

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC/SP

BÁRBARA POLIANA ALVES DE BRITO

**UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DE
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS
APLICADOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO**

ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

SÃO PAULO
2013

BÁRBARA POLIANA ALVES DE BRITO

**UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DE RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS MATEMÁTICOS APLICADOS COMO
ESTRATÉGIA DE ENSINO**

Monografia apresentada à Pontifícia
Universidade Católica de São Paulo,
como exigência parcial para a
obtenção do título de Especialista em
Educação Matemática, sob a
orientação da Professora Doutora
Maria José Ferreira da Silva.

PUC/SP

2013

AGRADECIMENTOS

Ao meu Criador, Deus, por sua presença constante em minha vida. Sou para sempre grata a ti, Senhor!

À, Professora Doutora Maria José Ferreira da Silva pela orientação cuidadosa, segura e paciente, com a qual me conduziu ao término deste trabalho.

Ao Professor Doutor Saddo Ag Almoloud pela acolhida e atenção com que sempre me atendeu e pelo carinho demonstrado ao meu trabalho.

Aos meus pais, Marilene e Edmilson, ao meu irmão Diego, e ao meu noivo Kleiton por fazerem parte desta vitória conquistada, pois são testemunhas do esforço para alcançá-la.

A todos os que constituíram a minha sala de Especialização em Educação Matemática, que compartilharam comigo alegrias e tristezas, e participaram direta ou indiretamente dessa minha trajetória acadêmica.

À Mantenedora e Diretora da Escola na qual trabalho, Professora Edith Gonçalves e à colega Professora Silvia Marques da Silva pelo valioso apoio, amizade e compreensão que me dispensou, a fim de que esta pesquisa fosse concluída com êxito.

A todos os professores que contribuíram para o enriquecimento da minha pesquisa, meu muito obrigada!

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: ARTIGOS.....	24
QUADRO 2: MESTRADOS.....	26
QUADRO 3: DOUTORADOS.....	26
QUADRO 4 - QUANTO AOS SUJEITOS.....	39
QUADRO 5 - QUANTO A METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	40
QUADRO 6 - QUANTO AO REFERENCIAL TEÓRICO E OS RECURSOS UTILIZADOS.....	41

RESUMO

Este estudo trata do estado da arte da Resolução de Problemas matemáticos inseridos como estratégia de ensino nos dias atuais, mais especificamente entre 2000 e 2012. Buscamos fazer um levantamento bibliográfico do panorama atual das pesquisas e publicações que caracterizam a Resolução de Problemas como um método utilizado principalmente para desenvolver o raciocínio lógico, crítico e tomadas de decisão por parte do educando. Apresentamos uma perspectiva sobre as investigações atuais relativas à aplicação da Resolução de Problemas como estratégia de ensino em sala de aula e organizamos estes dados para futuras verificações e contribuições. Justificamos a proposta e metodologia desse trabalho que tende elencar os artigos, as dissertações e teses produzidas com foco na Resolução de Problemas matemáticos, na busca de mapear as pesquisas já realizadas e apontar prováveis caminhos para novas pesquisas. Pretende-se com o mesmo, elencar trabalhos publicados em forma de artigos, mestrados e doutorados a fim de auxiliar na compreensão de como o tema Resolução de Problemas como estratégia de ensino está atualmente sendo abordado, no contexto geral da Matemática e especialmente no desenvolvimento dos alunos.

Palavras-Chaves: Resolução de Problemas, Educação Matemática.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
CAPÍTULO I – PROBLEMÁTICA.....	8
1.1 - JUSTIFICATIVA	8
1.2 - QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS.....	10
1.3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS	11
CAPÍTULO 2 - ESTUDOS PRELIMINARES.....	13
2.1 - O QUE É UM PROBLEMA MATEMÁTICO?	13
2.2 - A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO	16
CAPÍTULO 3 – PANORAMA DE ARTIGOS, DISSERTAÇÕES E TESES.....	23
3.1 – CRITÉRIOS DE ESCOLHA DOS TRABALHOS	23
3.2 – CRITÉRIOS DE ANÁLISE.....	26
3.3 - FICHAMENTO DOS TRABALHOS	27
3.3.1 – ARTIGOS	27
3.3.2 – MESTRADOS E DOUTORADOS.....	32
3.4 - ANÁLISES DOS TRABALHOS	37
3.5 – SÍNTESE DAS ANÁLISES	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	44

INTRODUÇÃO

Aprender não é um mero domínio de técnicas, de habilidades, nem a memorização de algumas explicações teóricas. A aprendizagem é a capacidade de explicar, de aprender e compreender, de enfrentar, criticamente, situações novas. D'Ambrósio (1993, p. 120)

Neste trabalho propomos tratar de um estudo bibliográfico denominado estado da arte, por meio investigativo, analisando artigos e livros que trazem à tona a Resolução de Problemas.

O objetivo é fazer um levantamento de dissertações e teses com o enfoque em Resolução de Problemas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) ressaltam que:

A potencialidade do conhecimento matemático deve ser explorada, da forma mais ampla possível, no ensino fundamental. Para tanto, é importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimento em outras áreas curriculares. (BRASIL, 1998, p. 29)

O mau desempenho e a má interpretação podem ocorrer por conta de que resolver um problema não é apenas uma mera aplicação mecânica de conceitos técnicos, pois, de acordo com Polya (1978), solucionar um problema pressupõe alguns estágios, a saber: compreendê-lo, desenvolver um plano para a solução, executar esse plano e fazer a sua verificação. Dessa forma o professor de Matemática precisa explorar atividades que levem o aluno a interpretar a situação proposta, bem como também testar hipóteses que o auxiliem na tomada de decisão.

Dessa forma pretendemos contribuir para um aumento de conhecimento nesta área, permitindo uma melhor atuação e um melhor desenvolvimento matemático junto aos alunos no que diz respeito à Resolução de Problemas.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) a Resolução de Problemas é o ponto de partida para a efetiva aprendizagem da Matemática. Consideram ainda a mesma como parte fundamental na contribuição para a melhoria do ensino e da aprendizagem de Matemática. Tal método tem sido tema de diversas pesquisas devido sua importância no ensino de Matemática. De acordo com Veia (1996), por exemplo, mesmo sendo esse um tema atual, os profissionais da educação, encontram grandes dificuldades para trabalhar com o mesmo em sala de aula.

A Resolução de Problemas é um método eficaz para desenvolver o raciocínio e para motivar os alunos para o estudo da Matemática. O processo ensino e aprendizagem podem ser desenvolvidos através de desafios, problemas interessantes que possam ser explorados e não apenas resolvidos. (LUPINACCI E BOTIN, 2004, p. 1).

Por meio de estudos prévios, levantamento de dados, fichamentos e análises, nosso trabalho buscou elencar o estado atual dos trabalhos que tratam de Resolução de Problemas. Com o levantamento de dados, delineamos o panorama dos trabalhos atuais produzidos por outros pesquisadores que abordam o conteúdo Resolução de Problemas.

A Resolução de Problemas parte do princípio de que devemos trabalhar no educando o pensamento produtivo, o raciocínio lógico, a reflexão, a tomada de decisões e principalmente, a contextualização e interdisciplinaridade. Segundo Polya (1978): *“A resolução de problemas foi e é a coluna vertebral da instrução Matemática desde o papiro de Rhind”*.

No primeiro capítulo de nosso trabalho estabelecemos a problemática da nossa pesquisa, a qual descreve a justificativa do tema, a questão de pesquisa, os objetivos a que queremos chegar, a metodologia e procedimentos adotados denominada estado da arte.

É no segundo capítulo que apresentamos os nossos estudos prévios referente ao tema e é este que nos auxilia na análise e na elaboração de critérios de escolha dos trabalhos. Também neste capítulo, descrevemos a visão de alguns autores quanto a Resolução de Problemas como estratégia de ensino a ser aplicado em sala de aula.

No terceiro e último capítulo, trazemos o panorama geral dos trabalhos atuais sobre a Resolução de Problemas. Definimos nossos critérios de análise que nos direcionarão para a resposta da nossa questão de pesquisa e, por fim, apresentamos o fichamento e análise de cada um dos trabalhos reunindo então, proposições que fundamentaram o estado atual das pesquisas em Resolução de Problemas e nos remetem às perspectivas futuras de novas ideias para a concretização de uma aprendizagem significativa em Matemática.

Capítulo I – PROBLEMÁTICA

Nesse capítulo, apresentaremos a justificativa do trabalho, alguns estudos prévios, a questão de pesquisa e a metodologia do trabalho.

1.1 - JUSTIFICATIVA

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) é relativamente recente a atenção ao fato de que o aluno é agente da construção do seu conhecimento, pelas conexões que estabelece com seu conhecimento prévio num contexto de resolução de problemas.

Assim, propor situações desafiadoras e planejadas, considerando em o conhecimento prévio de cada educando, faz com que este tenha condições de resolver, por meio de conhecimentos anteriores o problema proposto. No entanto, se não houver esta preocupação, poderemos nutrir sentimentos de aversão à Matemática.

A Matemática teve muitas mudanças em seu contexto histórico e uma delas é que até o século XX era encarada como formalização de conceitos e forma mecânica de repetição, memorização e treinamento para obter resultados. Como consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais:

A Matemática Moderna nasceu como um movimento educacional inscrito numa política de modernização econômica e foi posta na linha da frente por se considerar que, justamente com a área de Ciências Naturais, ela se constituía via de acesso privilegiada para o pensamento científico e tecnológico. Desse modo, a Matemática a ser ensinada era aquela concebida como lógica, compreendida a partir das estruturas; conferia um papel fundamental à linguagem matemática. (...) O ensino passou a ter preocupações excessivas com abstrações internas à própria matemática, mais voltada à teoria do que a prática. No Brasil, a Matemática Moderna foi veiculada principalmente pelos livros didáticos e teve grandes influências. O Movimento Matemática Moderna teve seu refluxo a partir da constatação da inadequação de alguns de seus princípios e das distorções ocorridas na sua implantação. (BRASIL, 1997, p. 21).

