Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências Humanas e Exatas
***Campus* VI - Poeta Pinto do Monteiro**
Curso de Licenciatura Plena em Matemática

Marcelo Jerônimo da Silva

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS SOBRE SUA UTILIZAÇÃO EM SALA DE AULA.

MONTEIRO – PB, MARÇO DE 2014

MARCELO JERÔNIMO DA SILVA

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS SOBRE SUA UTILIZAÇÃO EM SALA DE AULA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial a obtenção do título de graduada no curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, *Campus* VI - Poeta Pinto do Monteiro.

Orientador: Professor Mestre José Luiz Cavalcante.

MONTEIRO – PB

2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586r Silva, Marcelo Jerônimo da.
Resolução de problemas [manuscrito] : considerações sobre a utilização em sala de aula / Marcelo Jerônimo da Silva. - 2014.
34 p.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Exatas, 2014.
"Orientação: Prof. Me. José Luiz Cavalcante, Departamento de Matemática".

1.Resolução de problemas. 2.Ensino de matemática. I. Título.

21. ed. CDD 510

Marcelo Jerônimo da Silva

Resolução de problemas: considerações teóricas sobre sua utilização em sala de aula.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Humanas e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Prof. Ms. José Luiz Cavalcante (UEPB)
Orientador

Profa. Ms. Maria José Neves Amorim Moura (UEPB)
Examinadora

Prof. Tony Regy Ferreira da Silva (UEPB)
Examinador

Aprovado 15/03/2014

Dedico este trabalho
A minha mãe Dona Eunice
Ao meu pai Maurilio (in memorian)
Obrigado pela sabedoria
A minha esposa Rivânia
pela paciência de cada dia.
E meus filhos João Pedro e Maria Julian
por ser minha inspiração.

AGRADECIMENTOS

É chegada a hora de agradecer, primeiramente a DEUS por minha saúde e disposição, pela proteção nas noites que vínhamos para a universidade e que nos trazia em paz.

Agradecer aos meus pais, Maurilio (lula) e Eunice (menininha) pelo incentivo e educação que me deram.

Agradecer ao amigo Elpidio, por ter me ajudado muito após a morte de meu pai, e que sempre esta me aconselhando em não desistir dos estudos e realizar o sonho de ser professor.

Agradecer aos colegas Valtencil, Jose Marcio, Edegledson(Edinho), Alípio (bobe) pelo companheirismo e conselhos diversos para não desistir.

Agradecer aos professores Jose Luiz Cavalcante e Jose Joelson Pimentel de Almeida pelo o exemplo de mestre e amigo em sala de aula.

Agradecer a minha esposa pela paciência de cada dia e também agradecer a meus filhos João Pedro e Maria Julian por serem minha inspiração e, ao mesmo tempo, para que eu possa ser para eles um exemplo em nunca desistir de seus objetivos.

Problemas são parte de nossa vida, escolher resolve-los faz parte de nosso espirito.

Autor desconhecido

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso vinculado a Licenciatura em Matemática do *Campus*-VI, da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB tem como objetivo geral refletir sobre os argumentos teóricos para utilização da Resolução de Problemas na sala de aula de Matemática. Esta pesquisa surgiu a partir de indagações pessoais quando cursando as disciplinas relacionadas a pratica pedagógica no Ensino de Matemática e também durante o Estagio Supervisionado sobre o uso da Resolução de Problemas, desta forma nossa questão de pesquisa foi quais as principais recomendações teóricas para utilização da Resolução de Problema na sala de aula de Matemática? Este estudo é considerado uma pesquisa bibliográfica, nos moldes da pesquisa qualitativa conforme Bogdan e Biklen (1994). Para responder a questão de pesquisa fizemos a revisão da literatura de trabalhos como Schoenfeld (1997), Butts (1997), Kantowski (1997), Onuchic (1999) Onuchic e Allevato (2004) e Cavalcante (2013). A literatura pesquisada mostra que a Resolução de Problema é uma importante ferramenta metodológica, no entanto, para ser efetivamente utilizada em sala de aula requer que o professor tenha clareza teórica de como o processo deverá ser conduzido.

Palavras-chave: Resolução de Problemas – Tendências em Educação Matemática – Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This work linked to the Course of Mathematics Campus - VI , the State University of Paraíba - UEPB has as its central objective to reflect on the theoretical use of Problem Solving in the Mathematics classroom arguments. This research arose from personal questions when studying subjects related to pedagogical practice in the teaching of Mathematics and also during the supervised training on the use of Problem Solving , thus our research question which was the main theoretical recommendations for use of Problem Solving in the Mathematics classroom? This study is considered a literature search , along the lines of qualitative research as Bogdan and Biklen (1994) . To answer the research question we reviewed the work of literature as Schoenfeld (1997), Butts (1997) , Kantowski (1997), Onuchic (1999) Allevato and Onuchic (2004) and Cavalcante (2013). The literature shows that the Problem Solving is an important methodological tool, however , to be used effectively in the classroom requires that the teacher has theoretical clarity on how the process should be conducted.

Keywords: Problem Solving - Trends in Mathematics Education - Mathematics Teaching.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **10**
1. CAPÍTULO 1 – Percursos Metodológicos **12**
1.1 Problematização 12
1.2 Aspectos Metodológicos 14
1. CAPÍTULO 2 – Resolução de Problemas: recomendações teóricas **16**
2.1 A resolução de problemas de matemática na high school 16
2.2 Diferentes formas de entender a resolução de problemas 17
2.3 A evolução da resolução de problemas 19
2.4 A importância das heurísticas 22
2.5 Formulando problemas adequadamente 24
2.6 Polya na pratica 25
2.7 Níveis de habilidade na resolução de problemas 26
2.8 Resoluções de problemas na prática: uma experiência com formação de professores 28
2.9 Reflexões sobre o capítulo 30
3.CONSIDERAÇÕES FINAIS 32
4.REFERÊNCIAS 33

INTRODUÇÃO

Neste trabalho discutimos as relações entre Matemática e a Resolução de Problemas como ferramenta para seu ensino. Como ciência, a matemática tem uma representação muito forte, indispensável para muitos outros ramos científicos, ao longo dos séculos seu avanço teve contribuições para avanço cientifico e tecnológicos da humanidade. Por sua vez, a Resolução está ligada a matemática de forma muito peculiar, autores como Polya (1949) destacam a resolução de problema como motor para produção matemática. Do mesmo modo, autores como Onuchic (1999) defendem o uso da Resolução de Problemas como metodologia de ensino.

