacar ainda que, quatro dos dezesseis trabalhos analisados não identificavam uma temática exclusiva que estaria sendo abordada tanto no título quanto no desenvolvimento dos mesmos. São eles: Marim (2013), Pacheco (2013), Dullius et al. (2010), Lozada; Campos (2007). O espectro de conteúdos matemáticos desses trabalhos figura por uma coleção de problemas que abordavam conteúdo como por exemplo: aritméticos, algébricos e/ou geométricos, análise combinatória, polinomial do 1ª grau, Teorema de Pitágoras, geometria analítica.

Porém dos quatro trabalhos citados acima apenas dois abordaram os conteúdos que foram citados, utilizando a metodologia de resolução de problema afim de fazer uma investigação. Dessa forma no contexto dos trabalhos os autores comentam mais a respeito da pesquisa e de seus resultados de investigação do que da forma como foi desenvolvido da atividade usando a metodologia de Resolução de Problemas e os dois que citaram os conteúdos os apresentaram neste artigo de forma superficial apenas informado as temáticas que foram trabalhadas a partir da resolução de problemas sem qualquer aprofundamento que nos permitissem analisá-los melhor.

Os autores justificaram o caráter investigativo afirmando que objetivavam avaliar o desempenho e as estratégias utilizadas por alunos diante de uma situação envolvendo diversos conteúdos matemáticos juntos, em um dos trabalhos foi utilizado a Modelagem Matemática sobre a justificativa de que o aluno poderia estudar situações problemas da sua realidade.

3.2 OBJETIVOS

Com relação aos objetivos procuramos, após um exame minucioso, da leitura e releitura dos mesmos, em todos os trabalhos, uma forma de organizá-los que se dá da seguinte maneira: objetivos cujo *foco está parcialmente no aluno*. Esses objetivos estão agrupados por que deixam explícito que o trabalho como um todo está voltado para o aluno, porém na sua

formulação também abordam outras dimensões, como por exemplo, o conteúdo, a própria metodologia de resolução de problemas.

No que tange aos alunos, esses objetivos propõem que os mesmos tenham independência, sendo capazes de criar suas próprias estratégias de resolução e contribuam para o desenvolvimento do raciocínio lógico, podendo também tornar os alunos menos dependentes do professor, fazendo com que se sintam seguros na tomada de decisões e consigam resolver os problemas dentro de cada uma das temáticas abordadas, e, a cima de tudo, sejam cidadãos preparados para conviverem em sociedades, por exemplo, nos trabalhos de, Lima; Miranda (2013), Marim (2013), Broetto; Rocha; Wagner (2013), Vitali; Fioreze (2013), Rodrigues; Machado; Silva; Beline (2013), Silva; Andrade (2013), Pacheco (2013), Júnior (2010), Carvalho; Carvalho; Calfa; Alves (2010), Souza (2010), Dullius et al. (2007), Almeida; Santos; Rohloff (2007), Teixeira; Cyrino (2007), Lozada; Campo (2007), esses objetivos aparecem respectivamente da seguinte forma no quadro abaixo:

Quadro II – Objetivos		
	Autores	Objetivos
A	LIMA, T. C.; MIRANDA, D. F.	“Auxiliar os estudantes na resolução de problemas envolvendo análise combinatória”. (2013, p. 1).
B	MARIM, M. B.	“[...] revelar rastros de práticas escolares envolvendo matemática nas narrativas de alunos [...]”. (2013, p. 1).
C	BROETTO, G. C.; ROCHA, M. M.; WAGNER, V. P. S.	“[...] despertar nesses alunos a curiosidade e incentivá-los a buscar relações entre os conteúdos [...]”. (2013, p. 10).
D	VITALI, T. V.; FIOREZE, L. A.	“[...] Ensino de Matemática Financeira a partir de uma perspectiva diferente, em que o aluno seja capaz de resolver um problema financeiro e entendê-lo sem precisar recorrer a fórmulas para solucioná-lo”. (2013, p. 2).
E	RODRIGUES, C. L. et al.	“[...] procurou-se analisar, como os alunos se comportavam realizando esse tipo diferenciado de metodologia [...]” (2013, p. 1).
F	SILVA, L. M.; ANDRADE, S.	“[...] buscou evidenciar compreensões de funções por alunos e analisou as contribuições da metodologia resolução de problemas”. (2013, p. 1).
G	PACHECO, A. B.	“O foco desse estudo é investigar e verificar como ocorrem as associações entre desempenho e as representações analógicas dos estudantes, assim como as associações entre desempenho e as representações não analógicas desses estudantes na resolução de problemas matemáticos, envolvendo conceitos aritméticos, algébricos e/ou geométricos”. (2013, p. 2).
H	JÚNIOR, J. A.	“[...] Uma pesquisa na 1ª série do Ensino Médio e a comparação de seus resultados onde o aluno deverá ser capaz de compreender o problema, elaborar um plano, executar esse plano, e examinar a solução obtida”. (2010, p. 1).