De acordo com o PCN (BRASIL, 1998) é a partir daí que passamos para uma matemática aparentemente mais atraente, em que a compreensão do conteúdo passa a ser o foco principal. É aí que ganha destaque a aprendizagem baseada em Resolução de Problemas.

De acordo com Schoenfeld (apud BRASIL, 1998) a importância de se resolver problemas nas aulas de Matemática está no fato de possibilitar aos alunos mobilidade de conhecimentos e desenvolvimento de capacidades para gerenciar as informações que estão a seu alcance dentro e fora da sala de aula. Assim, os alunos terão oportunidades de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança.

Na minha experiência como professora de Ensino Fundamental, nas aulas de Matemática, chamamos de “problema”, uma série de exercícios que necessitam da execução de um procedimento já estabelecido pelo próprio professor. Na verdade, problema pode ser definido como uma situação nova para o indivíduo a quem se pede para resolvê-la. Haja vista que a grande dificuldade nos dias atuais de nossos alunos de ensino fundamental é a resolução de situações problemas em que estas fogem da rotina.

Como professora, possuo a preocupação de ensinar e garantir a aprendizagem efetiva dos meus alunos, estes que por muitos anos passaram por profissionais da área que enfatizavam o sucesso da matéria apenas pelo produto obtido em cada exercício e que de nenhuma forma valorizavam o processo cognitivo pelo qual desenvolveram a resolução. Procurei aprofundar o conhecimento sobre o ensino pela estratégia da Resolução de Problemas com estudos e leituras que tratavam o tema e, assim, definir a aprendizagem baseada na Resolução de Problemas.

Sousa (2010) define a Matemática como uma área do conhecimento em que suas nuances se desenvolvem a partir da Resolução de Problemas que o homem encontra em seu cotidiano. Na aprendizagem Matemática, a prática da Resolução de Problemas é essencial, pois permite ao aluno colocar-se diante de questões e buscar soluções por si só, com o uso do exercício e do raciocínio lógico e não apenas com a aplicação de regras e métodos já padronizados.

Por tudo isso, justifica-se a proposta desse trabalho que busca elencar os artigos, as dissertações e teses produzidas com foco particular na Resolução de Problemas matemáticos, a fim de mapear as pesquisas já realizadas e apontar prováveis caminhos para novas pesquisas.

Sousa (2010) acredita que um ensino sem a Resolução de Problemas não possibilita o desenvolvimento de atitudes e capacidades intelectuais, pontos fundamentais para despertar a curiosidade dos alunos e torná-los capazes de lidar com novas situações. Faz-se necessário, portanto, que o educador oriente e auxilie seu educando a pensar produtivamente, criando estratégias e desenvolvendo melhor o raciocínio diante de circunstâncias novas, tornando-as mais atraentes e desafiadoras.

Nosso trabalho apresenta uma panorâmica sobre a Resolução de Problemas matemáticos aplicados como estratégia em sala de aula apresentadas em artigos e livros.

Recorrendo a alguns autores, deparei-me com Polya (1978), o qual tem ideias centradas em uma Resolução de Problemas por meio de estratégias aplicadas ao contexto escolar e fora dele.

Segundo Dante (1989), é possível que a Resolução de Problemas aprimore no aluno a iniciativa, o espírito explorador, a criatividade, independência e a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, seja na escola ou fora dela.

Nossa questão de pesquisa tem foco nas perspectivas atuais sobre a Resolução de Problemas e o objetivo principal deste trabalho é categorizar as pesquisas já realizadas com o tema central em Resolução de Problemas.

1.2 - QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS

O propósito deste trabalho é levantar o estado atual das pesquisas que tratam de Resolução de Problemas e categorizá-las.

Mediante nossas pesquisas de trabalhos que trazem como tema central a Resolução de Problemas, percebemos a escassez de publicações entre 2000 e 2012 que englobam a Resolução de Problemas como estratégia de ensino a ser aplicado em sala de aula.

Procuramos então, mais especificamente dar resposta à seguinte questão:

Quais são as perspectivas e enfoques atuais a respeito da Resolução de Problemas como estratégia de ensino?

No tópico seguinte apresentamos a metodologia e procedimentos adotados para a realização de nosso trabalho.

1.3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2007), o estado da arte é um estudo particular de análises históricas e revisão de estudos e processos que tem como material de análise artigos e publicações relacionadas a um determinado tema. Neste tipo de pesquisa, a coleta de dados é feita por meio de fichamento das leituras realizadas. Compreendemos que o levantamento bibliográfico e estudo de artigos, dissertações e teses que abordam um tema específico são caracterizados por critérios de análise de cada pesquisador.

Tendo em vista a metodologia de estado da arte, desenvolvemos nossa pesquisa com um conjunto alinhado de trabalhos específicos relacionados ao tema Resolução de Problemas, buscando assim, convergências e divergências sobre a Resolução de Problemas.

Nossos procedimentos partiram do processo de coleta de dados.

Em primeiro lugar buscamos no Google Acadêmico artigos, dissertações e teses que tratam o tema Resolução de Problemas, selecionamos os que mais se adequavam aos nossos critérios de análise que primordialmente trata este tema como estratégia para ser aplicada em sala de aula.

Em seguida, buscamos no portal de periódicos da CAPES, artigos, dissertações e teses publicados com o tema em questão sob a elucidação da característica de um problema defendido por Polya (1978), sendo este autor um dos percussores da abordagem em sala de aula da Resolução de Problemas.

Nossos estudos preliminares auxiliaram no desenvolvimento do trabalho no que tange ao conhecimento e relevância do assunto durante anos de ensino de Matemática. Estes contribuíram diretamente na escolha do foco dos trabalhos selecionados, onde verificaremos os sujeitos envolvidos, a metodologia de pesquisa utilizada, o tipo de pesquisa e o referencial teórico que traz o ponto de vista da Resolução de Problemas adotado, assim também como os recursos empregados para o desenvolvimento da pesquisa e o nível educacional direcionado.

No próximo capítulo, detalhamos os estudos prévios realizados para auxílio na caracterização dos nossos critérios de análise em cada trabalho selecionado.

Capítulo 2 - ESTUDOS PRELIMINARES

Neste capítulo, abordaremos as pesquisas e estudos prévios que embasaram o nosso trabalho.

2.1 - O QUE É UM PROBLEMA MATEMÁTICO?

De acordo com Pereira (2002) em primeiro lugar devemos diferenciar problemas matemáticos de exercícios matemáticos, que muitas vezes aparecem como sinônimos. Enquanto o exercício envolve conclusões e definições imediatas do assunto a ser abordado, o problema requer uma maior habilidade para solucioná-lo.

Com relação à eleição de bons problemas matemáticos, Pereira (2002), ressalta que ao escolhermos um problema é importante que o mesmo:

- tenha enunciado acessível e de fácil compreensão;
- exercite o pensamento matemático do aluno;
- exija criatividade na resolução;
- possa servir de “trampolim” para a introdução ou consolidação de importantes ideias e/ou importante conceitos matemáticos e sobretudo;
- não seja muito fácil ou muito difícil e sim, naturalmente interessante (PEREIRA, 2002, p. 5-6)

Assim, segundo Pereira (2002) compreende-se que a Matemática é um processo de justificação e abstração partindo do conhecimento prévio de cada aluno. No entanto, a Resolução de Problemas nos leva a interpretar as linhas e entrelinhas que um problema aborda, fazendo-se necessário uma compreensão, justificação e abstração para formar e caracterizar uma resposta coerente.

Damm (apud MACHADO, 2003, p. 35) nos atenta para duas características importantes ao olhar para a resolução de um problema. A primeira é reconhecer o papel decisivo do enunciado do problema, o corpo do texto. Assim, podemos ter para um mesmo problema diferentes enunciados, seja

porque as situações extra matemáticas empregadas no texto são diferentes, seja pelo fato de haver mais ou menos descrições expostas. A segunda característica, é que a Resolução de Problemas exige uma conversão entre dois registros de representação, a passagem do enunciado para o tratamento aritmético.

Dessa forma, Damm (apud Machado, 2003, p. 36) sugere que é imprescindível a seleção, no enunciado, os dados e valores léxicos fornecidos para a resolução e a organização desses dados de tal maneira que a operação matemática exigida seja evidente.

Para se resolver e encaminhar a solução de um problema, segundo Polya (1978), quatro etapas principais podem ser empregadas:

- Compreensão do problema: Para compreender um problema é necessário estimular o aluno a fazer perguntas: O que é solicitado? Quais são os dados? Quais são as condições? É possível satisfazer as condições? Elas são suficientes ou não para determinar a solução? Faltam dados? Que relações posso estabelecer para encontrar os dados omitidos? Que fórmulas e/ou algoritmos posso utilizar? Neste processo de compreensão do problema, muitas vezes torna-se necessário construir figuras para esquematizar a situação proposta, destacando valores, correspondências e uso da notação matemática.
- Construção de uma estratégia de resolução: É importante estimular o aluno a buscar conexões entre os dados e o que é solicitado, estimulando, também, que pensem em situações similares, a fim de que possam estabelecer um plano de resolução, definindo prioridades e, se necessário, investigações complementares para resolver o problema.
- Execução de uma estratégia escolhida: Esta etapa é o momento de “colocar as mãos na massa”, de executar o plano idealizado. Se as etapas anteriores foram bem desenvolvidas, esta será, provavelmente a etapa mais fácil do processo de resolução de um problema. Para que o aluno obtenha sucesso, deve ser estimulado a realizar cada procedimento com muita atenção, estando atento a cada ação desenvolvida, verificando cada passo. O aluno também deve ser estimulado a mostrar que cada procedimento realizado está correto, possibilitando a afirmação de seu aprendizado e a comunicação de sua produção.
- Revisão da solução: A revisão é um momento muito importante, pois propicia uma depuração e uma abstração da solução do problema. A depuração tem por objetivo verificar os procedimentos utilizados, procurando simplificá-los ou, buscar outras maneiras de resolver o problema de forma mais simples. A abstração tem por finalidade refletir sobre o processo realizado procurando descobrir a essência do problema e do método empregado para resolvê-lo, de modo a favorecer uma transposição do aprendizado adquirido neste trabalho para a

resolução de outras situações-problema. (POLYA, 1978, p. 15-16)

As etapas de Polya (1978) podem ser aplicadas a todos os conteúdos, seja em atividades que envolvam tabelas, gráficos ou ainda semelhança de triângulos, medida de superfícies, equação do 2º grau etc.