A sociedade atual espera cidadãos mais críticos e reflexivos perante o meio em que vivem. Desta forma é natural que se espere da escola, promover situações de ensino que privilegiem processos metodológicos voltados para o aprendizado da resolução de problemas, esperando despertar no ser humano a capacidade de questionar uma resposta ou solução no intuito de obter sua veracidade.

Historicamente o ensino de Matemática não tem atendido a essa demanda, Brasil (1998) destaca que o ensino de Matemática é tido de forma mecânica, pautado pela repetição, esses métodos não exploram totalmente a capacidade do aluno e, por vezes, nega a importância de trabalhar com novas metodologias que tem potencial para fazer a diferença no processo de formação e desenvolvimento psicológico e reflexivo do aluno.

Na presente pesquisa fazemos uma discussão teórica sobre a importância de uma dessas metodologias, considerada uma tendência no ensino de Matemática, a Resolução de Problemas parte do princípio inverso a lógica tradicional do ensino de Matemática, isto é, definição ➔ exemplo ➔ exercício, a Resolução de Problemas, parte do principio que é preciso perguntar, questionar e investigar, para chegar ao novo conhecimento.

Nossa discussão está organizada da seguinte forma no primeiro capitulo tratamos do que nos levou a pesquisar este tema, o nosso problema de pesquisa bem como a natureza de nossa pesquisa e a metodologia de trabalho.

No segundo capitulo peça principal de nossa pesquisa, fazemos uma revisão da literatura, baseada nos autores pesquisados sobre a importância da Resolução de Problemas, destacando a evolução da Resolução de Problemas, a importância das heurísticas, o processo de formulação e reformulação de problemas e apresentamos uma situação prática onde a

Resolução de Problemas foi trabalhada. Finalizamos com as considerações finais e recomendação de estudos futuros.

CAPÍTULO 01
PERCURSOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo temos como objetivo principal apresentar os aspectos metodológicos de nossa pesquisa. Iniciamos com a discussão sobre as inquietações que mobilizaram a realização desta pesquisa apresentando nossa questão problematizadora e fixando os objetivos que nos propusemos a seguir para responder a questão de pesquisa proposta. Em seguida, discutimos a natureza da nossa pesquisa e apresentamos os procedimentos metodológicos.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

A ideia de empreender esta pesquisa surgiu a partir de indagações pessoais quando cursando as disciplinas relacionas a prática pedagógica no Ensino de Matemática e também durante o Estágio Supervisionado. Ao trabalhar nessas disciplinas, percebia-se que os docentes apontavam sempre para possibilidades de diversificar as metodologias utilizadas no Ensino de Matemática.

Dessas experiências de formação surgiram diversas problematizações sobre como tornar o Ensino de Matemática mais eficaz e, ao mesmo tempo atraente para os alunos. A Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, Utilização de Jogos e o Uso de Novas Tecnologias da Informação e Comunicação, foram algumas das alternativas apresentadas. No entanto, percebeu-se que as experiências de formação que tivemos nessas disciplinas, não seriam suficientes para dar conta de dominar na teoria e na prática todas essas metodologias.

Nacarato e Paiva (2008) chama atenção também para esse fato, isto é, que a formação inicial e nem tão pouco a continuada serão suficiente para dar conta de tudo que o professor precisa aprender, para ensinar na sala de aula.

Partindo dessa condição natural da formação é que idealizamos uma atividade pesquisa que pudesse ajudar no aprofundamento teórico sobre o uso dessas metodologias no Ensino de Matemática, nesse sentido, a Resolução de Problemas, apesar de ser amplamente debatida durante nosso curso, deixou inquietações sobre sua utilização.

Nesse sentido buscamos desenvolver uma pesquisa que pudesse nos proporcionar um melhor entendimento, especialmente, no aspecto teórico sobre como funciona a Resolução de Problemas.

Onuchic (1999) destaca que ao estudarmos sobre a Resolução de Problemas temos que ter clareza que ela se desenvolveu ao longo de vários momentos da evolução da História da

Humanidade, dessa forma, dependendo da época que estivermos falando apresenta significado diferente. Outro ponto que nos chama atenção sobre a Resolução de Problema é a própria caracterização do que seja um problema. Cavalcante (2013) chama atenção para os diferentes significados do que é problema, diferenciando a noção de situação problema do problema propriamente dito.

Nesse sentido, observamos que a natureza complexa dessas metodologias possa gerar certas inseguranças no professor que acaba de conhece-las, tornando-se um obstáculo a sua execução na sala de aula.

Por outro, lado Pimenta e Lima (2009) destacam a importância da aquisição da teoria para que o professor possa melhor desenvolver seu trabalho na sala de aula. Segundo as autoras é a teoria que permitirá ao futuro docente capacidade reflexiva para trazer para seu ambiente de ensino, metodologias diferenciadas.

Partindo dessas questões, percebemos que para desenvolver um trabalho significativo com a Resolução de Problemas era preciso estudar a essa metodologia de maneira mais aprofundada.

Dessa forma definimos como questão problematizadora de nossa pesquisa: *quais as principais recomendações teóricas para utilização da Resolução de Problema na sala de aula de Matemática?*

Para responder a questão acima fixamos como objetivo geral de nossa pesquisa a seguinte proposição: *Refletir sobre argumentos teóricos para utilização da Resolução de Problemas na sala de aula de Matemática.*

Fixamos também como objetivos específicos:

- ✓ Analisar a evolução da Resolução de Problemas como ferramenta para o Ensino de Matemática
- ✓ Investigar aspectos teóricos que destaquem as potencialidades da Resolução de Problemas como ferramenta pedagógica;
- ✓ Observar sugestões de atividades que usem a Resolução de Problemas como meio para trabalhar conceitos matemáticos;

1.2 ASPECTOS METODOLÓGIOS

Para definir os procedimentos metodológicos de nossa pesquisa, buscamos incialmente definir sua natureza. Partindo do nosso objeto de pesquisa, ou seja, a compreensão e aprofundamento teórico da Resolução de Problemas optaram por empreender uma abordagem qualitativa. Essa escolha se deu pelo entendimento de que nessa modalidade a ênfase está na compreensão dos dados coletados, e não nos resultados como finalidade em si conforme apontam Bogdan e Biklen (1994, p.48):

> Nesse entendimento, a pesquisa qualitativa pode revelar a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação. Na pesquisa qualitativa a fonte de dados é o ambiente natural, onde o pesquisador é o principal instrumento.