Quadro II – Objetivos (continuação)		
	Autores	Objetivos
I	CARVALHO, E. R. et al.	“[...] utilizamos a Resolução de Problemas como uma metodologia alternativa para ensinar funções exponenciais aos alunos do ensino médio [...]” (2010, p. 1).
J	SOUZA, A. C. P.	“E como objetivos específicos: verificar a potencialidade de um trabalho de investigação, sem depender de fórmulas previamente determinadas (analisando os processos de formação de agrupamentos); explorar situações-problema numa abordagem do cotidiano em sala de aula; permitir ao aluno buscar soluções próprias [...]” (2010, p. 2).
K	DULLIUS, M. M. et al.	“[...] analisar as estratégias que os estudantes de Ensino Médio utilizam na resolução dos problemas, já que as questões da OMU são passíveis de várias formas de resolução e não existe a exigência pelo cálculo formal”. (2010, p. 2).
L	VIANA, O. A.	“[...] procurando analisar as formas de representação pictórica de imagens mentais utilizadas por alunos do ensino médio durante a resolução dos mesmos”. (2007, p. 2).
M	ALMEIDA, V. L. C.; SANTOS, E. R.; ROHLOFF, D. B.	“Tínhamos a intenção de que os alunos se envolvessem nesse trabalho, procurassem interpretar o problema, tentassem resolvê-los com seus conhecimentos, que tomassem decisões, discutissem, e que quando sentissem dificuldades nos procurassem”. (2007, p. 4).
N	TEIXEIRA, B. R.; CYRINO, M. C. T.	“[...] o enfoque dado durante o processo de resolução buscava propiciar discussões com os alunos e desencadear, nos processos de sistematização, a construção de conceitos, a explicação e até mesmo a dedução de algumas das fórmulas utilizadas”. (2007, p. 3).
O	LOZADA, C. O.; CAMPO, S. B.	“[...] propõe-se reflexões sobre a interface entre a modelagem matemática e a resolução de problemas, por meio de um estudo de caso com alunos da 3ª série do Ensino Médio”. (2007, p. 2).

Fonte: Arquivo Pessoal

A partir dos objetivos dispostos no quadro acima percebemos que um primeiro ponto de discussão a respeito do teor dos mesmos é que entre esses os objetivos A, C e G, tem uma articulação que se dá entre aluno e o conteúdo específico que foi abordado.

Um segundo grupo de objetivos pode ser organizado por B, E, H, K, L, M e O, que trazem nos objetivos uma articulação entre aluno e metodologia, porém não necessariamente a de resolução de problemas, mas narrativas estratégias, e representações. Ficando evidente nos objetivos uma valorização dada a capacidade de criação do aluno como uma qualidade fundamental no processo de ensino e aprendizagem.

Um terceiro grupo, contemplados pelos objetivos D, F, I, J e N se destacam por deixarem explícito que tratam simultaneamente as três perspectivas citadas acima que são: o aluno, o conteúdo, e a metodologia.

O quarto e último grupo, composto pelos de objetivos B, E, F, G, H, J, K e L evidenciam no seu contexto uma preocupação que vai além do desenvolvimento da atividade com a metodologia de resolução de problema. Na nossa compreensão, há nesses objetivos um “processo de análise e investigação” realizada pelos autores sobre quais as práticas escolares são utilizadas atualmente e se nelas, há a presença de metodologias diferenciadas, preocupando-se como os alunos se comportam diante de tais metodologias, e quais as estratégias que eles utilizam, ou se fazem uso apenas de fórmulas e cálculos para solucionar problemas. Com isso há um direcionamento do olhar dos investigadores para as contribuições da metodologia de resolução de problemas no desenvolvimento do aluno e como o professor deve agir ao fazer uso da mesma.

Merece um destaque nas nossas análises dos objetivos o trabalho de Lins (2010), que traz como foco principal a própria metodologia de trabalho em si, para isso, o autor procura articular a Resolução de Problemas com a utilização de Jogos além de outros aspectos teóricos conforme pode ser observado na transcrição do objetivo no quadro a seguir:

Quadro III – Objetivos		
	Autores	Objetivos
P	LINS, E. R. R.	“[...] o objetivo foi descrever e compreender os fenômenos da prática educativa referente ao Ensino da Matemática, tendo como suporte teórico a teoria de Guy Brousseau e a Metodologia de Resolução de Problemas”. (2010, p. 1).

Fonte: Arquivo Pessoal

Com isso, observamos que nessa abordagem proposta por Lins (2010), o aluno e o professor não estão sendo devidamente privilegiados, pois, o autor objetivou mais em conhecer a prática educativa, ou seja, a metodologia, em outras palavras teríamos uma investigação com fim nela mesma, ficando evidente a preocupação do autor de forma difusa em relação ao aluno e o professor.

3.3 AS METODOLOGIAS

Procurando objetividade na nossa apresentação e discussão dos dados, no que diz respeito aos aspectos metodológicos presentes nos trabalhos, decidimos organizá-los previamente em subcategorias a partir da análise preliminar que realizamos depois de uma leitura e fichamento. O foco inicial das nossas observações estava direcionado para destacar

as possíveis metodologias utilizadas na sala de aula. Com isso organizamos a nossa análise e agrupamos as metodologias utilizadas pelos autores em duas categorias que são:

- a) A Resolução de Problemas como abordagem introdutória de uma temática.
- b) A Resolução de Problemas conforme orientações teóricas de Polya.

No quadro a seguir apresentamos a transcrição dos trabalhos que se orientaram por uma abordagem da Resolução de Problemas de forma introdutória.