Segundo Pereira (2002), embora o foco na Resolução de Problemas tenha sido anunciado desde 1980, a implementação da ideia não foi ainda suficientemente realizada nas salas de aula. No entanto, estudos mostram que ao longo dos últimos anos, tomar os problemas como ponto de partida da atividade Matemática em sala de aula é um caminho fecundo e indispensável no processo de construção de conceitos e procedimentos matemáticos.

A partir da influência de todas essas concepções podemos tentar definir o que entendemos por Resolução de Problemas.

Primeiramente, a Resolução de Problemas baseia-se na proposição e no enfrentamento do que chamamos de situação problemática. Isto é, a Resolução de Problemas trata de situações que não possuem solução evidente e que exigem que o resolvidor combine seus conhecimentos e decida pela maneira de usá-los em busca de solução.

Tal perspectiva rompe com a visão limitada de problemas que podem ser chamados de convencionais e que são os tradicionalmente propostos aos alunos.

Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais numa idade susceptível poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda a vida, sua marca na mente e no caráter. (POLYA, 1978. PREFÁCIO DA 1ª TIRAGEM)

Existem inúmeros exemplos de problemas convencionais nos livros didáticos, e, ao adotarmos tais problemas como único material para o trabalho com Resolução de Problemas na escola, podemos levar o aluno a uma postura de fragilidade e insegurança diante de situações que exijam algum desafio maior.

Ao se deparar com um problema no qual não identifica o modelo a ser seguido, só lhe resta desistir ou esperar a resposta de um colega ou do professor.

Nesse estudo adotaremos o problema matemático como na visão e proposta de Schoenfeld (1985), que declara a compreensão e o ensino da Matemática como uma influência da Resolução de Problemas e define essa influência em quatro categorias de conhecimento/habilidades: (1) Recursos - conhecimento de procedimentos e questões da matemática, (2) heurísticas - estratégias e técnicas para Resolução de Problemas, tais como trabalhar o que foi ensinado ou desenhar figuras, (3) controle - decisões sobre quando e quais recursos usar, e (4) convicções - uma visão matemática do mundo, que determina como alguém aborda um problema. Schoenfeld (1985) tem suas idéias amparadas na ênfase à importância da metacognição e aos componentes culturais envolvidos no aprendizado do educando em Matemática.

2.2 - A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

Temos a concepção que bons problemas de Matemática são aqueles que trazem situações próximas à realidade do aluno e temas motivadores, favorecendo a aprendizagem e o envolvimento do aluno, que por meio da comunicação ganha voz na sala de aula, podendo trocar opiniões, argumentar, refletir ou representar e concluir.

Segundo Polya (1978), a Resolução de Problemas é uma atividade natural assim como falar, nadar e pular, cujas habilidades adquirem-se por meio da imitação e prática. Sendo assim, ao observar outras pessoas resolvendo problemas, é natural que haja a imitação e, acabe-se aprendendo a resolvê-los também.

Durante alguns anos de pesquisas, temos no Brasil, artigos e livros que denotam a importância da Resolução de Problemas para a aprendizagem em Educação Matemática. A pesquisa e tema surgem a partir de questionamentos de como os profissionais atuantes da educação lidam, na prática, com a Resolução de Problemas? Há meios para que o aluno, por si só, construa o seu próprio

conhecimento, com base na sua experiência em matemática ou o professor acaba no “efeito Topaze” sempre que surge uma dúvida?

Alguns estudos, por exemplo, RAMOS (2001), mostra que a tradução mais frequente da ideia de situações próximas às vivenciadas pelo aluno é a de trabalhar com a experiência e bagagem de conhecimento prévio de cada aluno. A situação de aprendizagem que podemos chamar de “ideal” é aquela em que o aluno é colocado diante de um problema a resolver e que este faça sentido para ele. E para que isto ocorra, o que envolve o problema também deve ter sentido para ele. Além disso, o problema deve conter um desafio que seja possível de ser realizado pelo aluno, utilizando suas próprias estratégias.

Apresentamos algumas características que Ramos (2001) defende a respeito de um *problema convencional*:

- ✓ Texto na forma de frases ou parágrafos curtos;
- ✓ Sempre após a apresentação de determinado conteúdo;
- ✓ Dados explícitos e em geral na ordem em que devem ser utilizados;
- ✓ Pode ser resolvido pela aplicação direta de um ou mais algoritmos;
- ✓ Tem como tarefa básica em sua resolução a identificação de quais operações são apropriadas para mostrar a solução;
- ✓ Solução numericamente correta, a qual sempre existe e é única.

Segundo Ramos (2001) o problema não convencional é aquele que possui várias estratégias de solução. Ao trabalhar com este tipo de problema, os alunos tem contato com diferentes tipos de textos e podem desenvolver uma análise crítica ao resolvê-lo. Para isso, é necessário voltar muitas vezes ao texto a fim de lidar com os dados e analisá-los, verificando os que são ou não relevantes para a resolução do problema. Assim como o método de Polya (1978) indica: Planejar fazer, como fazer, encontrar uma resposta e testá-la para verificar se a mesma faz sentido. Polya (1978), nunca desejou que seus métodos ou etapas que são usados na Resolução de Problemas fossem considerados como fórmulas para o sucesso e sim, um meio para conduzir à resposta ou, ao raciocínio correto.

Desse modo, Polya (1978) dá significado à perspectiva da Resolução de Problemas como sendo todo problema uma situação que permite alguma concepção. O professor é por ele considerado, o principal agente nesse processo de aprendizagem, pois pode optar por diversas situações para que a Resolução de Problemas esteja presente nas aulas. Como exemplos da Resolução de Problemas podemos citar jogos e materiais manipulativos e resolução de problemas não-convencionais podendo ser considerados até mesmo os problemas convencionais desde que esses permitam ocorrer o processo investigativo.

Para POZO (1998) a problematização inclui o que é chamado de processo metacognitivo, isto é, quando se pensa sobre o que se pensou ou fez. Isto requer uma forma mais elaborada de raciocínio e está ligado à ideia de que a aprendizagem depende da possibilidade de se estabelecer o maior número possível de relações entre o que se sabe e o que se está aprendendo.

A Resolução de Problemas tradicional está centrada em apenas duas ações: propor situações-problema e resolver as situações propostas. Nas perspectivas de Smole e Diniz (2001), além destas estão inclusas mais duas: questionar as respostas obtidas e questionar a própria situação inicial.

Portanto, segundo estes autores, enfrentar e resolver uma situação-problema não significa apenas compreender o que é exigido, aplicar técnicas ou fórmulas adequadas e, obter a resposta correta. Vai, além disso, pois se faz necessária uma atitude de “investigação” em relação àquilo que está pronto.

A resposta correta é tão importante quanto à ênfase a ser dada ao processo de resolução, permitindo o aparecimento de diferentes soluções, comparando-as entre si e tornando possível que alguns resolvidores verbalizem a sua estratégia de solução.

Por isso, atitudes naturais do aluno que não encontram espaço no modelo tradicional de ensino, passam a ser valorizadas neste processo investigativo. Como exemplos destas atitudes, podemos citar o caso da curiosidade e da confiança em suas próprias ideias. Cada momento na Resolução de Problemas deve ser de investigação, descoberta, prazer e aprendizagem. A cada proposta

de resolução, os alunos devem ser encorajados a refletir e analisar detalhadamente o texto.

Smole e Diniz (2001) definem a Resolução de Problemas no Ensino Fundamental, como sendo tão importante quanto o tipo de problema a ser trabalhado. A compreensão do texto é a atenção que devemos dar aos diferentes modos pelos quais as crianças podem resolver problemas. As autoras acreditam que este é um caminho que contribui para que tal ato seja um processo natural de investigação, no qual o aluno se posiciona com autonomia e confiança, podendo combinar seus conhecimentos para resolver a situação apresentada.

Ainda de acordo com Smole e Diniz (2001), ao incentivarmos os alunos a buscarem diferentes resoluções, podemos observar e acompanhar como pensam e registram as diferentes formas de resolução, o que permite a intervenção direcionada às dificuldades apresentadas ou aos avanços que os alunos estão prontos para enfrentar.

Já focados no assunto abordado nesse trabalho, buscamos verificar a importância cedida à Resolução de Problemas como estratégia aplicada em sala de aula.

Analisando a Resolução de Problemas de modo diferente da pesquisa de Smole e Diniz (2001), ela passa a ser vista como um recurso do ensino de Matemática que propicia um posicionamento diferenciado diante de situações desafiadoras. A resolução de cada problema é um momento em que os alunos terão a possibilidade de tentar encontrar um caminho próprio, desenvolvendo relações aritméticas de forma contextualizada e podendo ainda, refletir sobre essas. Por outro lado, é preciso assegurar que ela tenha acesso à linguagem Matemática por meio de contextualizações sucessivas ao longo da escolaridade, garantindo assim, uma aquisição gradual.

Segundo Smole e Diniz (2001) em 1980, o National Council of Teachers of Mathematics, reconhecida associação norte-americana de professores de Matemática, dedicou sua publicação anual à Resolução de Problemas, reforçando as propostas curriculares (NCTM, 1989) estabelecidas nos Estados Unidos que indicavam ser a Resolução de Problemas o centro do ensino e das pesquisas na década de 80.