Explicitada a natureza da pesquisa buscamos entender e definir a tipificação do nosso estudo. Assim consideramos que a investigação poderia ser enquadrada como um estudo de caráter bibliográfico de acordo com Fiorentini e Lorenzato, (2009). Sobre esse tipo de pesquisa eles colocam:

> A aquela que se faz preferencialmente sobre documentação escrita. O campo pode ser caracterizado pelas bibliotecas, pelos museus, pelos arquivos e pelos centros de memória. Nesse tipo pesquisa a coleta de informações é feita a partir de fichamento das leituras. A ficha de anotações ajuda a organizar de maneira sistemática os registros relativos as informações. A Elaboração da grade relativa à a ficha dependerá das questões investigativas estabelecidas previamente pelo pesquisador. Essa ficha, entretanto, pode ser reformulada após as primeiras leituras e consultas aos documentos. Esse tipo de pesquisa é também chamado de estudo documental. Os documentos para estudo apresentam-se estáveis um tempo e ricos como fontes de informação, pois incluem: filmes fotografias, livros, propostas curriculares, provas (testes) cadernos de alunos, autobiografias, revistas, jornais, programas de TV, listas de conteúdos de ensino, planejamentos, dissertações ou teses acadêmicas, diários pessoais, diários de classe, entre outros documentos(p.102-103).

Para desenvolver nosso estudo, tomando como orientação os objetivos específicos, dividimos o estudo em duas etapas. Na primeira fizemos uma retomada de trabalhos que tratam da Resolução de Problema e sua utilização na sala de aula e na segunda fizemos a leitura e processo de escrita do 2º capítulo. Para realizar essa parte dos estudos focamos na análise de dois textos, um deles como referência teórica norte-americana composto por diversos artigos de especialistas sobre Resolução de Problemas, ao longo dos anos 80 do século passado, e outro mais recente, relacionado a reflexão de Onuchic e Allevato (2004) que é referencia no âmbito nacional e traz uma perspectiva mais atual da Resolução de Problemas.

Definidas as obras para aprofundamento buscamos realizar os procedimentos metodológicos apontados por Fiorentini e Lorenzato (2009) tendo como principal procedimento o fichamento das obras citadas para realização do processo de escrita.

CAPÍTULO 02
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: RECOMENDAÇÕES TEÓRICAS

2.1 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA NA HIGH SCHOOL[1]

O uso de tópicos ou procedimentos para utilizar a resolução de problemas consiste em facilitar no entendimento do aluno acerca de conteúdos focados na aprendizagem.
Segundo Polya, a resolução de um problema consiste em:

> Resolver um problema é encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido de antemão, encontrar um caminho a partir de uma dificuldade, encontrar um caminho que contorne um obstáculo, para alcançar um fim desejado, mas não alcançável imediatamente por meios adequados. (POLYA, 1949, p.1,2).

Polya (1949) destaca que a resolução de problemas é inerente da inteligência humana e que a maioria dos pensamentos do ser humano é voltada para resolver problemas. Resolver um problema é na verdade encontrar algo correspondente ao seu questionamento, ou seja, a resposta referente à determinada interrogação ou incógnita determinada, encontrar um caminho que supere o obstáculo intuito de uma resposta desejada e que não se é encontrada de cara por meios óbvios.

Ele também à inteligência humana como a capacidade para resolver problemas. "O aluno desenvolve sua inteligência usando-a; ele aprende a resolver problemas resolvendo-os" (p.2). No que segue, é feito um questionamento sobre o tipo de problema que um aluno da *high school* pode solucionar para melhorar suas habilidades, o autor acrescenta que um aluno tem mais facilidade de resolver problemas matemáticos do que problemas relacionados a outras ciências.

> [...] matemática é o único assunto na escola secundária em que o professor pode propor e os estudantes podem resolver em um nível científico. Isso acontece porque a matemática é muito mais simples do que as outras ciências. (p. 2).

O desenvolvimento do aluno é mais efetivo se esse possuir um professor que o estimule e encoraje. É justamente sobre essa temática que o terceiro item trata, o papel do professor no desenvolvimento do aluno no estudo sobre resolução de problemas.

---

[1]A High School seria o equivalente ao nosso Ensino Médio.

Polya destaca que o papel do professor é buscar meios para deixar os alunos interessados em resolver problemas, desse modo os problemas apresentados para os alunos devem ter um nível mediano, ou seja, nem muito fácil e nem muito difícil e o professor deve ajudar na medida certa, para que o aluno possa caminhar com suas próprias pernas.

O autor aponta uma alternativa que pode ser seguida pelo professor como uma alternativa que desperte o interesse do aluno sobre a resolução de problemas, para isso ele destaca um livro de sua autoria o *How to solve it (A arte de resolver problemas)* aqui n*o Brasil,* mas acrescenta que antes do professor fazer uso da resolução de problemas esse, primeiramente deve está preparado para tal ação, pois é muito difícil ensinar o que não se sabe.

Por fim, o autor acrescenta que para uma melhora na formação de professores, deve-se promover uma melhora no currículo, onde esse seja mais voltado à resolução de problemas e seus métodos de ensino.

De modo geral, o autor trata da Resolução de Problemas como uma ferramenta importante para ser trabalhada nessa etapa de ensino, dando uma atenção no que se refere ao papel do professor no ensino da resolução de problemas.

2.2 DIFERENTES FORMAS DE ENTENDER A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A Resolução de Problema foi amplamente debatido na Educação Matemática na década de 80, sobretudo em países como os Estados Unidos da América, muitos artigos e trabalhos foram publicados, por essa razão, é importante entendermos sobre o que estamos falando quando nos referimos Resolução de Problemas.

De acordo Branca (1997) defende que podemos tratar da resolução de problemas em três aspectos, que implica em interpretações diferentes, que são: resolução de problemas como meta, resolução de problemas como um processo e resolução de problemas como uma habilidade básica, por fim, o autor apresenta implicações no ensino da matemática de tais interpretações.

Segundo a visão do autor, a resolução de problemas pode vir a ser uma meta no ensino de matemática, pois a matemática é fundamentada nessa visão, assim, todos os conteúdos apresentados em sala de aula tem uma meta para ser alcançada.