Quadro IV – Metodologias		
	Autores	Metodologias
A	LIMA, T. C.; MIRANDA, D. F.	“Essa situação problema pode ser resolvida facilmente se a transformamos em uma equação Diofantina. No entanto, os alunos ainda não conheciam esse processo. Mas o objetivo de trabalhar essa atividade era que os estudantes percebessem que nem todo problema de contagem deve ser resolvido pela enumeração das possibilidades, já que esse processo pode se tornar exaustivo. Essa situação, que chamamos de Atividade Introdutória, foi utilizada como elemento motivador para o estudo do conteúdo”. (2013, p. 6).
D	VITALI, T. V.; FIOREZE, L. A.	“Apresentamos no que segue o problema motivador que deu início à nossa prática servindo-nos como ponto de partida para o trabalho[...]” Para resolvê-lo, seguimos as etapas da metodologia da resolução de problemas” (2013, p. 6).
I	CARVALHO, E. R. et al.	“Apresentamos o problema mostrando e explicando as regras do jogo Torre de Hanói para que os alunos pudessem ver o que estava sendo feito e o que teriam que fazer para chegar à solução do problema proposto”. (2010, p. 6).
N	TEIXEIRA, B. R.; CYRINO, M. C. T.	“O procedimento adotado nos outros problemas foi o seguinte: o problema era entregue aos alunos e estes deveriam resolvê-lo e em seguida apresentar as estratégias utilizadas para a resolução do mesmo, para que os estagiários pudessem discuti-las com a turma e fazer a sistematização dos conceitos envolvidos”. (2007, p. 4).

Fonte: Arquivo Pessoal

Percebemos que alguns dos motivos que levam professores a fazerem uso de atividades introdutórias ou problemas que motivassem os alunos, foram utilizá-las como uma estratégia a propiciar ao aluno um espaço de discussão a respeito dos problemas e instigá-los a participar de forma mais direta, afim de que os mesmos despertem o interesse pelo conteúdo que será abordado de acordo com, Lima; Miranda (2013, p. 6) “[...] Atividade Introdutória, foi utilizada como elemento motivador para o estudo do conteúdo”.

Em muitos casos, acredita-se que despertar a curiosidade do aluno para compreender um objeto matemático qualquer, de forma contextualizada pode-se modificar a relação que ele tem com a Matemática. Fazendo com que percebam que haveriam associações entre os conteúdos podendo também utilizar representações como desenhos, gráficos, tabelas e outros a fim de que possam se desvincular do método tradicional de ensino tornando-se menos

dependente de fórmulas matemáticas e percebendo que uma mesmo problema matemático poderia ser resolvido por mais de uma maneira.

Percebe-se que quando o aluno faz uso de representações como as citadas acima, que de modo geral, privilegiam um pensamento heurístico como uma estratégia para solucionar um problema que lhe foi proposto, ele estará de certa forma, criando e desenvolvendo suas próprias ferramentas matemáticas para solucionar tais problemas, e com isso o uso dos mesmos como uma atividade introdutório poderá auxiliá-lo na compreensão do conteúdo como é destacado por, Lima; Miranda (2013, p. 9), “[...] dão aos estudantes uma melhor compreensão do conteúdo”.

Outro aspecto importante, que percebemos no contexto da metodologia de resolução, é a valorização do conhecimento que o aluno traz consigo, por isso, é importante a criação de um espaço que o permita utilizar durante as atividades fazendo com que o aluno se torne mais independente, não somente em relação aos conteúdos abordados na sala de aula, mas no seu dia a dia, que ele seja capaz de tomar decisões sendo esse um fator importante na Resolução de Problema de maneira geral, contribuindo assim para a sua formação cidadã, como destaca, Vitali; Fioreze (2013, p. 2.), “[...] tornando-o um ser crítico que perceba as aplicabilidades que essa área da matemática envolve e que se fazem presentes na sua vida.”

A importância da Resolução de Problemas como atividade introdutória permite aos alunos um primeiro contato com a metodologia que será utilizada no ensino do conteúdo, fato que oportuniza a compreensão de como eles irão trabalhar de acordo com Vitali; Fioreze (2013, p. 6.), “[...] é o problema motivador que deu início à nossa prática servindo-nos como ponto de partida para o trabalho”.

No caso da apresentação de conteúdos novos aos alunos, onde muitas das vezes, são considerados como difíceis, uma vez que podem necessitar de fórmulas, regras e definições para serem compreendidos como, por exemplo, no estudo de análise combinatória, tal qual Souza (2010, p. 3) argumentava que: “A Análise Combinatória é considerada, assim, um tópico difícil de ser abordado na sala de aula, pois geralmente é trabalhada através de “fórmula-aplicação”, deixando lacunas na compreensão dos conceitos” assim temos na metodologia de resolução de problemas, uma estratégia que pode ser utilizada como um recurso a ser aplicado diante de tal contexto.

Nesse sentido, alguns autores optam por utilizarem-na como uma atividade introdutória e percebemos que essas atividades introdutórias nem sempre estão relacionadas com os próprios conteúdos, porém foram utilizados conceitos básicos de conteúdos parecidos buscando criar analogias de forma a introduzir o conteúdo. Dentro dessa perspectiva o

trabalho de Teixeira; Cyrino (2007, p. 3) salientam um caso particular dizendo que é importante “utilizar o problema de Combinação Simples como ponto de partida.”

Vale comentar a respeito dos trabalhos de Vitali; Fioreze (2013), Viana (2007), no qual um deles não se encontra nesta categoria de metodologias que destacamos, esses trabalhos tiveram em comum o desenvolvimento da atividade com a metodologia de resolução de problemas realizado com um grupo menor de alunos onde foram selecionados 10 alunos de uma turma do Ensino Médio para participarem da atividade.

No que diz respeito ao emprego da Resolução de Problemas tendo como suporte teórico as etapas propostas por Polya se encontram os trabalhos de: Vitali; Fioreze (2013), Pacheco (2013), Júnior (2010), Carvalho et al. (2010). No quadro abaixo, apresentamos recortes pontuais de partes das metodologias apresentadas pelos mesmos que evidenciam essa aproximação teórica.