No entanto, em seu artigo introdutório (Branca, 1997), essa publicação do NCTM coloca-nos a seguinte questão: o que é a Resolução de Problemas? Na verdade, atualmente, esse assunto tão difundido – e até mesmo desgastado para alguns – adquiriu para cada um que se refere a ele uma mistura das diversas concepções que esse tema assumiu ao longo do tempo. A partir dessa mescla de modos de pensar a Resolução de Problemas é que, surgem desde as visões mais simplistas e ingênuas do tema até as mais sofisticadas teorias. Esta última tem gerado diferentes orientações para o ensino, a organização de currículos, a elaboração de textos, manuais e orientações didáticas para a abordagem desse tema.

Por isso, é interessante discutirmos tais concepções para que possamos ter um olhar crítico sobre o que se diz a respeito de Resolução de Problemas e, para que possamos entender melhor as escolhas e orientações que aparecem nessas publicações.

Segundo Branca (1980), a Resolução de Problemas era descrita dentro de três concepções: como meta, processo ou habilidade básica.

A primeira concepção como meta, pode ser entendida como se o alvo da Matemática fosse a Resolução de Problemas. Consequentemente, todo o ensino estrutura-se em preparar o terreno para que o aluno possa resolver problemas, sendo que ele precisa possuir todas as informações e conceitos para que depois possa enfrentá-los. Podemos dizer que essa é uma concepção anterior ao movimento da Educação Matemática, a qual ainda predomina entre matemáticos e cientistas.

A segunda concepção foca a Resolução de Problemas como o processo de aplicar conhecimentos previamente adquiridos a situações novas. Esse movimento nasce com os trabalhos de Polya (1978) e ganha importância nos anos 70, quando os educadores passam a centrar suas atenções sobre os procedimentos usados pelos alunos para resolver problemas. Nessa concepção surge a classificação de tipos de problemas, estratégias de resolução e esquemas de passos a serem seguidos para melhor resolver problemas, resultando assim em aprender efetivamente Matemática.

A terceira, como habilidade básica, a Resolução de Problemas pode ser entendida como uma competência mínima para que o indivíduo possa inserir-se no mundo do conhecimento e do trabalho. Ao final da década de 70 e durante os anos 80, a Resolução de Problemas ganha uma maior dimensão, na qual surgem indicações claras de que todos os alunos devem aprender a resolver problemas e também de que são necessárias escolhas cuidadosas no que diz respeito às técnicas e aos problemas a serem utilizados no ensino.

Podemos perceber que as três concepções descritas por Branca (1980) não se excluem, mas apresentam diferentes momentos das pesquisas e consequentes reflexos nos currículos, nos materiais didáticos e nas orientações de ensino.

Mais recentemente, nos anos 90, a Resolução de Problemas ganha outra amplitude de acordo com Smole e Diniz (2001), sendo descrita como uma estratégia para o ensino de Matemática e, como tal, passando a ser um conjunto de métodos para o ensino e o desenvolvimento da aprendizagem Matemática.

Para Smole e Diniz (2001), o trabalho com diferentes explorações e reformulações, a busca por desenvolver o interesse pelo problema, explorando sua linguagem, incentivando e desafiando os alunos, contribui para que eles sejam muito mais autônomos e capazes de enfrentar os problemas propostos sem medo ou receios.

Conforme Campbell (2000), a inteligência lógico-matemática envolve vários componentes: cálculos matemáticos, raciocínio lógico, resolução de problemas, raciocínio dedutivo e indutivo e discernimento de padrões e relacionamentos. No centro da capacidade matemática está a capacidade de reconhecer e resolver problemas.

Gardner (*apud* CAMPBELL, 2000) descreve a inteligência lógico-matemática como área específica que abrange muitos tipos de raciocínio. Ele sugere que essa inteligência abrange três campos amplos: a Matemática, a Ciência e a Lógica.

A mudança no comportamento do professor é tomada como respostas exteriores, onde ele expõe sua interpretação de Resolução de Problemas a partir

do momento em que se torna sujeito ativo e modificador de seu próprio ambiente de trabalho.

É considerável que o professor seja o principal protagonista quando o assunto é a mudança no modo do ensino e aprendizagem de Matemática e em especial na forma como abrange a Resolução de Problemas.

Para POZO (1998) o professor é um treinador, é a pessoa que faz com que as habilidades e técnicas dos alunos sejam utilizadas de forma estratégica no momento da Resolução de Problemas.

O autor ressalta que:

[...] uma das diferenças entre os especialistas em Matemática e os alunos reside em que estes últimos não tem metac conhecimento ou controle de seus próprios recursos de resolução. Nesse sentido, o professor deve prestar auxílio através de diversas técnicas, de modo a tornar explícitas as estratégias que o aluno dispõe e sua utilidade na resolução do problema. (POZO, 1998, p. 64)

No capítulo seguinte apresentamos o panorama atual encontrado sobre a Resolução de Problemas durante 2000 e 2012.

Capítulo 3 – PANORAMA DE ARTIGOS, DISSERTAÇÕES E TESES

Neste capítulo apresentaremos a organização dos dados coletados, os fichamentos e resenhas de cada um dos trabalhos pesquisados, a análise geral e por especificações ponderadas pelos critérios de análise.

3.1 – CRITÉRIOS DE ESCOLHA DOS TRABALHOS

Nossos critérios de escolha estão focados de 2000 a 2012 devido ao fato de encontrarmos maior quantidade de publicações defendidas com visão diferenciada da de Polya (1978). Em anos anteriores, verificamos a afirmação da teoria de Polya se devastar pelo campo da Resolução de Problemas como sendo a única maneira eficaz de se ater ao estudo dos problemas matemáticos.

Primeiramente, acessamos o Google Acadêmico e na página do Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas, o GTERP da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho e no espaço de busca e pesquisa colocamos como tema: “Resolução de Problemas em Matemática”, tendo em vista que esse tema abrange muitas outras áreas correlacionadas. Estamos apresentando neste trabalho apenas os artigos, mestrados e doutorados publicados pelas instituições: PUC, USP, UNESP e UNICAMP de 2000 a 2012.

Listamos na sequência, os trabalhos encontrados de 2000 a 2012 que possuem no tema Resolução de Problemas Matemáticos:

Quadro 1: Artigos

Ano	Instituição	Autor – Título da pesquisa
2001	PUC	Miriam Cardoso Utsumi e Clayde Regina Mendes – Investigando a solução de problemas matemáticos não rotineiros
2002	USP	Agnelo Pires Ramos, Antonio Angelo Mateus, João

		Batista De Oliveira Matias e Thiago Rodrigo Alves Carneiro – Problemas matemáticos: caracterização, importância e estratégias de resolução
2005	UNICAMP	Miriam Cardoso Utsumi e Clayde Regina Mendes – Explorando a solução de problemas matemáticos com alunos do 1º e 2º ciclos do ensino fundamental
2011	UNESP	Lourdes de la Rosa Onuchic - O estado da arte da pesquisa em Resolução de Problemas na Educação Matemática no Brasil e no mundo.
2012	UNESP	Mauro Carlos Romanatto – Resolução de Problemas nas aulas de Matemática.

Não são poucos os trabalhos e artigos que relacionam em seu título a palavra “Resolução de Problemas”, no entanto, definimos como sendo critério de nossa escolha, aqueles que preenchem o requisito direto de Resolução de Problemas de Matemática. Encontramos obstáculos ao selecionar os trabalhos, pois muitos dos que encontrávamos abordavam a Resolução de Problemas em diferentes área do conhecimento, e a tratavam dentro de um assunto específico da Matemática ou de outras áreas co-relacionadas.

Por isso, não examinaremos todos, tendo em vista que o foco do nosso trabalho é relatar a atual importância dada, em pesquisas, no processo de desenvolvimento da Resolução de Problemas e estratégias utilizadas em sala de aula.

Nos dados do Quadro 1, verificamos um número relevante de publicações de artigos. Sendo assim, caracteriza o enfoque dado nos dias atuais à aprendizagem matemática baseada na Resolução de Problemas.

Para que haja uma melhor visualização e compreensão dos dados coletados, elaboramos mais alguns quadros que especificam detalhes de outros trabalhos pesquisados.

Quadro 2: Mestrados

Ano	Instituição	Autor – Título da pesquisa
2004	UNESP	Mariângela Pereira - O ensino e aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas no 3º ciclo do Ensino Fundamental.
2006	UNESP	Roger Ruben Huaman Hunca - A Resolução de Problemas no processo ensino-aprendizagem: avaliação de matemática na e além da sala de aula.

No Quadro 2, temos a organização dos mestrados e o pouco indício de pesquisa acadêmica publicada como mestrado que aborda a Resolução de Problemas como uma estratégia de ensino.

Quadro 3: Doutorados

Ano	Instituição	Autor – Título da pesquisa
2005	UNESP	Norma Suely Gomes Allevato - Associando o computador à Resolução de Problemas fechados: Análise de uma experiência.
2010	UNESP	Célia Barros Nunes - O processo ensino-aprendizagem-avaliação de geometria através da Resolução de Problemas: perspectivas didático-matemáticas na formação inicial de professores de Matemática.

Verificamos no Quadro 3 o mesmo índice de publicações do tipo doutorado do que no anteriormente visualizado, mestrados, e isso só nos demonstra o baixo número de pesquisas fundamentadas sobre a aprendizagem baseada na Resolução de Problemas.

Mediante todos os trabalhos escolhidos, pudemos perceber a ainda escassez de trabalhos que defendem a Resolução de Problemas como estratégia de ensino, embora pareça um tema atual.

Vale ressaltar que, embora alguns títulos dos trabalhos mencionados nos quadros pareçam fugir do tema, ao tratarmos da Resolução de Problemas em si é

imprescindível citar estudos baseados em uma metodologia crível de significação e propriedade em matemática.

No campo de pesquisas e estudos acadêmicos, observamos a falta de trabalhos com professores e alunos. No entanto, em publicações do tipo artigo é notável que o tema seja atual e de grande relevância para o ensino da Matemática.

3.2 – CRITÉRIOS DE ANÁLISE

Nossos critérios de análise partiram de uma curiosidade do atual direcionamento dos trabalhos publicados. Com isso, criamos uma lista que nos auxilia a distinguir os trabalhos minuciosamente e analisar o estado da arte da Resolução de Problemas.