Quando se refere à resolução de problemas como um processo, o autor fala de como o caminho percorrido pelo aluno na busca de resolver um problema é importante, pois para se construir uma resposta o aluno antes desenvolve saberes, busca estratégias, enfim, ele próprio

constrói o caminho da resolução do problema, muitas vezes o caminho percorrido por diferentes alunos para se resolver um problema é distinto, pois os alunos possuem raciocínios diferentes, isso torna a aula mais interessante. Essa temática é muito interessante de ser trabalhada, pois, para resolver um problema não há um processo pré-definido, esse vai se construindo ao longo do tempo de resolução.

No que se refere à resolução de problemas como uma habilidade básica, o autor destaca um movimento realizado por grupos locais, estaduais e municipais referente a habilidades básicas da matemática. Assim, os relatórios e documentos apresentados foram divididos em duas categorias de interesses, sendo a primeira categoria referente à determinação de habilidades mínimas para avaliação e na segunda, de identificação de habilidades básicas que o indivíduo precisa adquirir para atuar na sociedade.

Os resultados dos relatórios provenientes da primeira categoria que se referem a agências interessadas na avaliação e aptidão mínima mostraram que quase metade dos estados americanos estava na década de 80 implementando modelos para a promoção nas escolas públicas das habilidades matemáticas. Outros resultados mostram que alguns estados apresentam diferentes modos de tratar as habilidades matemáticas, pouco se referem à resolução de problemas como uma habilidade básica, com isso, o autor critica o modo como os estados avaliam as habilidades básicas, pois, essas se restringem a testes escritos em sua maioria de múltipla escolha ficando muito difícil da resolução de problemas se adequarem a tais critérios.

Os resultados provenientes da segunda categoria, dizem respeito a grupos nacionais, estaduais e locais interessados no currículo da matemática, com isso, o autor cita alguns grupos que desenvolveram currículos de matemática que compreendia conceitos básicos de matemática que cidadãos deveriam conhecer, dentre esses grupos, podemos citar o *National Advisory Commiter Mathematical Education* (NACOME), esse grupo apontou grande dificuldade em fazer avaliações das habilidades para a resolução de problemas. Em um simpósio em outubro de 1975 o *Basic Skills Group of National Institute of Education,* com finalidade de discutir sobre o aprendizado de matemática básica, foi focado sobre a temática que envolve as habilidades matemáticas básicas, a partir daí, começou a se pensar sobre a importância desse tema, outros congressos e encontros posteriores reforçaram a importância da resolução de problemas como habilidade básica.

Por fim, o autor trás algumas implicações para o ensino de matemática onde as três interpretações sobre resolução de problemas são combinadas. Para isso, são apresentadas dois exemplos de situações em que o professor pode fazer uso em um trabalho com resolução de

problemas. É importante que o professor sempre esteja atento para saber diferenciar qual interpretação referente à resolução de problemas está sendo focada em um determinado problema, isso pode facilitar no momento de procurar resolvê-lo ou ao menos entendê-lo.

Atualmente, conforme acrescenta Onuchic (1999), pode-se falar da Resolução de Problemas no contexto do processo de resolução do problema e da Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino.

2.3 A EVOLUÇÃO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Sabemos que a Matemática e os Problemas de Matemática sempre foram fundamentais para a solidificação da sociedade, com isso, ao longo do tempo foi ficando mais evidente a necessidade do ser humano compreender Matemática do cotidiano. O professor de Matemática é peça fundamental para se estudar essa disciplina e em função disso aparece algum questionamento, tais como, será que o professor estão bem preparado para ensinar, ou como os professores encaram a Matemática.?

De acordo com Onuchic e Allevato (2004) no que se refere à Educação Matemática, o século XX trouxe grandes reformas para o ensino, no início do século, o ensino de Matemática era apoiado na memorização de conceitos, mas tarde na década de 40 o movimento da Escola Nova chamou atenção para a aprendizagem por compreensão. As décadas de 60 e 70 foram marcadas por um movimento de influência no ensino de Matemática no Brasil e em outros países, tal movimento ficou conhecido como Matemática Moderna, esse, tinha como objetivo a formalização do ensino da Matemática, procurando uma linguagem simbólica universal com alto grau de abstração, deixando de lado questões do cotidiano. Esse movimento não obteve êxito e no início da década de 70 foram iniciadas investigações sobre a Resolução de Problemas no ensino, cada vez mais se foi dando atenção às implicações da Resolução de Problemas e no final dos anos 70 essa prática ganha um espaço mundial.

A partir de então várias discussões no Brasil e no mundo mostraram a importância de se incorporar as novas tendências metodológicas, a fim de se melhorar o ensino e a aprendizagem da Matemática, como por exemplo, as discussões apresentadas no NCTM – *National Council of Teacher of Mathematics.*

No decorrer da década de 80, recursos em Resolução de Problemas como listas de problemas, estratégias, sugestões de atividades e avaliações foram desenvolvidas para serem implantadas em sala de aula. Entretanto, devido a discordâncias entre as concepções que as

pessoas a os grupos tenham sobre a Resolução de Problemas, esses recursos desenvolvidos não conseguiram um bom êxito.

No fim da década de 80 o NCTM publicou três documentos na busca de uma nova reforma na Educação Matemática, são eles: *Curriculum and Evolution Standards for School Matemáticas,* em 1989; *Professional Standards for Teaching Mathematics,* em 1990; *Assessment Standards for School Mathematics,* em 1995. O primeiro documento foi feito para aqueles membros das instituições de ensino que podem interferir no currículo de Matemática, o segundo ilustra caminhos e atividades que podem ser feitas em sala de aula e o terceiro constitui princípios que podem ajudar professores e educadores a construir práticas de avalições. (ONUCHIC e ALEVATTO, 2004)

Esses documentos conseguiram aprovação e também críticas, as críticas foram tão intensas que em abril de 2000 foi lançado o *Principles and Standards for School Mathematics,* baseado nos documentos anteriores, mas numa versão melhorada. Esse novo documento sugere mudanças significativas em praticamente todos os aspectos da aprendizagem de Matemática. O Brasil, baseado nesse documento, criou os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN com o objetivo de contemplar várias linhas para se trabalhar o ensino de Matemática nos PCNs a Resolução de Problemas aparecem como ponto de partida para se fazer Matemática em sala de aula.

Os documentos criados trouxeram certo progresso para a Educação Matemática. Alguns autores como John A. Van Walle, em seus trabalhos afirmam que o aluno não absorve meramente ideias, mas as formaliza a partir do que foi ensinado pelo professor. Para que o aluno efetive o conhecimento, segundo Walle (2009) é necessário que se obtenha ferramentas esforços, onde essas ferramentas são as ideias para conhecimento que o próprio aluno tem e ainda, coisas que se vê e ouve os esforços por sua vez, é a organização das ideias e pensamentos com intuito de se chegar a um conhecimento significativo.