Quadro V – Metodologias		
	Autores	Metodologias
D	VITALI, T. V.; FIOREZE, L. A.	“Primeiramente, antes de resolvermos o problema dado, buscamos compreendê-lo”. (2013, p. 6). “A última pergunta que propomos a eles com relação ao passo de compreensão do problema fora a possibilidade ou não de se fazer uma figura, um esquema ou um diagrama que ajudasse na resolução [...] o terceiro passo que fazia referência à execução do plano antes estabelecido”. (2013, p. 7).
G	PACHECO, A. B.	“Essas fases seriam os princípios da descoberta que envolveria a: “compreensão do problema; estabelecimento de um plano; execução do plano e retrospecto” (Polya, 1978)”. (2013, p. 5).
H	JÚNIOR, J. A.	“[...]iremos aqui ressaltar e questionar os objetivos da resolução de problemas que Dante considera importantes [...] Dante (2002) baseia-se nas idéias de Pólya (1994) buscando despertar a sensibilidade dos mestres para a sua prática pedagógica mostrando a importância e a necessidade da implantação de situações-problemas em suas aulas, e assim, incentivar os alunos a elaborar e resolver problemas naturalmente”. (2010, p. 3).
I	CARVALHO, E. R. et al.	“Nesta etapa apresentaremos procedimentos da metodologia resolução de problemas, destacando as estratégias apresentadas por (Polya, p.XII-XIII, 1977), estratégias estas que nos serviram de orientação para o desenvolvimento desse trabalho. São elas: Compreensão do problema, concepção de um plano para atacar o problema, execução do plano e realização de uma análise retrospectiva (Figura 1)”. (2010, p. 3).

Fonte: Arquivo Pessoal

Ao analisarmos os trabalhos que buscaram seguir os passos de Polya na atividade de resolução de problemas, identificamos nos argumentos utilizados pelos professores que um dos motivos que os levaram a seguir o modelo de etapas, se deu justamente, pelo fato que as etapas possibilitam ao professor explorar o conteúdo detalhadamente, passo a passo,

favorecendo a participação direta do aluno, uma vez que, em cada etapa, o professor tem a flexibilidade de indagar, questionar o aluno sobre o problema, a fim de que ele participe e seja capaz de desenvolver estratégias para solucioná-lo.

Podendo também fazer das etapas de Polya um momento oportuno quando se pretende usar a Resolução de Problemas para introduzir um conteúdo específico. Dessa forma durante as etapas o professor poderá apresentá-lo fazendo a partir de comentários, explicações relacionando o problema com o determinado conteúdo.

Assim percebe-se que em dois dos trabalhos D e I, que são apresentados no quadro acima existe uma relação entre a utilização da metodologia de resolução de problemas seguindo os passes de Polya como uma abordagem de atividade introdutória/motivadora.

No intuito de buscar rastros que pudessem evidenciar explicitamente possíveis respostas a pergunta que nos motivou a desenvolver está pesquisa fizemos uma análise das considerações finais de cada artigo analisado. No quadro a seguir, destacamos recortes de partes das considerações finais.

Quadro VI – Considerações Finais		
	Autor	Considerações Finais
A	LIMA, T. C.; MIRANDA, D. F.	“A análise da experiência desenvolvida através de problemas mostrou que este é um contexto que pode favorecer a aprendizagem. A maioria dos alunos sentiu-se motivada, conseguindo apresentar soluções criativas e corretas. Alunos aprendem a gostar de matemática e passam a ver esta disciplina com um olhar mais curioso e desafiador”. (2013, p. 9).
B	MARIM, M. B.	“Poderíamos dizer que para parte dos nossos alunos, uma tarefa de matemática é um problema, mesmo que esta se trate de um algoritmo, uma vez que se o aluno não sabe como resolvê-lo, então para ele é um problema”. (2013, p. 10). “Retornando aos fragmentos que mostraram que não há uma linha fronteira que inclua resolução de problemas dentro das aulas de matemática, que para alguns alunos não há “rastros” importantes sobre resolução de problemas matemáticos e sim sobre as vivências nas aulas de matemática, “Por outro lado pensamos em um aspecto desfavorável, qual seja, o fato de os professores não enfatizarem e não destacarem as estratégias para a resolução de problemas, conforme indica as etapas de Polya e seus precursores”. (2013, p. 11). “Afirmar, com certeza, se as práticas vivenciadas por esses alunos foram as de aprender matemática através de resolução de problema e/ou aprender matemática sem o aprendizado de estratégias – ou etapas –, não cabe a este artigo, assim como não há essa pretensão de conclusão”. (2013, p. 12).