As nossas análises estão centradas nos sujeitos envolvidos, metodologia de pesquisa, referencial teórico e nos recursos utilizados.

Listamos nos quadros abaixo as publicações por ano, instituição, autor e título de pesquisa.

Fiorentini e Lorenzato (2007) defendem a idéia de que se a análise e investigação do pesquisador forem criteriosas e focadas, será uma técnica de sucesso, por classificações e categorias, correspondendo ao objetivo a ser alcançado.

Propusemos uma lista que contempla: Autor, Título do Trabalho, Ano da Defesa, Sujeitos Pesquisados, Metodologia abordada, Referencial Teórico, Recursos como Jogos e Materiais Manipulativos, Tecnologias de Informação e Comunicação e Livros Didáticos.

Dentre estes tópicos a serem destacados, utilizaremos apenas os já mencionados acima para determinar nossa análise.

Pressupondo que as análises dos trabalhos selecionados sejam decorrentes do foco dado a nossos estudos prévios e experiência em sala de aula, foram estes os recursos que sedimentaram o nosso fichamento.

3.3 - FICHAMENTO DOS TRABALHOS

O fichamento desse trabalho lista artigos, dissertações e teses que nos auxiliaram a compreender o atual estado da arte da Resolução de Problemas, verificando em cada um dos trabalhos encontrados, primordialmente, se a Resolução de Problemas é alvo principal para uma estratégia aplicada à sala de aula.

No fichamento dos trabalhos a seguir, anexamos os resumos originais na íntegra contidos na pesquisa e eventualmente procuramos informações no corpo do trabalho.

3.3.1 – ARTIGOS

TRABALHO 1 - Explorando a solução de problemas matemáticos com alunos do 1º e 2º ciclos do ensino fundamental

Autor: Miriam Cardoso Utsumi, Clayde Regina Mendes e Teresa C. de Campos

Ano: 2005

Resumo: Foi objetivo geral da pesquisa estudar a solução de problemas em alunos do 1º e 2º ciclos do ensino fundamental, sendo objetivos específicos verificar se existia diferença significativa no desempenho, que pudesse ser atribuída à idade, ao gênero, à compreensão dos problemas matemáticos em sala de aula, à quantidade de dias de estudo, à preferência por disciplina e à ajuda que recebia de outras pessoas para estudar. Participaram do estudo 62 alunos de duas escolas particulares de uma cidade do interior do Estado de São Paulo - Brasil, sendo 35 do gênero masculino e 27, do feminino. Esses sujeitos responderam a um questionário informativo e a um teste matemático composto de 10 problemas sobre as operações fundamentais, na ausência do professor de Matemática. A idade média dos pesquisados foi de 9,92 anos, com um desvio padrão de 0,52 anos, sendo os valores máximo e mínimo de 12 e 9 anos, respectivamente. A nota média foi de 6,55, com um desvio padrão de 1,79, com notas mínima e máxima de 3 e 10, respectivamente. Não foram observadas diferenças significativas no desempenho desses sujeitos quando os mesmos foram agrupados de acordo com a idade, o gênero, a compreensão dos problemas dados em sala de aula, a quantidade de dias de estudo dedicados à Matemática, à preferência por disciplina e às pessoas que os auxiliam nas tarefas de casa. É interessante observar que 90,3% dos sujeitos afirmaram compreender os problemas matemáticos dados em sala de aula, sempre ou na maioria das vezes. Em relação à preferência por matérias, Ciências foi citada por 38,7% dos respondentes e Matemática por 32,3% como as disciplinas que eles mais gostavam; por outro lado, Matemática (32,3%) e Estudos Sociais (21,0%) foram citadas como as disciplinas que eles menos gostavam.

Sujeitos pesquisados: Participaram 62 alunos do 1º e 2º ciclos do ensino fundamental de duas escolas particulares de uma cidade do interior do Estado de São Paulo

Metodologia: Pesquisa de campo.

Referencial teórico: George Polya.

Materiais e recursos: Questionário informativo e teste matemático composto de 10 problemas sobre as operações fundamentais.

Critério de análise: Os sujeitos pesquisados aparentaram não possuir o hábito de formular problemas e nem de resolvê-los. As autoras acreditam que esse tipo de estratégia deveria ser mais utilizado em sala de aula, uma vez que a formulação em grupo de problemas matemáticos leva os alunos a melhorarem não apenas em Matemática, mas também no uso de sua língua materna, além de motivá-los para a aprendizagem de outras disciplinas.

TRABALHO 2 - Investigando a solução de problemas matemáticos não rotineiros

Autor: Miriam Cardoso Utsumi e Clayde Regina Mendes

Ano: 2001

Resumo: Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, sugerem um que o nível de aprofundamento dos conteúdos seja cada vez maior, *levando em conta que um mesmo tema será explorado em diferentes momentos da aprendizagem e que sua consolidação se dará pelo número cada vez maior de relações estabelecidas* (Brasil, 1998, p. 53). Entretanto os resultados insatisfatórios do desempenho em Matemática de alunos do ensino médio vem mostrando que a consolidação dos conteúdos não vem ocorrendo. De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP (1999), os fatores que influenciam o desempenho dos alunos são: a idade dos sujeitos, favorecendo os mais novos; o grau de escolarização dos pais, beneficiando aqueles cujos pais possuem um grau de escolarização mais elevado; descompasso entre o currículo proposto e o efetivamente aprendido; formação de professores e características da escola, tais como recursos disponíveis e espaço físico. No presente estudo buscou-se investigar se o desempenho estava relacionado a algumas variáveis, tais como: gênero, período em que o sujeito estuda, série, escolaridade dos pais, repetência, auxílio recebido nas tarefas de casa, hábitos de estudo, compreensão de problemas matemáticos dados em sala de aula, preferência por disciplinas e autopercepção de desempenho em Matemática. Os PCNs (Brasil, 1998) enfatizam a importância do uso da solução de problemas para ensinar os conteúdos matemáticos a fim de dar significado a essa aprendizagem. Neste documento, problema é conceituado como sendo uma

situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado (p. 41). Parece haver uma certa confusão na conceituação de problema e exercício. Para Sternberg (2000) quando a resposta a uma determinada tarefa pode ser recuperada rapidamente da memória, esta não se configura como um problema. Essa posição parece corroborar Polya (1978) para quem um problema *é um objetivo claramente imaginado, mas não imediatamente atingível* (p.117). Dessa forma, como salientam alguns autores, o que é um problema para uma pessoa, pode não ser para uma outra, em função dos conhecimentos e heurísticas que cada pessoa dispõe no momento de realização da tarefa. De certa forma, há na literatura uma certa concordância com relação aos estágios que compõem o processo de solução de problemas, havendo uma diferenciação apenas na quantidade desses estágios. De acordo com Polya (1978), a solução de um problema é composta de quatro estágios, a saber: (1) compreensão do problema – a partir da leitura do problema, o sujeito identifica e relaciona palavras e símbolos; (2) concepção de um plano - neste estágio o sujeito disponibiliza os procedimentos úteis para a obtenção da solução; (3) execução do plano – o sujeito seleciona o procedimento mais útil e o aplica. (4) verificação da solução – o sujeito verifica e interpreta a solução encontrada nos termos da situação-problema apresentada. Apesar dos benefícios relatados na literatura que a abordagem de solução de problemas pode trazer aos alunos, esse tipo de atividade ainda é pouco explorada em nossas escolas. Normalmente utilizam-se exercícios de aplicação de algoritmos com o objetivo de fixar o conteúdo. O treino do algoritmo e a fixação do conteúdo em si não são ruins ou prejudiciais à criatividade do aluno, o problema reside em ficar apenas nisso e não avançar para outras atividades, pois, conforme Gage e Berliner (1992) afirmaram (...) *conhecimento não é danoso à criatividade ou a auto-expressão. Na verdade uma sólida base de conhecimentos pode ser necessária à criatividade* (p.44). Um dos benefícios citados por Bohlmann (1997) do trabalho com solução de problemas matemáticos não-rotineiros é permitir que os alunos desenvolvam seus próprios métodos de solução, o que os ajuda a internalizar o processo e articular as soluções deles com a dos outros, fazendo com que os mesmos se tornem “professores de si mesmos”.

Sujeitos pesquisados: Participaram 86 estudantes do ensino médio de uma escola da rede pública de ensino de uma cidade do interior do Estado de São Paulo.

Metodologia: Pesquisa de campo.

Referencial teórico: George Polya.

Materiais e recursos: Questionário para atender as finalidades do estudo, contendo questões de caracterização da amostra contendo dez proposições positivas e dez proposições negativas a respeito de Matemática. Um instrumento do tipo lápis e papel composto por quatro problemas matemáticos não-rotineiros.

Critério de análise: O fato da atuação presente dos pais, acompanhando de perto os estudos dos filhos contribui para aumentar as atitudes dele em relação à disciplina e a sua capacidade de desenvoltura nos estudos, influenciando dessa forma, seu desempenho escolar.

TRABALHO 3 - Problemas matemáticos: caracterização, importância e estratégias de resolução

Autor: Agnelo Pires Ramos, Antonio Angelo Mateus, João Batista De Oliveira Matias e Thiago Rodrigo Alves Carneiro

Ano: 2002

Resumo: O que é um problema matemático? A importância dos problemas para a matemática. Diferença entre problemas e exercícios. Exemplos de bons problemas para o ensino e para o desenvolvimento da Matemática. Heurística: significado do termo, histórico das principais tentativas de conceber estratégias de resolução de problemas (filósofos gregos, Descartes, Wallas, Skinner), a heurística de Polya e a concepção de Schoenfeld. Níveis de capacidade de resolução de problemas. Exemplos de resolução de problemas através de Polya e Schoenfeld. Conclusões acerca da importância das heurísticas de resolução de problemas de Polya e Schoenfeld para a matemática, o ensino de Matemática e no mundo em geral.

Sujeitos: Seminário para professores e estudantes de licenciatura em Matemática e áreas afins.

Metodologia: Pesquisa bibliográfica.