Van de Walle (2009) afirma que o ensino de Matemática deve ser baseado na Resolução de Problemas e que o papel do professor criar e manter situações que envolvam os alunos e que os deixem interessados em buscar soluções para os problemas. Não é uma tarefa fácil preparar aulas que envolvem Resolução de Problemas, pois a maioria dos livros didáticos seguidos pelas escolas não apresentam situações em que os alunos devem usar um raciocínio se apoiando em conhecimentos, a maioria das atividades são de memorização. No qual a proposta da R.P apresentada pelos PCN entanto os esforços de se preparar uma aula de Resolução de Problemas são recompensados, pois os alunos encontram sentido nos conteúdos que estão conhecendo, os alunos também aprendem a se comunicar e trabalhar em grupo de

forma melhor, ou seja, a Resolução de Problemas abre muitas portas tanto para os alunos como para os professores.

Segundo Onuchic e Alevatto (2004), é no sentido postulado por Van de Walle que atualmente se pode falar na resolução de problemas como uma metodologia para ensinar, aprender e avaliar na matemática.

De acordo com Onuchic (1999, p.216) a metodologia compreende os seguintes passos:

1. Formar Grupos – entregar uma atividade:

Lembrar que, no mundo real aprender muitas vezes é um processo compartilhado e que o progresso em direção a um objetivo vem através de esforços combinados de muita gente. É preciso que os estudantes experimentem este processo cooperativo e que se lhes dê a oportunidade de aprender uns com os outros;

2. O papel do professor:

Dentro desse trabalho o papel do professor muda de comunicador de conhecimento para o de observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador e incentivador da aprendizagem;

3.Resultados na lousa:

Com o trabalho dos alunos terminado, o professor anotaria na lousa os resultados obtidos pelos diferentes grupos. Anota resultados certos, errados e aqueles feitos por diferentes caminhos;

4. Plenária:

A plenária é o momento reservado para discussão coletiva. Os grupos são chamados para expor suas resoluções no quadro, onde é feita a socialização com os demais grupos, o professor nesse instante, conduz a discussão para a próxima fase.

5. Análise dos resultados:

Nesta fase, os pontos de dificuldades encontrados pelos alunos são novamente trabalhados;

6. Consenso:

A partir da análise feita, com a devida retirada de dúvidas, busca-se um consenso sobre o resultado pretendido;

7. Formalização:

Num trabalho conjunto de professor e alunos, com o professor dirigindo o trabalho, é feita uma síntese do que se objetivava aprender a partir do problema dado.

As tecnologias informáticas e comunicação – TIC são possibilidades de ensino junto a Resolução de Problemas através de computadores, calculadoras e internet, esse recurso já vem sendo incorporado à sala de aula e a deixa mais dinâmica e interessante.

Nas seções seguintes trataremos de aspectos mais teóricos da Resolução de Problemas em sala de aula.

2.4 A IMPORTÂNCIA DAS HEURISTICAS

Embora seja importante sabermos a definição do que é um problema, para os alunos é o mais importante é saber resolver. Nesse processo Schoenfeld (1997) apresenta sugestões para se entender um problema e tentar resolvê-lo. O autor afirma que as estratégias apresentadas aparecem como vantagem para quem usa-las, ele chama essas estratégias de heurísticas.

Num sentido mais amplos as Heurísticas são entendidas como roteiros para solução de problemas. A seguir apresentamos alguns desses roteiros:

> Analisando e entendendo um problema: 1. Desenhe um diagrama; 2. Examine casos particulares; 3. Tente simplificar; 4. Planeje as soluções hierarquicamente; 5. Seja capaz de explicar, o que está fazendo e porquê; 6. Considere a variedade de problemas equivalentes. (SCHOENFELD, 1997, p. 14)

Observado as sugestões apresentadas Schoenfeld (1997) apresenta de certa forma, alguns procedimentos que são básicos no momento de resolução de um problema, como por exemplo, a construção de diagramas ou desenhos para auxiliar a solução. Um passo importante a ser destacado se refere ao item 5, pois isso implica no que Schoenfeld chama de potencial da Resolução para desenvolver a Metacognição, ou seja, a capacidade do resolvedor de problemas conhecer sobre si próprio, suas habilidades, pontos fortes e fracos.

Schoenfeld (1997) destaca ainda a importância dos alunos aprenderem a praticar essas heurísticas, pois algumas sugestões não apresentam informações suficientes, então, quem está resolvendo o problema, deve pensar em como pode chegar a um método de resolução, se

baseando nas sugestões apresentas, mas tentando sempre incorporar ideias próprias e, isso só é possível como o exercício.

Esse exercício de praticar as heurísticas são segundo o autor necessários:

> Se verdadeiramente esperamos que os alunos as defendam, precisamos esboçar tanto os diferentes tipos de procedimentos incluídos sob o rótulo de algumas estratégias como habilidades auxiliares que os constituem e treiná-los em cada uma delas. (SCHOENFELD, 1997, p. 19).

Para se ter um bom resultado, deve-se ter muito praticar e esse deve mostrar a forma de empregar uma estratégia e o modo como usá-la, se não, segundo o autor a atividade de ensino se resumirá apenas em apresentar uns problemas sem nenhum significativo.

Sem dúvida, algumas estratégias para resolução de problemas são muito úteis para se resolver um problema, porém, o professor deve sempre estar aberto a novas possibilidades de ensino. Ajudar o aluno a resolver um problema de maneira indireta, mostrando pistas, pode sem dúvidas, estimular o aluno.

O processo global de uma resolução de problema é constituído primeiramente de casos particulares do todo e está nas mãos do professor o poder de mostrar ao aluno como o estudo de casos particulares, é necessário para se chegar a um caso geral.

A resolução de problemas é muito importante no processo de ensino de matemática, pois, a partir desse, o aluno tem habilidade de desenvolver o raciocínio e também quando o aluno tenta com ajuda do professor resolver um problema, esse fica motivado com a disciplina e isso é bom para o ensino da matemática.

Schoenfeld (1997) destaca, situações que envolvem resolução de problemas que podem ser abordadas em sala de aula, para isso ele divide cada situação em tópicos: a forma da sala, motivação, ensinando uma estratégia particular e um modelo de discussão. Explicaremos de forma rápida cada uma dessas situações.