Quadro VI – Considerações Finais (continuação)		
	Autor	Considerações Finais
C	BROETTO, G. C.; ROCHA, M. M.; WAGNER, V. P. S.	Se inserirmos no ensino de matemática estratégias e habilidades de resolução de problemas e de investigação matemática, isso poderá favorecer que o aluno melhore seu desempenho e sinta prazer em aprender matemática. Se as tarefas não motivam os alunos a resolvê-las, porque são exercícios repetitivos como os de aulas e livros ou são tarefas desafiadoras demais para eles, os professores precisam observar que desequilíbrios surgiram nas escolhas dessas tarefas (SANTOS, 1994, 1995, 1997). Se os professores focalizam excessivamente nos procedimentos e nas quatro fases de resolução de problemas destacadas por Polya (1995/1945) isso também fica sem auxiliar a aprendizagem dos alunos em problemas mais desafiadores e não rotineiros.
D	VITALI, T. V.; FIOREZE, L. A.	“Não podemos afirmar que os alunos aprenderam de forma total o conteúdo proposto, porém acreditamos que nosso objetivo ao desenvolver esse trabalho foi alcançado parcialmente visto que, levando-se em conta as resoluções apresentadas pelos alunos para as atividades propostas e, também, as argumentações dos alunos, a aplicação do eixo das setas auxilia na percepção daquilo que ocorre durante uma aplicação. A resolução a partir do eixo das setas pode ajudar o aluno na interpretação daquilo que acontece de um período a outro levando o aluno a entender e perceber um pouco mais as mudanças que se sucedem a partir da análise daquilo que se tem em um determinado tempo se comparado aos seguintes”. (2013, p. 9).
E	RODRIGUES, C. L. H. et al.	“Tal experiência, por exemplo, nos forneceu indícios de que tal metodologia pode contribuir de forma significativa, tanto para o ensino como para a aprendizagem da matemática aos alunos. Ressalta-se que os alunos obtiveram uma aprendizagem que estava além dos conteúdos escolares, aprenderam a conviver socialmente ajudando ao outro. O senso crítico também apareceu, pois os alunos puderam utilizar sua opinião no momento da resolução independentemente do senso comum e puderam perceber que o mesmo poderia ou não estar errado[...]Com isto, concluímos que, este tipo de dinâmica possibilita que a Matemática de sala de aula seja algo mais cativadora, por permitir ser trabalhada de uma maneira livre sem procedimentos como nos problemas convencionais”. (2013, p. 10).
F	SILVA, L. M.; ANDRADE, S.	“Podemos apontar que as maiores dificuldades na compreensão do conceito de função continuam sendo os seus elementos componentes, tais como: domínio, imagem, regra de associação e também devido às diferentes representações de funções”. (2013, p. 14). “Dentre as cinco ideias essenciais de funções, podemos destacar as representações múltiplas de funções como ferramenta poderosa por excelência que perpassam por todas as formas de se fazer matemática via resolução, proposição e exploração de problemas. Portanto, no trabalho de resolver, elaborar e explorar problemas, os alunos, durante o desenvolvimento desta pesquisa, mobilizaram representações múltiplas de funções, garantindo assim um aprendizado mais significativo e enriquecedor”. (2013, p. 15).

Quadro VI – Considerações Finais (continuação)		
	Autor	Considerações Finais
G	PACHECO, A. B.	“Em todos os problemas do IPM, os percentuais de alunos que não usaram representação analógica foram superiores aos que usaram a representação analógica”. (2013, p. 13). “Com base nos resultados obtidos, pode-se perceber um número maior de estudantes com a variável do desempenho inadequado associada ao não uso de representação analógica. O maior percentual de estudantes encontrado foi para o grupo com a variável do desempenho adequado associada ao uso representação analógica categorizada como icônica. Isso pode ser um indicativo de que, para resolver os problemas matemáticos as características meramente perceptivas do objeto são relevantes para a resolução de problemas e não tiram deles a atenção das relações relevantes do problema [...] A identificação tipos de registros discursivos e dos sistemas de visualização dos estudantes pode trazer importantes informações não só como eles são em relação a uma tarefa matemática, mas sim como eles são em seu modo de agir em situações cotidianas [...]” (2013, p. 14).
H	JÚNIOR, J. A. O.	“Apesar de não termos conseguido 100% de aproveitamento nos resultado final [sic] da pesquisa, sentimos que o objetivo foi cumprido já que este não é um trabalho que obtém resultados em curto prazo e sim um processo contínuo que necessita do engajamento de outros professores de Matemática. Assim, esperamos que este trabalho viabilise [sic] novos estudos, pois o objetivo principal é tornar a Matemática uma ciência curiosa atrativa dando aos alunos a oportunidade de revelar seu potencial criativo e contribuindo para uma melhor formação cidadã”. (2010, p. 7).
I	CARVALHO, E. R. et al.	“De fato, o tema proposto inicialmente foi motivador e despertou o interesse dos alunos, de tal forma que o ambiente de aprendizagem permaneceu o mesmo quando passamos a tratar do tópico de nosso interesse. Com relação à aula tradicional, percebemos, em comparação com a outra, que, embora os alunos tivessem tido um comportamento exemplar e participado da aula, a atmosfera de aprendizagem não foi a mesma. Isto nos faz concluir que em situações normais, dificilmente a aula tradicional poderia equiparar-se àquela utilizando resolução de problemas. Assim, podemos afirmar que o nosso objetivo neste trabalho foi completamente atingido”. (2010, p. 10).
J	SOUZA, A. C. P.	“Tendo como objetivo central da pesquisa, apresentar uma proposta de trabalho para abordar Análise Combinatória em sala de aula, utilizando a Metodologia de Ensino- Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, [...] As contribuições desta pesquisa podem colaborar na formação do professor que pode refletir sobre o que ocorreu além da sala de aula ao se trabalhar Análise Combinatória e, ao incorporar esse processo de reflexão na prática docente, provocar mudanças e buscar uma forma de trabalho diferenciada”. (2010, p. 9).