Referencial teórico: George Polya e Alan Schoenfeld

Objetivo: Ter uma visão mais apurada da matemática, do ensino e desenvolvimento desta ciência e, porque não, do mundo no qual estamos inseridos.

Materiais e recursos: Seminário elucidando profissionais da educação para atingir completamente seus alunos.

Critério de análise: Ampliação do conhecimento no estudo da heurística de resolução de problemas - embora os autores concordarem que esta seja uma área específica da Matemática – conclui assim, que é um assunto importante, tal qual passa a ser um diferencial no educador que o possui e desenvolve em seus alunos essa facilidade de organização de raciocínio que nos traz a heurística.

TRABALHO 4 - O estado da arte da pesquisa em Resolução de Problemas na Educação Matemática no Brasil e no mundo.

Autor: Lourdes de la Rosa Onuchic

Ano: 2011

Resumo: Encontro com estudantes, professores e pesquisadores da linha de Resolução de Problemas, visando a atingir efetivamente o trabalho em sala de aula em todos os níveis de escolaridade. Refletir sobre diferentes metodologias de trabalho em sala de aula apoiadas em Resolução de Problemas. Possibilitar uma maior integração entre os professores que atuam na rede escolar e pesquisadores que trabalham na linha de Resolução de Problemas. Compartilhar conhecimentos acerca das diversas experiências de ensino e das pesquisas que vêm sendo desenvolvidas em Resolução de Problemas por professores e alunos dos cursos de mestrado e doutorado do país, visando à sua socialização e ao seu aprimoramento. Apresentar, dentre diferentes formas metodológicas apoiadas no tema Resolução de Problemas, a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas como um caminho adequado à construção do conhecimento matemático centrado no aluno. Relacionar Resolução de Problemas a outras áreas do conhecimento: Formação Inicial e Continuada de Professores, Modelagem Matemática, Tecnologia e Ciências Naturais e Sociais.

Sujeitos: Estudantes de Licenciatura em Matemática e Pós-Graduação em Educação Matemática e áreas afins, professores que ensinam Matemática nos diversos níveis de ensino e demais interessados em Educação Matemática.

Metodologia: Estado da arte.

Materiais e recursos: Análise bibliográfica.

Critério de análise: O ensino e aprendizagem em Matemática devem ser inseridos pela apresentação de um problema característico na busca de respostas razoáveis onde a avaliação dos alunos deve ser realizada de acordo com o progresso no desenvolvimento da Resolução do Problema.

Concluimos assim que a Matemática está mudando assim como a era da tecnologia e estudos também, sendo assim, necessário para a Educação Matemática, transformar-se em seu aspecto principal.

TRABALHO 5 - Resolução de Problemas nas aulas de Matemática

Autor: Mauro Carlos Romanatto

Ano: 2012

Resumo: Este texto procura mostrar que a metodologia através da resolução de problemas pode ser trabalhada sem grandes rupturas no trabalho docente dos professores que ensinam Matemática. Entretanto, para que isso aconteça, os professores devem, em um primeiro momento, analisar e discutir suas concepções e seus conhecimentos sobre educação, conhecimento matemático, ensino, aprendizagem, avaliação, entre outros elementos presentes no trabalho docente para verificar se são consistentes diante dessa perspectiva de ensinar e de aprender Matemática. Assim, com concepções e conhecimentos coerentes com a metodologia da resolução de problemas, os professores podem enfrentar com sucesso as situações inesperadas e não pensadas que, muitas vezes, ocorrem quando utilizam a resolução de problemas não só como uma metodologia, mas também como uma filosofia de ensino. A experiência do professor como resolvidor de problemas e a reflexão, com especialistas, sobre os resultados de uma aula de Matemática focada na resolução de problemas são condições essenciais para potencializar esse caminho metodológico bastante promissor para a educação matemática. Um problema explorando uma propriedade das frações exemplifica um possível trabalho docente com essa metodologia na busca de tornar o aprendizado matemático significativo para os estudantes.

Sujeitos: Estudantes de Licenciatura em Matemática e Pós-Graduação em Educação Matemática e áreas afins, professores que ensinam Matemática nos diversos níveis de ensino e demais interessados em Educação Matemática.

Metodologia: Pesquisa bibliográfica.

Referencial teórico: George Polya.

Materiais e recursos: Apresentação histórica de matemáticos envolvidos com a Resolução de Problemas e exemplos práticos para serem aplicados em sala de aula.

Critério de análise: Compreensão Matemática se resume não somente em resolver problemas, mas em aplicá-los ao cotidiano e em situações diversificadas onde o raciocínio e a organização, as experiências, descobertas de padrões, e estabelecimento de conexões são peças fundamentais para adquirir novos conhecimentos.

3.3.2 – MESTRADOS E DOUTORADOS

TRABALHO 6 - O ensino e aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas no 3º ciclo do Ensino Fundamental.

Autor: Mariângela Pereira

Ano: 2004

Resumo: Esta dissertação tem como objetivo principal verificar qual é a contribuição da Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas para a disciplina Matemática, no 3º ciclo do Ensino Fundamental, partindo de problemas geradores de novas idéias matemáticas. Dentro da Educação Matemática, atualmente, o ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas é visto como uma metodologia alternativa, que visa à um trabalho centrado no aluno, a partir de problemas geradores de novos conceitos e novos conteúdos matemáticos, levando-o a construir um conhecimento matemático através da resolução desses problemas. Nessa metodologia, o aluno participa da construção do conhecimento com a orientação e a supervisão do professor que, somente no final desse processo de construção, formaliza as novas idéias construídas, utilizando notação e terminologia corretas. As unidades temáticas trabalhadas com esses alunos foram Divisibilidade e Números Racionais. Constatei que, ao trabalhar com esta metodologia, em sala de aula, houve um aumento na motivação, tanto da professora em ensinar quanto dos alunos em aprender. Além disso, em muitas ocasiões, foi possível observar os alunos relacionando suas atividades com alguns tópicos já trabalhados anteriormente. Todos esses fatos, retratados em minha aplicação, reforçam a relevância desse trabalho. A metodologia de pesquisa adotada neste trabalho é a metodologia de Romberg.

Sujeitos: Alunos do Ensino Fundamental II.

Metodologia: Pesquisa de campo.

Referencial teórico: Thomas A. Romberg

Materiais e recursos: Questionário com professores e alunos e levantamento bibliográfico dos conteúdos abordados na 5ª série/6ºano do Ensino Fundamental II.

Critério de análise: Há contribuição relevante da metodologia de ensino aprendizagem através da aplicação da Resolução de Problemas como meio de inserir um novo conceito. Percebeu-se durante o trabalho que a validação do novo conhecimento matemático apresentado de maneira de fácil interpretação obteve aceitação e despertou interesse por parte dos educandos envolvidos na pesquisa.

TRABALHO 7 - A Resolução de Problemas no processo ensino-aprendizagem: avaliação de matemática na e além da sala de aula.

Autor: Roger Ruben Huaman Huanca

Título do Trabalho:

Ano: 2006

Resumo: Esta dissertação tem como objetivo principal verificar se a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas constitui-se num bom caminho alternativo para a construção de conceitos e conteúdos trigonométricos pelos alunos do Ensino Médio. Dentro da Educação Matemática, atualmente, o ensino aprendizagem- avaliação de Matemática através da resolução de problemas é visto como uma metodologia alternativa, que visa a um trabalho centrado no aluno, a partir de problemas geradores de novos conceitos e novos conteúdos matemáticos, levando-o a construir um conhecimento matemático através da resolução de problemas. Nessa metodologia, o aluno participa ativamente da construção do conhecimento com a orientação e supervisão do professor que, somente no final desse processo de construção, formaliza as idéias construídas, utilizando notação e terminologia corretas. As unidades temáticas trabalhadas com os alunos foram Conceitos básicos e Trigonometria no triângulo retângulo; A circunferência e arcos trigonométricos e Funções Trigonométricas e resolução de triângulos quaisquer. Constatei que, ao trabalhar com esta metodologia, em sala de aula houve um aumento na motivação, tanto da professora em ensinar quanto dos alunos em aprender. Além disso, em muitas oportunidades, foi possível observar os alunos relacionando suas atividades com alguns tópicos já trabalhados anteriormente. Todos esses fatos, retratados em minha aplicação, reforçam fortemente a relevância desse trabalho. A metodologia de pesquisa adotada neste trabalho é a Metodologia de Romberg.

Sujeitos: Alunos do Ensino Médio.

Metodologia: Pesquisa de campo.

Referencial teórico: Thomas A. Romberg.

Materiais e recursos: Questionário com professores e alunos do Ensino Médio.

Critério de análise: A pesquisa nos deixa claro que trabalhar com Resolução de Problemas requer planejamento e foco bem definidos pelo professor e isto exige um tempo para pesquisa e elaboração. Conclui-se ao final do trabalho que o ensino e aprendizagem por meio da Resolução de Problemas constitui-se em um caminho alternativo de sucesso para apreensão e desenvolvimento de novos conhecimentos partindo do já então adquirido.

TRABALHO 8 - Associando o computador à Resolução de Problemas fechados: Análise de uma experiência.