A forma da sala de aula se refere à escolha do problema e o modo como esse vai ser usado na sala de aula, quais os caminhos que devem ser seguidos. Com isso, o professor deve mostrar possibilidades aos alunos e ajudá-los a treinar estratégias e também dividir a sala de aula em grupos, onde cada um desses vai discutir um problema proposto.

O professor deve motivar o aluno a resolver um problema no intuito de mostrar um significado, ou seja, o professor deve oferecer algo ao aluno. Mostrar uma estratégia particular sobre um determinado tipo de problema exige do professor compromisso, seriedade e dedicação e ainda, esse deve reservar um tempo em sala de aula para esse tipo de atividade.

O modelo de discussão apresentado pelo autor pode ser apresentado em sala de aula a fim de se obter um bom entendimento do aluno com respeito à resolução de problemas.

2.5 FORMULANDO PROBLEMAS ADEQUADAMENTE

Nessa seção discutiremos orientações de Thomas Butts, que tem como objetivo mostrar como se deve proceder para reformular um problema a fim de motivar o aluno a resolvê-lo, para isso, de início, o autor apresenta diferentes tipos de problemas de matemática.

Os problemas foram divididos em cinco subconjuntos: *exercícios de revisão*, que servem como uma forma do aluno recordar um determinado conteúdo que estudou há pouco tempo, *exercícios algorítmicos,* nesse tipo de exercício o aluno segue uma sequência de passos para obter a resolução do que lhe foi proposto, *problemas de aplicação,* esses, exigem que o resolvedor formule simbolicamente o problema e em seguida manipule as ideias empregadas, *problemas de pesquisa aberta,* nesses, o método de resolução é implícito e exige do aluno certo nível de conhecimento em matemática avançada, e por fim, *situação-problema,* esses são problemas que exige que o aluno analise possibilidades e pense em um método para resolver um dado problema.

Em todos os tipos de problemas expostos pelo autor, existem os prós e os contras em seu uso. Algumas sugestões podem ajudar o professor a formular problemas, no texto são apresentadas sugestões para problemas do tipo: reconhecimento, algoritmo, aplicação e pesquisa aberta. A situação-problema nesse caso aparece como uma forma de identificar os problemas que se encaixam nas categorias de aplicação em pesquisas abertas.

Nos exercícios de reconhecimento o professor, com o objetivo de testar os alunos com respeito à memorização de definições e resultados básicos, pode fazer uso de problemas do tipo *dê um exemplo,* pois esses levam o aluno a pensar na solução, mas também se deve está aberto a vários tipos de respostas e, em alguns casos, até respostas sem sentido e ainda à correção de exercícios desse tipo pode tomar mais tempo do professor e o mais importante, respostas diferentes podem estimular debate em sala de aula, melhorando o entendimento do aluno.

Nos exercícios algorítmicos que recorrem em aprimorar as habilidades básicas, o desafio do professor é tornar tais exercícios estimulantes e interessantes para o aluno. As sugestões oferecidas para esse tipo de exercício são as seguintes: propor uma sequência de exercícios com propósito a partir de tal resolução e inverter um problema conhecido pelo aluno.

Nos problemas de aplicação, deve-se procurar torná-los reais a quem pretende resolvê-lo, suas informações também devem ser precisas os valores numéricos usados devem ser realistas. As incógnitas envolvidas no problema devem ser desconhecidas e a resposta do problema deve oferecer subsídios para que se possa encontrar uma razão. Os problemas classificados como melhores problemas de aplicação são aqueles que os revolvedores reúnem seus dados, esse tipo de problema se adequa em um tipo de situação-problema.

Nos problemas de pesquisa aberta, em que envolvem um nível mais alto de raciocínio, pode-se propor que o resolvedor conjecture a resolução do problema. Sugestões de bons problemas em pesquisa aberta apresentadas pelo autor são: *vinte perguntas,* nesse tipo de problema o professor apresenta um objeto matemático e os alunos tentam identificá-lo com um número reduzido de perguntas. E ainda, problemas extravagantes, problemas que envolvem quantidades muito grandes de números, em sua maioria são problemas irreais, mas que despertam a curiosidade do aluno em resolver.

Os jogos e os quebra-cabeças também são uma forma bem interessante de problemas de pesquisas abertas.

Por fim, de acordo com Butts (1997) partir de algum determinado conceito, podem-se formular alguns problemas que envolvem vários níveis de dificuldade. A tarefa de reformular um problema não é fácil, visto que é necessário que se faça uma tradução do português para a álgebra e professor para incorporar algum tipo de problema em sala de aula pode procurar em livros atuais que dispõe desse tipo de método, assim esse tipo de aula, sem dúvida sendo bem planejada, é claro, pode estimular o aluno e deixar a atividade em sala de aula mais interessante.

2.6 POLYA NA PRATICA

De acordo com a autora Deguire (1997), George Polya pode ser considerado um mestre na arte de resolver problemas, tanto como professor, como professor que formava outros "resolvedores" de problemas.

Para a autora o em primeiro lugar, para trabalharmos conforme orienta Polya, é preciso trazer para a sala de aula exemplos e mostrar companheirismo ao buscar respostas junto aos alunos, pois Polya apresenta problemas sem respostas e com isso estimula os alunos a buscar respostas. Na busca de respostas são apresentadas sugestões e estratégias, por vezes depois de se chegar a uma resposta ao problema.

De acordo com Deguire (1997) Polya assume o papel de comentarista e examina os processos e os caminhos que foram seguidos, em seus comentários são ilustrados a diferença entre resolver meramente um problema e ensinar a resolver problemas com significado. Em linhas gerais, Polya enfatiza os métodos utilizados para resolver o problema em questão.

Durante todo o processor de resolução do problema e em todo o curso, Polya apresenta heurísticas em cada episódio da resolução do problema e com o decorrer do curso. Outras heurísticas são introduzidas dependendo do problema. Por fim, são buscados meios de despertar no aluno uma forma de refletir sobre a resolução de problemas e sobre os métodos utilizados como meio de criar novos problemas mais elaborados.

Deguire (1997) discute esse estilo a partir de dois episódios que ilustram o estilo de Polya em aulas de resolução de problemas. O primeiro problema é simples com poucas sugestões heurísticas, nele é apresentada uma história para se introduzir o problema. Com intuito de motivar o aluno a buscar as soluções. O segundo problema é um tanto mais complicado, pois, apresenta mais sugestões heurísticas, nesse, o autor busca generalizar um conceito matemático, para isso estimula os alunos a fazer suposições.