Quadro VI – Considerações Finais (continuação)		
	Autor	Considerações Finais
K	DULLIUS, M. M. et al.	“É consenso entre os professores e pesquisadores da área da Educação que a Matemática vem se constituindo na principal barreira que a maioria dos estudantes enfrenta, sendo causa de reprovações, desistências e insucessos. Contudo, a resolução de problemas pode se constituir em uma ferramenta muito eficaz para transformar essa visão, ao desafiar o educando, suscitar o trabalho mental e a busca por soluções, diferentes do algoritmo, que é a forma mais utilizada e que, nem sempre, proporciona o entendimento da questão. Quando permitidos, os alunos criam suas próprias estratégias, como o exemplo apresentado na Questão 9, onde foi utilizado o mesmo raciocínio do cálculo algorítmico, porém a representação utilizada foi diferente, proporcionando a um leigo no assunto, uma compreensão mais fácil do que se fosse usada a maneira formal de resolver”. (2010, p. 10).
L	VIANA, O. A.	“O processo de formação das imagens pode ser compreendido como a geração, no campo visual, de uma imagem única ou a geração de múltiplas partes que irão compor a imagem final a ser inspecionada. Mesmo quando a informação do problema é dada na forma pictórica, é necessário que o sujeito forme, a partir da percepção do desenho bidimensional, uma imagem tridimensional da figura e a configure no campo visual”. (2007, p. 17). “Além do processo de formação da representação mental, é necessário que o sujeito inspecione essa imagem e então forme outras imagens associadas ao problema”. (2007, p. 18). “Assim, as representações pictóricas externas dos sujeitos, parecem ter ajudado a organizar o raciocínio para encaminhar a solução do problema [...]” (2007, p. 19).
M	ALMEIDA, V. L. C.; SANTOS, E. R.; ROHLOFF, D. B.	“Podemos perceber que na primeira oficina realizada, a maioria dos alunos resistiu à Resolução de Problemas, mas não porque não gostaram e sim por que ainda estava muito ligada a metodologia tradicional, ou seja, professor passava o conteúdo na lousa e eles copiavam e depois resolviam exercícios com aquele conteúdo. Constatamos que no início os alunos se preocupavam apenas em aprender uma fórmula para resolver os problemas. Não estavam preocupados se haviam entendido o problema, o que estava sendo solicitado. Preocupavam-se em obter apenas a resposta.” (2007, p. 10).
N	TEIXEIRA, B. R.; CYRINO, M. C. T.	“Relataram que a oficina os ajudou a perceber que enquanto professores, devemos ver nossos alunos como sujeitos ativos nos processos de ensino e de aprendizagem, e estimulá-los cada vez mais a constituir seus conhecimentos. [...]a aprendizagem obtida por meio deste trabalho foi muito importante, pois os mesmos foram incentivados a refletir sobre os conceitos, as fórmulas e o porquê de muitos procedimentos que são utilizados na resolução de problemas de Análise Combinatória”. (2007, p. 16).
O	LOZADA, C. O.; CAMPO, S. B.	“Observar as rotas de resolução de problemas que conduzem à elaboração do modelo matemático permite constatar não só conhecimentos anteriormente assimilados pelos alunos, mas também a influência sócio-cultural [sic] que trazem para a escola, evidenciada em suas argumentações, em suas discussões acerca da solução viável para o problema. Além do mais, o desenvolvimento desta atividade com os alunos do 3ª série do Ensino Médio, permitiu ao professor investigar sobre sua própria prática[...]” (2007, p. 13).

Quadro VI – Considerações Finais (continuação)		
	Autor	Considerações Finais
P	LINS, E. R. R.	“Com os resultados dos problemas aplicados em sala de aula, podemos verificar que o ensino da geometria está vinculado a memorização de fórmulas e de exercícios repetidos, possibilitando aos alunos, o uso de uma única estratégia para resolver problemas matemáticos e com muita dificuldade de enfrentar situações problemas diversificadas[...]” (2010, p. 4). “O estudo aponta o fraco desempenho dos alunos do 3º ano para criar novas estratégias de resolução, pois, os mesmos, usaram modelos ou representações matemáticas iguais, representando apenas os modelos fornecidos pelo professor. [...] concluímos que: o ensino da matemática é baseado apenas em regras e fórmulas; a matemática é vazia e sem motivação; os docentes ensinam somente a parte mecânica dos conteúdos [...]” (2007, p. 5).

Fonte: Arquivo Pessoal

Ao analisarmos as considerações finais de cada trabalho e os recortes destacados no quadro acima, percebemos que alguns trabalhos trazem em suas reflexões aspectos em comum, dentre esses observamos que A, C, E, I, e K relataram que o uso da metodologia de Resolução de Problema despertou a curiosidade dos alunos pelo objeto matemático, motivando até aqueles que tinha uma certa aversão a matemática.

Neste segundo grupo composto por D, F, G e L um ponto em comum que percebemos foi a apresentação de uma estratégia pelos professores para auxiliar o aluno na resolução dos problemas, afim de que os mesmos compreendessem o que estava acontecendo em determinada situação e não ficassem apenas fazendo cálculos para chegar a resposta final sem compreender o que realmente estava sendo proposto naquele momento.

O terceiro grupo composto por D, E e H os professores relatam que o uso da metodologia de resolução de problema foi além do ensino escolar podendo influenciar na formação social do aluno tornando-o um ser crítico, não sendo um simples receptor de conteúdo e passasse a se colocar como um sujeito ativo no desenvolvimento das soluções.

Dentre as considerações finais analisadas destaco que as presentes nos trabalhos B, C, J, K, N e O, deixaram explícitas que durante o desenvolvimento da atividade de resolução de problema se atentaram a observar em quais pontos a mesma poderia contribuir com o professor. Essas contribuições podem ser observadas nos seguintes termos: desafiar o educando a solicitar um raciocínio maior do estudante; possibilitar que ele reveja suas práticas procurando compreender os porquês de vários conceitos, fórmulas e definições que são ensinadas aos alunos e que na maioria das vezes o próprio professor não as compreendem.