Autor: Norma Suely Gomes Allevato

Ano: 2005

Resumo: O objetivo desta pesquisa é analisar de que forma os alunos relacionam o que fazem na sala de aula, quando utilizam lápis e papel, com o que fazem no laboratório de informática, quando estão utilizando o computador na resolução de problemas fechados sobre funções. Ela foi desenvolvida seguindo a proposta metodológica de Romberg, a abordagem adotada foi do tipo qualitativa e a coleta de dados foi feita, essencialmente, por observação participante em sala de aula, mas também foram utilizados questionários, entrevistas e análise documental. A pesquisa foi desenvolvida com alunos de 2º semestre do curso superior de Administração de Empresas. O conteúdo central que estava sendo estudado era funções e a metodologia de ensino adotada pelo professor era o ensino-aprendizagem de Matemática via resolução de problemas, particularmente problemas fechados e relacionados a temas da área de Negócios. A proposta didática para a pesquisa era levar os alunos a trabalhar com estes problemas utilizando o software gráfico Winplot. Problemas, no laboratório, muito parecidos com os que eram resolvidos em sala de aula, permitiram estabelecer um paralelo entre procedimentos e conhecimentos que os alunos utilizavam quando estavam sem o computador e quando estavam com ele. A mediação do software trouxe novas possibilidades no tocante aos processos de resolução dos problemas e causaram conflitos com as concepções prévias dos alunos sobre esta atividade. A especificidade do software e dos problemas fez emergir problemas secundários e tanto evidenciou lacunas de conhecimento, como foi veículo para o "preenchimento" dessas lacunas e para a construção de novos conhecimentos. Ainda, a ênfase na representação gráfica de funções, condicionada pelo software gráfico, permitiu aos alunos experimentar novas formas de considerar antigos conteúdos. Esta investigação também destacou a linguagem sob duas perspectivas. Os dados sugerem que semelhanças e diferenças entre a sintaxe do software e a linguagem matemática algébrica devem ser consideradas quando o computador é utilizado no ensino de Matemática. E, também, o confronto entre os termos próprios das linguagens utilizadas pelos atores participantes desse contexto – a Matemática, o software, as aplicações à área de Negócios, as pessoas – aponta para a possibilidade de novas abordagens de ensino, em que se dê maior atenção a estes aspectos.

Sujeitos: Alunos do 2º semestre do curso superior de Administração de Empresas.

Metodologia: Pesquisa de campo qualitativa.

Referencial teórico: Thomas A. Romberg.

Materiais e recursos: Questionários, entrevistas, software *winplot* e análise documental.

Critério de análise: O trabalho com software é impactante em uma sala de aula devido às diversidades culturais e sociais que se mantem em um mesmo ambiente. No entanto, verificou-se maior dificuldade por parte dos alunos na linguagem de programação do computador e esse é considerado um aspecto

relevante no tocante ao ensino e aprendizagem com as TIC. Esse domínio tecnológico juntamente com o domínio matemático está estreitamente ligado.

Conclui-se na pesquisa que, ainda há muitas dificuldades para serem sanadas no que relaciona o ensino às TIC, é necessário maiores estudos e aplicações para que se concretize uma aprendizagem inteiramente satisfatória.

TRABALHO 9 - O processo ensino-aprendizagem-avaliação de geometria através da Resolução de Problemas: perspectivas didático-matemáticas na formação inicial de professores de Matemática.

Autor: Célia Barros Nunes

Ano: 2010

Resumo: Toda pesquisa começa com uma curiosidade do pesquisador e se apresenta como um ponto de partida para uma investigação. Assim, esta pesquisa tem como fenômeno de interesse trabalhar a Geometria Euclidiana, numa abordagem dinâmica, com alunos, futuros professores, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Campus X. Seu objetivo é o de investigar, compreender e evidenciar as potencialidades didático-matemáticas da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas nos processos de ensinar e aprender Geometria. É uma pesquisa de natureza qualitativa que foi desenvolvida seguindo orientações metodológicas de Thomas A. Romberg. Usou-se como procedimentos metodológicos na coleta de dados: a observação, o material escrito pelos alunos, questionários, filmagens, gravações e diário de campo. Dois projetos de ensino foram criados e aplicados nas disciplinas Didática da Matemática e Laboratório de Ensino de Matemática II, respectivamente. Na junção desses dois projetos, depois de aplicados, concluiu-se que essa é mais uma pesquisa no contexto da Educação Matemática que une as disciplinas trabalhadas como uma dupla necessária para a formação de professores. Ademais, sugere um trabalho feito com professores em formação inicial visando a sua própria formação e propicia momentos de reflexão e análise sobre as potencialidades que a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas oferece no sentido de incrementar a aprendizagem e melhorar os processos de ensino de Matemática, sobretudo o de Geometria.

Sujeitos: Licenciandos do curso de Matemática da Universidade do Estado da Bahia – UNEB.

Metodologia: Pesquisa de campo qualitativa.

Referencial teórico: Thomas A. Romberg

Materiais e recursos: Questionários, filmagens e diário de campo.

Critério de análise: A metodologia adotada e aplicada aos sujeitos envolvidos na pesquisa fez com que, aparentemente, sua postura mudasse para a de um aluno investigador, reflexivo, pois precisavam pensar e desenvolver conjecturas diferentemente de apenas resolver uma lista de exercícios. Uma das maiores dificuldades apresentadas foi a expressão de suas ideias no momento de registrá-las.

3.4 - ANÁLISES DOS TRABALHOS

Mediante a busca da resposta à nossa questão de pesquisa: ***Quais são as perspectivas e enfoques atuais a respeito da Resolução de Problemas como estratégia de ensino?*** Verificamos a importância dada ao tema no tocante à preocupação com a estratégia abordada em sala de aula, a qual está presente em todos os trabalhos analisados. Sendo assim, organizamos no Quadro 4 nossos critérios e análise quanto aos sujeitos, que podem ser: Alunos de Ensino Fundamental – EF, Alunos de Ensino Médio – EM, Alunos de curso superior, Professores e até mesmo não aparecer sujeitos envolvidos na pesquisa. Para melhor visualização:

Quadro 4 - Quanto aos sujeitos

Autor – Ano	Aluno EF	Aluno EM	Aluno Superior	Professores	Sem sujeito
UTSUMI/05	X				
UTSUMI/01		X			
RAMOS/01				X	
ONUCHIC/11			X		
ROMANATTO/12			X		
PEREIRA/04	X				
HUANCA/06		X			

ALLEVATO/05			X		
NUNES/10			X		
TOTAL	2	2	4	1	0

No que se refere aos sujeitos constatamos que quatro trabalhos foram apresentados, aplicados e direcionados para alunos de Ensino Superior, o qual não deixa muitas vezes de ser professor.

No que tange os alunos da Educação Básica Fundamental I e II, percebemos o mesmo índice de trabalhos publicados, o que nos demonstra a relativa igualdade entre pesquisas recentes que abordam o tema Resolução de Problemas como estratégia de ensino.

Já os trabalhos específicos com professores efetivamente atuantes na área da Educação comprovaram o pouco aproveitamento da experiência e prática a ser aplicada.

Quadro 5 - Quanto a Metodologia e Procedimentos Metodológicos

Autor/Ano	Metodologia	
	Tipo de Pesquisa	Procedimentos Metodológicos/Instrumentos
UTSUMI/05	Pesquisa de campo	Questionário informativo e teste matemático
UTSUMI/01	Pesquisa de campo	Questionário para amostra
RAMOS/01	Pesquisa bibliográfica	Seminário
ONUCHIC/11	Pesquisa bibliográfica	Estado da arte
ROMANATTO/12	Pesquisa bibliográfica	História da Matemática
PEREIRA/04	Pesquisa de campo	Questionário para professores, alunos e levantamento bibliográfico dos conteúdos do 6º ano.
HUANCA/06	Pesquisa de campo	Questionário e entrevistas com análise documental.
ALLEVATO/05	Pesquisa de campo	Questionário para professores e alunos.
NUNES/10	Pesquisa de campo	Questionários para alunos, filmagens e diário de campo.

Ao observarmos a metodologia aplicada em cada pesquisa percebemos que a pesquisa de campo é sem dúvida a que mais se destaca - presente em seis trabalhos de nossa lista - seguida da pesquisa bibliográfica – registrada em três dos trabalhos selecionados. Assim, verificamos a relevante importância da experiência e observação com professores e alunos para que se comprove que a aprendizagem baseada na Resolução de Problemas é uma ferramenta estratégica para o ensino da Matemática.

Pressupondo a considerada influência dos sujeitos envolvidos nesse tipo de pesquisas, constatamos que para a comprovação da eficiência de cada trabalho foi imprescindível trabalhar com questionários e observações *in loco* de acordo com o critério de cada pesquisador.

Outro ponto relevante dentre as observações das pesquisas está no fato de que todos os trabalhos analisados abordam, mesmo que superficialmente, a História da Resolução de Problemas inserida na Matemática. Assim, faz-nos crer que a validação da História durante o processo de ensino e aprendizagem é fundamental para a compreensão do que é um problema matemático.

Quadro 6 - Quanto ao Referencial Teórico e os Recursos utilizados

Autor	Referencial teórico	Recursos utilizados
UTSUMI/05	Polya	Teste Matemático
UTSUMI/01	Polya	Teste Matemático
RAMOS/01	Polya e Schoenfeld	Apresentação de seminário
ONUCHIC/11	Não há	Análise documental
ROMANATTO/12	Polya	Teste Matemático
PEREIRA/04	Romberg	Teste Matemático
HUANCA/06	Romberg	Teste Matemático
ALLEVATO/05	Romberg	Software <i>Winplot</i>
NUNES/10	Romberg	Teste Matemático e Materiais manipulativos

Diferentemente de trabalhos de anos anteriores em que Polya (1978) era referência para a Resolução de Problemas, nosso trabalho verificou que a metodologia e referencial teórico mudaram de foco.

Constatamos a presença de Romberg e sua metodologia que segundo Pereira (2004) é definida como um método onde o aluno interage e participa da construção do próprio conhecimento com a orientação e supervisão do professor que é um mediador e, apenas no final desse processo de construção é que formaliza as novas ideias construídas e, é nesse momento que utiliza as terminologias necessárias e aplicáveis ao conteúdo abordado corretamente.

Ressaltamos a partir desse contexto, uma caracterização diferenciada da Resolução de Problemas sugerida por Polya (1978) em que estabelece a aprendizagem significativa baseada em situações problemas em que o aluno é o protagonista de seu desenvolvimento cognitivo.

Quanto aos recursos utilizados, constatamos a rara presença de trabalhos em que apresentam um trabalho com materiais manipulativos e sequência de ensino com tecnologia da informação e comunicação. No entanto, é comum a presença de questionários antes-durante e depois da aplicação para conclusão da pesquisa, o que nos indica a forte presença de uma estratégia de ensino baseada somente em papéis e fixação de conteúdo.