Nas duas situações, podemos observar que o papel do professor e o comentarista estão separados para ficar mais evidente a diferença entre esses papeis.

Os episódios apresentados são apenas uma forma de ilustrar os métodos que Polya faz uso para programar situações problemas, tais episódios não são completos, pois não ilustram estratégias que podem ser apresentadas em longo prazo e para se obtiver bons resultados com o uso da resolução de problemas, deve-se ter certa habilidade para envolver os alunos nos problemas e incentivá-los a resolver.

2.7 NIVES DE HABILIDADES NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Nessa seção fazemos uma discussão teórica baseada nas considerações da autora Mary Grace Kantowski (1997), que expõe o sistema em que a resolução de problemas é abordada em termos de definição de problemas e de três suposições.

Os problemas são situações em que não se segue uma ordem de passos para se encontrar uma solução e para isso é necessário organizar as informações e os conhecimentos. Três suposições baseiam o sistema de resolução de problemas: a resolução de problemas deve abranger todo tipo de aluno; os alunos devem ser capacitados para resolver problemas; alguns

alunos necessitam de um tempo para desenvolver a capacidade de resolver problemas. Há necessidade de se refletir sobre o que ensinar e qual a maneira de ensinar

Ao se procurar resolver um problema é primordial que se conheça ao menos um pouco do conteúdo de matemática envolvido e saber como manipular os conhecimentos envolvidos. A habilidade em cálculos e em conceitos matemáticos também ajuda muito o aluno a resolver problemas.

Com relação a como levar os alunos a resolver problemas, podemos destacar o papel do professor e a organização do ensino. O professor tem um papel decisivo no ensino da resolução de problemas, pois esses são facilitadores no processo de ensino. Existem diferentes níveis de conhecimento do aluno acerca da resolução de problemas e dependendo do nível em que o aluno se encontra, o papel do professor é diferente. No texto, a autora destaca quatro níveis e mostra a diferença das atividades do professor em cada um.

O primeiro nível é caracterizado pelo aluno ter quase nenhuma ou até mesmo nenhum entendimento do que venha a ser uma situação problema. Nesse caso o professor apresenta o que é um problema e mostra como se deve proceder para buscar soluções.

No segundo nível os alunos já conhecem o que é um problema, as estratégias e estrutura matemática que esses envolvem, citem sugestões para a resolução, mas ainda não se sente seguro para resolver um problema de maneira independente, nesse caso, o professor assume o papel de apoio para o aluno.

No terceiro nível os alunos já se sentem a vontade para resolver problemas se sente confortáveis com os problemas propostos, o papel do professor é fornecer problemas para o aluno. No quarto nível os alunos mostram a capacidade de buscar estratégias para resolver problemas. Mostram até mais de uma solução para um dado problema, nesse nível o papel do professor é auxiliar o aluno a formular problemas.

Em todos os níveis podemos observar que a participação do professor é fundamental para o aluno e ainda, é importante reforçar que o ensino da resolução de problemas aconteça gradualmente, ou seja, leva tempo e esse tempo deve ser bem planejado pelo professor com o intuito de se consegui êxito.

De acordo com Cavalcante (2013), os níveis propostos por Kantowski são uma importante referência para o professor desenvolver seu trabalho em sala de aula, apesar de muitas vezes na prática eles não serem atingidos em sua plenitude, pode-se se perceber que são possíveis de ser realizados, uma análise e acompanhamento cuidadoso do que o professor faz em sala de aula, pode permitir identificar a evolução dos alunos quanto a esses níveis.

2.8 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA PRÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM FORMAÇÃO DE PROFESSORES.

Na última seção de nosso trabalho apresentamos, conforme sugerimos nos objetivos específicos, práticas relacionadas a utilização da Resolução de Problemas. Para compor essa seção relatamos a experiência vivenciada por Cavalcante (2013), na qual propõe a utilização da resolução de problemas como metodologia no Componente Curricular Fundamentos da Matemática no Curso de Licenciatura em Pedagogia.

Com uma carga horária de 60 horas, o componente curricular tinha o objetivo trabalhos com os futuros professores os principiais temas relacionados a Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, abordando tópicos de álgebra, aritmética e geométrica.

O autor divide a experiências em quatro episódios, onde trabalhou diretamente com a resolução de problemas de acordo com o modelo sugerido por Onuchic (1999):

> Em cada um dos quatro episódios descrevemos o trabalho desenvolvido pelos sujeitos além das discussões empreendidas. Nessa descrição estão anotações do diário de bordo, falas dos sujeitos, além do registro das soluções por eles apresentadas. Na maior parte das atividades desenvolvidas os professores-alunos trabalharam em equipe, seguindo o roteiro proposto por Onuchic (1999): 1. Formar grupos, 2. Lançar o problema, 3. Acompanhar e orientar a discussão nos grupos, 4. Levar as resoluções à plenária e 5. Validar com os sujeitos as respostas corretas. (CAVALCANTE, 2013, p.77)

No primeiro episódio, o principal objetivo era o de familiarizar a turma com a metodologia de ensino proposta, para o desenvolvimento das atividades o professor-pesquisador utilizou o Tangran como recurso que vinha a auxiliar na solução das atividades. As atividades envolveram o conteúdo de área de figuras. Antes de começar a introduzir os problemas, foi proposto que se discutisse temáticas, como por exemplo, o que é um problema? Como podemos resolver um problema, essa discussão deixou a turma mais interessada na temática de Resolução de Problemas, em seguida o professor-pesquisador faz uso de um texto com o intuito de sensibilizar os professores-alunos para a importância da Matemática na formação. Ao ler os diálogos feitos pelo pesquisador e sujeitos da pesquisa podemos perceber que esses são bem participativos e ativos nas atividades propostas. A atividade foi realizada em grupos e os alunos discutiram bastante as possíveis respostas. Por fim houve uma discussão sobre como introduzir atividades com o Tangram em sala de aula.

No segundo episódio o professor-pesquisador tinha como objetivo abrir discussões sobre o sistema de numeração decimal e suas propriedades e números naturais e suas

operações para isso o professor-pesquisador apresenta uma atividade inicial e já deixa os alunos bastante intrigados com a reposta, fazendo perguntas e questionando, em fim, bem entusiasmados com a atividade, logo depois apresenta a atividade e de inicio os alguns alunos sentem dificuldade em buscar caminhos para resolver, mas aos poucos todos se envolvem e começam a resolver o problema.