Um ponto em comum que pode ser percebido no contexto de todos os trabalhos, porém é mais evidente em suas considerações finais ao se trabalhar com a metodologia de resolução de problemas é a possibilidade que a Resolução de Problema tem de despertar a participação dos alunos independentemente se a atividade foi realizada em grupo ou individual.

As considerações finais de D, M, e P foram as únicas, talvez pelo seu caráter mais investigativo que deixaram claro que nas respectivas escolas onde foram desenvolvidas as atividades de Resolução de Problemas os alunos mostraram não ter nenhuma vivência com tal metodologia, fato esse que poderia ser observado nos recortes com as narrativas dos alunos apresentadas nos trabalhos ficando evidente também que para eles atividades e problemas são as mesmas coisas.

4 CONSIDERAÇÕES PARA O DEBATE

No decorrer dessa pesquisa, percebemos que há necessidade de se buscar uma educação voltada para ensino e aprendizagem de matemática objetivando a compreensão do objeto matemático, e mais ainda, de preparar um cidadão capaz de enfrentar as necessidades e de atender as expectativas da sociedade. Atualmente vem sendo desenvolvidos vários estudos em Educação Matemática que exploraram a metodologia de Resolução de Problema no ensino de matemática como uma alternativa para compor a formação humana na Educação Básica.

Nesse primeiro momento iremos comentar a respeito das contribuições da metodologia de Resolução Problemas para o aluno.

Em nossas análises a partir dos artigos buscando identificar quais as contribuições da metodologia de resolução de problemas para o desenvolvimento do aluno e do professor percebemos no contexto dos trabalhos e principalmente nas considerações finais dos mesmos que o uso da metodologia motivou os alunos despertando o gosto em resolver problemas e estudar matemática. Sendo essa uma das vantagens de trabalhar a resolução de problema, ela permite ao aluno fazer uso do seu conhecimento que não necessariamente deve ser o escolar, podendo ser aquele que ele já traz consigo da sua vivência, onde ele pode aplicá-lo de maneira livre, como já destacava Polya (2006) e Dante (2005).

Compreendemos em alguns trabalhos que apresentam resoluções de problemas feito pelos alunos com desenhos, tabelas, esquemas de forma a auxiliá-los a resolvê-los, isso mostra que a metodologia desperta a criatividade e percepção dos alunos, ficando evidente no momento em que os alunos fazem uso desse tipo de dispositivos. Nesse sentido, a metodologia instigou eles a buscarem estratégias e a compreensão do problema, fato esse que se espera dos alunos principalmente se forem do ensino médio.

Um ponto que jugamos pertinente para o debate dentro da temática e que não foi abordado nos presentes artigos foi a formulação e resolução de problemas que poderia oportunizar o aluno ao propor um problema, o que seria importante na elaboração e conseqüentemente na resolução do mesmo, quais as relações existe entre os dados que se propões e o conteúdo matemático ou com a própria solução. Como enfatiza Soares; Pinto (2001, p. 2) “Porém não basta apenas ensinar a resolver problemas, mas incentivar que o aluno também proponha situações problema [...]”.

Em alguns trabalhos interpretamos que os autores fazem comparativos entre o emprego da metodologia de Resolução de Problemas e a aula tradicional, onde se percebe que

o desempenho dos alunos quando fazem uso de estratégias como, analogias para resolverem os problemas, o aproveitamento e superior ao da aula tradicional.

É possível perceber também que os alunos tiveram um aproveitamento que vai além da compreensão do conteúdo matemático, como o convívio social sendo solidário com o colega, tendo despertado o seu senso crítico, devido a oportunidade que eles têm de expressar suas opiniões no momento que estão resolvendo o problema, mesmo utilizando o senso comum.

Nesse segundo momento faremos uma abordagem a respeito das contribuições da metodologia de resolução de problema para o professor.

Nos artigos analisados percebemos que o professor tem a oportunidade ao trabalhar com a metodologia de Resolução de Problemas como uma estratégia na introdução de conteúdos matemáticos, pois ela pode possibilitar com que durante a resolução do problema o professor faça intervenções comentários de forma a orientar o aluno, podendo aproveitar dessas intervenções para introduzir alguns conceitos, o que é característico do conteúdo e necessários sem a necessidade de apresentar todas as definições e regras que são normais nas aulas tradicionais.

Percebemos que dos trabalhos analisados só quatro buscaram, porém de forma superficial, explorar a metodologia de resolução problema como recomenda Polya. Isso poderia possibilitar ao professor principalmente aos que tinham como objetivo introduzir determinado conteúdo de apresenta-lo de maneira detalhada tendo em vista que a teoria recomenda que os problemas sejam resolvidos por etapas possibilitando o aluno a construir a sua própria resolução. O professor tendo o papel de incentivador, facilitador e mediador das ideias pelos alunos apresentadas por isso ele deve desafiar o aluno a pensar, buscar, criar e questionar, pois de nada adianta entregar um problema ao aluno e esperar que ele o resolva sem nenhum auxílio isso só irá desmotivá-lo.

Notamos que a experiência de se trabalhar com a metodologia de resolução de problemas permite ao professor investigar suas próprias práticas docentes, levando-os a rever os seus conceitos de ensino e aprendizagem, que muitas vezes estão atrelados a procedimentos mecânicos e de memorização que não privilegiam a compreensão e não tem significado para o aluno.