Pressupondo a ausência de trabalhos em sala de aula com diferentes materiais e meios para atingir públicos variados, caracterizamos assim, uma Educação Matemática tênue no assunto de tecnologia e materiais manipulativos.

3.5 – SÍNTESE DAS ANÁLISES

Em suma, temos verificado que o número de pesquisas acadêmicas sobre a Resolução de Problemas como estratégia de ensino a ser aplicado em sala de aula tem convergido em uma aprendizagem dinâmica e sem método específico e ordenado a ser seguido. No entanto, as pesquisas encontradas nos mostram que a aprendizagem em Matemática continua sendo em sua grande parte validada por questionários e proposições teóricas que apenas ganham um novo formato ao ser aplicado.

É notável que em uma aprendizagem baseada na Resolução de Problemas, o aluno - protagonista da construção de seu conhecimento – percebe

a Matemática como uma área do conhecimento que mantém ligações com as situações cotidianas e que não se basta em fórmulas e métodos de resolução correta e tabulada.

Durante a análise dos trabalhos pesquisados, percebemos o pouco enfoque dado ao trabalho com os professores atuantes da Educação. Constatamos que a orientação e sugestão de trabalhos diversificados para estes profissionais pouco se faz presente em pesquisas acadêmicas.

Quanto a metodologia de trabalhos, percebemos a forte influência da pesquisa de campo, resultado este o qual não nos surpreende, já que para caracterizar uma estratégia de ensino é necessário aplicação direta e verificação do resultado.

No quesito referencial teórico nos aproximamos de uma nova estratégia de ensino e aprendizagem não semelhante à teoria de Polya (1978) e que se destaca por ser determinada principalmente pelo próprio envolvido na aprendizagem – o educando.

Já na questão dos recursos utilizados nas pesquisas selecionadas, verificamos a pouca presença de materiais manipulativos e meios tecnológicos de aprendizagem. É fato que se faz necessário a inserção desses métodos nos dias atuais em qualquer área do conhecimento, porém é verídica a proposição de que pouco se trabalha e se busca trabalhar com estes métodos, seja por conveniência, seja por falta de conhecimento.

A forte presença do tema Resolução de Problemas nos dias atuais nos faz refletir sobre como lidar com a Matemática presente em diversas situações do cotidiano e ressaltá-la para dentro da sala de aula. Percebemos a importância da aprendizagem baseada em Resolução de Problemas pelo simples fato de relacionar a aprendizagem com situações desafiadoras e de fácil compreensão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estado da arte é uma pesquisa que sistematiza a produção científica e assim descreve o estado atual de desenvolvimento em que este está. A partir daí, fazemos o estado da arte em Resolução de Problemas no ensino fundamental II.

Nossa pesquisa denominada estado da arte se dá à luz do conjunto de fichamento de autores que tratam o estado atual das pesquisas em Resolução de Problemas, esta nos permite fazer um levantamento de como houve o surgimento e desenvolvimento do tema Resolução de Problemas em Matemática em uma retrospectiva da história da Educação Matemática.

Investigamos os trabalhos publicados sobre as considerações na área de Resolução de Problemas, pressupondo que esta é encarada pelos professores como sendo assunto inerente a Matemática e que isso possa ser o motivo principal para o entrave dos alunos e para o baixo desempenho encontrado por eles em avaliações e atividades escolares.

Este estudo teve a intenção de auxiliar o trabalho do professor, quando este focar sua prática escolar em uma Matemática que parte de situações problemas, a fim de integrar e associar ideias e conhecimento prático.

Para responder a nossa questão, verificou-se a necessidade de analisar a linha de pesquisa e metodologia de cada trabalho selecionado para que chegássemos a uma conclusão, tendo em vista os critérios de análise.

O tema Resolução de Problemas tem sido muito discutido e analisado nas últimas duas décadas, tanto entre professores e educadores quanto entre pesquisadores. A nossa busca nos permitiu perceber uma parcela significativa de trabalhos que foram produzidos sobre a temática Resolução de Problemas. No entanto, compreendemos que há uma escassez de trabalhos direcionados para o aprimoramento e especialização do professor com essa temática.

Diante de todas as nossas verificações, percebemos que há ausência de trabalhos realizados com professores atuantes na Educação e sabemos que

estes são os mediadores que irão aplicar efetivamente a Resolução de Problemas como estratégia de ensino em suas aulas.

Embora haja grande destaque para o tema atualmente, é relevante o nosso levantamento bibliográfico no que tange o estado atual das pesquisas em Resolução de Problemas.

Nossos estudos prévios foram fundamentais para adquirir embasamento suficiente para determinar nossos critérios de escolha e direcionamento para análise dos trabalhos e também para percebermos o estado ainda escasso de pesquisas e aplicações efetivas do tema.

Em nossas análises, verificamos a necessidade de aplicação e também de trabalhos com os professores atuantes e cursos de qualificação destes, para que possam trabalhar com modos diferenciados em sala de aula, pois outro tópico relevante a mencionar é a questão das Tecnologias da Informação e Comunicação.

Pretensiosamente acreditamos que a informação, qualificação e aplicação da Resolução de Problemas como estratégia de ensino é essencial para a validação da aprendizagem significativa e faz transparecer uma Matemática atraente e desafiadora para cada resolvidor.

Concluimos que a nossa questão de pesquisa: ***Quais são as perspectivas e enfoques atuais a respeito da Resolução de Problemas como estratégia de ensino?*** Teve a sua resposta mediante análises, organização e estudos anteriores e posteriores. Percebemos que muito ainda falta para que a Resolução de Problemas como estratégia de ensino seja efetivamente aplicada e desenvolvida nas salas de aula e que também, pouco se produz atualmente para informação e caracterização da mesma.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G. **Associando o Computador à Resolução de Problemas Fechados: Análise de uma Experiência**. 2005. 370 f. Tese de Doutorado em Educação Matemática - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2005.
- BOAVIDA, A. M. D. R. L., **Resolução de Problemas em Educação Matemática: Contributo para uma análise epistemológica e educativa das representações pessoais dos professores**. Tese de mestrado, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 1993.
- BRANCA, N. **A Resolução de Problemas como meta, processo e habilidade básica**. In: A Resolução de Problemas na matemática escolar. São Paulo: Atual, 1997.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEE, 1997.
- CAMPBELL, L.; CAMPBELL, B.; DICKINSON, D. **Ensino e Aprendizagem por meio das Inteligências Múltiplas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- COUTO, M. **Um rio chamado tempo, uma casa chamada terra**. Cia das Letras, São Paulo, 2002.
- DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas**, Ática, 1989.
- D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo: Ática, 1993.
- HUAMAN, R. R. H. **A Resolução de Problemas no Processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática na e além da sala de aula**. 2006. 247f. Dissertação de mestrado em Educação Matemática - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2006.
- LUPINACCI, M. L. V. e BOTIN, M. L. M. **Resolução de Problemas no ensino de Matemática**. Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife, p. 1-5.

MACHADO, S. D. A (org.). **Aprendizagem em Matemática: Registros de representação semiótica**. São Paulo. Papirus, 2003.

NCTM – National Council of Teacher Mathematics. **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics**. USA: NCTM, 1989.

NUNES, C. B. **O processo ensino-aprendizagem-avaliação de geometria através da Resolução de Problemas: perspectivas didático-matemáticas na formação inicial de professores de Matemática**. Tese de Doutorado – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2010.

ONUCHIC, L. R. **O estado da arte da pesquisa em Resolução de Problemas na Educação Matemática no Brasil e no mundo**. ISERP Palestra de Encerramento. UNESP, Rio Claro, 2011

RAMOS, A. P., MATEUS, A. A., MATIAS, J. B. O., CARNEIRO, T. R. A., **Problemas matemáticos: caracterização, importância e estratégias de resolução**. MAT450- Seminários de Resolução de Problemas, IME-USP, São Paulo, 08 de novembro de 2001.

ROMANATTO, M.C. **Resolução de Problemas nas aulas de Matemática**. Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p.299-311, mai. 2012. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>

PEREIRA, M. **O ensino e aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas no 3º ciclo do Ensino Fundamental**. 2004. 262f. Dissertação de mestrado em Educação Matemática - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2004.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro, Interciência, 1978.

PONTE, J. P. **A investigação sobre o professor de Matemática: Problemas e perspectivas**. Faculdade de Ciências de Lisboa, Educação Matemática em Revista, 2001.

POZO, J.I. **A Solução de Problemas Aprender a resolver, resolver para aprender**. ARTMED, Porto Alegre, 1998.

RAMOS, A.; MATEUS, A. A. ; MATIAS, J. B. O. ; CARNEIRO, T. R. A. **Problemas matemáticos: caracterização, importância e estratégias de resolução.**

MAT450- Seminários de Resolução de Problemas, Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, IME-USP, São Paulo, 08 de novembro de 2001.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

SCHOENFELD, A. **Mathematical Problem Solving.** New York: Academic Press. (1985). Disponível em: <<http://jwilson.coe.uga.edu/emt725/PSsyn/Pssyn.html>> Acesso em: 20/10/2013.

SOUSA, Ariana Bezerra. **A resolução de problemas como estratégia didática para o ensino da matemática.** Disponível em: <www.matematica.ucb.br/sites/000/68/00000024>. Acesso em: 17/10/2013

UTSUMI, M. C. ; MENDES, C. R. **Investigando a solução de problemas matemáticos não rotineiros.** In: I Seminário Internacional de Educação, 2001, Cianorte. Anais do I Seminário Internacional de Educação. Cianorte: J. S. Camargo (organizadora), 2001. p. 1839-1843.

UTSUMI, M. C. ; MENDES, C. R. . **Explorando a solução de problemas matemáticos com alunos do 1º e 2º ciclos do ensino fundamental.** In: II Simposio de Educacion Matematica, 2000, Chivilcoy. Memorias del II Simposio de Educacion Matematica. Chivilcoy : Universidad de Luján, 2000.

VEIA, L. **A resolução de problemas o raciocínio e a comunicação no 1.º ciclo do ensino básico – três estudos de caso.** Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa, APM, 1996.