Em nossas análises identificamos também que há uma aproximação entre as conclusões dos trabalhos e o que recomenda Polya sobre a importância do professor fazer indagações aos alunos no sentido de orientá-los, focar a atenção do aluno para informações

que poderão ser um ponto de partida para que solucione o problema ou dê início a verificação de alguma conjectura.

Neste importante contexto de ensino e aprendizagem de matemática onde o professor é fundamental, não só no sentido de orientar o aluno, mas também na escolha, seleção e planejamento de problemas que favoreçam o desenvolvimento do aluno nesse processo de despertar o interesse, a curiosidade, o entusiasmo e a capacidade de criar estratégias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, V. L. C.; SANTOS, E. R.; ROHLOFF, D. B. Matemática financeira via resolução de problemas: relato de uma experiência de estágio. In: **IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 18 a 21, 2007. Disponível em: <www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto – PT: Editora Porto Lda, 1994

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: **Orientações Curriculares Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

_____. Ministério de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: Ministério da Educação, 1997.

BROETTO, G. C.; ROCHA, M. M.; WAGNER, V. P. S. Resolução de problemas e investigação matemática. In: **XI ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 18 a 21, 2013. Disponível em: <www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016.

CARVALHO, E. R. et al. Resolução de problemas como uma alternativa de ensino do tópico função exponencial: comparação com o ensino tradicional do mesmo tópico. In: **X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 7 a 9, 2010. Disponível em: <www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016.

D'AMBRÓSIO, U. **Algumas reflexões sobre a resolução de problemas**. Disponível em <[http:// isssonaoeproblemaseu.blogspot.com.br/2010/09/algumas-reflexoes-sobre-resolucao-de.html](http://isssonaoeproblemaseu.blogspot.com.br/2010/09/algumas-reflexoes-sobre-resolucao-de.html) >. Acesso em: 18 março. 2016.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 12. ed. São Paulo: ática, 2005.

DULLIUS, M. M. et al. Estratégias de resolução de problemas usadas em provas de olimpíada matemática. In: **X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 7 a 9, 2010. Disponível em: <www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016.

HENRIQUE, E. R. **Textos Matemáticos: produção, interpretação e resolução de problemas.** Petrópolis – RJ: Vozes, 2002.

JÚNIOR, J. A. O. O uso da resolução de problemas no ensino – aprendizagem [sic] de matemática no ensino médio. In: **X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 7 a 9, 2010. Disponível em: <www.sbemrasil.org.br/sbemrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016.

LIMA, T. R. C.; MIRANDA, D. F. O uso de diferentes registros de representação na resolução de problemas que envolvem análise combinatória. In: **XI ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 18 a 21, 2013. Disponível em: <www.sbemrasil.org.br/sbemrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016.

LINS, E. R. R. Geometria: resolução de problemas envolvendo o cálculo de área de figuras planas com formas irregulares. In: **X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 7 a 9, 2010. Disponível em: <www.sbemrasil.org.br/sbemrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016.

LOZADA, C. O.; CAMPO, S. B. A interface entre a resolução de problemas e a modelagem matemática: um estudo de caso com alunos da 3ª série do ensino médio. In: **IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 18 a 21, 2007. Disponível em: <www.sbemrasil.org.br/sbemrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016

MARIM, M. B. Resolução de problemas: numa abordagem das matemáticas como práticas sociais. In: **XI ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 18 a 21, 2013. Disponível em: <www.sbemrasil.org.br/sbemrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas. IN: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas.** São Paulo: Unesp, 1999.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Novas Reflexões Sobre o Ensino- Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas. IN: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. **Educação Matemática: Pesquisa em Movimento.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

PACHECO, A. B. A relação entre o desempenho na resolução de problemas matemáticos e os diferentes registros discursivos e os sistemas de visualizações adotados por estudantes. In: **XI ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 18 a 21, 2013. Disponível em: <www.sbemrasil.org.br/sbemrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016.

POLYA, George. **A arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POZO, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

RODRIGUES, C. L. et al. Resolução de problemas com alunos do ensino médio: análise do problema torneio de tênis de mesa. In: **XI ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 18 a 21, 2013. Disponível em: <www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016.

SILVA, L. M.; ANDRADE, S. Compreensões de ideias essenciais ao ensino-aprendizagem de funções via resolução, proposição e exploração de problemas. In: **XI ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 18 a 21, 2013. Disponível em: <www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016.

SOARES, Maria Teresa Carneiro Soares. PINTO, Neuza Bertoni. **Metodologia da resolução de problemas**. IN: ANPED - 24ª Reunião. **Intelectuais, Conhecimento e Espaço Público**. 07-11 de out. 2001 GT19. Caxambu – MG, 2001. Disponível em <<http://www.ufrjr.br/emanped/>>. Acesso em 07 jun. 2016.

SOUZA, A. C. P. Ensino-aprendizagem-avaliação de análise combinatória através da resolução de problemas. In: **X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 7 a 9, 2010. Disponível em: <www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016.

TEIXEIRA, B. R.; CYRINO, M. C. T. Estágio de docência e a formação do professor de matemática: uma experiência com análise combinatória por meio da resolução de problemas. In: **IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 18 a 21, 2007. Disponível em: <www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016.

VIANA, O. A. As representações pictóricas de alunos do ensino médio na resolução de problemas de geometria: uma análise qualitativa. In: **IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 18 a 21, 2007. Disponível em: <www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016.

VITALI, T. V.; FIOREZE, L. A. Trabalhando a matemática financeira através da resolução de problemas: a perspectiva da visualização a partir do eixo das setas. In: **XI ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 18 a 21, 2013. Disponível em: <www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem> Acesso em: 18 mar. 2016.