No terceiro episódio o professor-pesquisador tinha como objetivo abordar números racionais em sentido de diferentes tipos de representações, significados e operações. Havia uma grande expectativa do professor-pesquisador de realizar tal atividade, pois, grande parte dos estudantes em geral apresenta grande dificuldade em trabalhar com frações. O tangran assim como no primeiro episódio, nesse terceiro também se fez presente para a realização de algumas atividades. A partir da atividade proposta os professores-alunos já demonstraram certa autonomia para resolver o problema, pois por si próprios formaram os grupos e começaram a procurar resolver o problema, com isso se fez muito presentes na atividade e demonstraram bastante interesse em resolver problemas com o conteúdo de frações.

O quarto episódio o professor-pesquisador tem como objetivos, discutir acerca do ensino da Álgebra e também, através de atividades, tentar identificar os avanços dos professores-alunos no ensino da Matemática. O professor pesquisador se baseia nos Parâmetros Curriculares Nacionais e nos trabalhos de Lins e Gimenez (1997) que apontam a importância do ensino da Álgebra e que esse deve acontecer já no início do Ensino Fundamental. Na atividade proposta, os alunos deveriam determinar um padrão algébrico através de figuras, nessa atividade, os alunos já estavam muito independentes, logo depois da proposta da atividade formaram os grupos, discutiram as questões e pouco precisaram da ajuda do professor, só necessitaram de ajuda no momento de apresentar um caso geral para a expressão encontrada. A partir da expressão encontrada, alguns professores-alunos apontavam ter dificuldades em resolver equações, outros, no entanto demonstravam muito entusiasmo em trabalhar com expressões algébricas, com isso apresentavam interesse em trabalhar com suas turmas do Ensino Fundamental atividades do tipo. Na atividade proposta aos professores-alunos posteriormente, esses conseguiram de forma mais rápida buscar uma generalização para a expressão encontrada.

Podemos perceber em todos os episódios que o professor-pesquisador conseguiu envolver a turma com todos os conteúdos, soube trabalhar muito bem com a metodologia de Resolução de Problemas e também influenciou os professores-alunos a introduzir tal metodologia em sala de aula, conforme segue:

> Ao observar a experiência vivenciada pelos professores-alunos pudemos observar um processo evolutivo em pelos menos quatro aspectos: 1. A evolução no sentido de apreensão dos conteúdos matemáticos previstos.; 2. A evolução dos próprios sujeitos no processo de resolver problemas.; 3. Percepção do processo metodológico da Resolução de Problemas.; e 4. O olhar dos professores-alunos frente à matemática e as atividades inerentes a ela. Essa evolução pressupõe possíveis contribuições em relação ao conhecimento do conteúdo, conhecimento do pedagógico e na visão de matemática dos professores-alunos frente à matemática. (CAVALCANTE, p. 138)

Observamos que a metodologia da resolução pode ser uma importante aliada no processo de construção do conhecimento matemático em sala de aula, tanto da Educação Básica, como também em níveis de estudo mais avançado, mas como ressalta Cavalcante (2013), é necessário que o processo tenha clareza teórica do seu papel no processo de condução dessa metodologia.

2.9 REFLEXÕES SOBRE O CAPÍTULO

Após a discussão teórica apresentada, é natural realizar uma síntese sobre o percurso feito, que chamamos nessa seção de "reflexões sobre o capítulo".

Conforme destaca Polya (1995) quem decide trabalhar com a Resolução de Problemas pode ter em suas mãos uma ferramenta poderosa para despertar nos alunos o desejo de aprender e o prazer da descoberta. A resolução de problemas com um exercício diário pode levar os alunos a se sentirem capazes não só de aprender Matemática, atribuindo significado para o que lhes é ensinado, como também de criar nova Matemática, através de processos autênticos de criação e de descoberta.

Tal qual observamos desde o que Polya traz como Resolução de Problemas, enquanto habilidade, até se conceber a mesma como uma metodologia um longo percurso foi percorrido. Tomando a década de 50 do século XX como marco para Educação, são quase outros 50 cinquenta anos até construir-se um referencial que permite entender que o processo de ensino na Escola, pode ser conduzido através da Resolução de Problemas. Lourdes Onuchic uma das defensoras da metodologia no Brasil, compreende que na década de 80 e 90 do referido século a Resolução de Problemas, enquanto metodologia, estava ainda na sua infância.

Embora o contexto em que a Resolução de Problemas é tomado na década de 80 do século, especialmente pelos estudos provocados pelo NCTM, seja um contexto de falar "sobre" ou aprender "para" resolver problemas, conforme destaca Branca (1997), os estudos

conduzidos naquela época se tornaram referência para qualquer professor de matemática ou pesquisador que queira estudar ou trabalhar com a Resolução de Problemas em sala de aula.

Ao longo do nosso trabalho, sobretudo nas seções iniciais do segundo capítulo esse aspecto foi amplamente levado em consideração, é por essa razão que nos propomos a conhecer ideias como as de Schoenfeld (1997), Butts (1997), Kantowski (1997) dentre outros.

Schoenfeld (1997) destacou o papel das heurísticas como processo para desenvolver a habilidade de resolver problemas, isto é, não se pode esperar que a metodologia de resolução de problemas por si só provoque a aprendizagem, os alunos precisam também a aprender a resolver problemas, adquirir o hábito e gosto para resolver problemas.

Butts (1997), por sua vez, trata dos diferentes tipos de problema que o professor pode utilizar em sala de aula, o mais importante é que o professor não pode resumir a escolha de um único tipo de problema. Por exemplo, na metodologia tradicional o exercício de revisão e algorítmicos são muito utilizados, em detrimento dos demais, da mesma forma que ao trabalhar com a Resolução de Problemas como metodologia, haverá momento que o professor poderá lançar mãos desses problemas, além das situações problemas que são amplamente utilizadas na metodologia.

Kantowski (1997) trata da resolução de problemas como processo no qual os alunos vão adquirindo habilidades que contribuem para seu desenvolvimento, para a autora a aprendizagem decorrer da ampliação das capacidades e habilidades dos alunos no processo de resolução de problemas. Os níveis propostos por ela são balizas interessantes para que professor possa avaliar seu trabalho.

Por fim, trazemos de foram sucinta a descrição de um trabalho na prática realizado por Cavalcante (2013) com a resolução de problemas, percebemos ao longo da descrição dos episódios que é possível desenvolver um trabalho de ensino, onde a Resolução de Problemas seja o cerne do processo, é possível inclusive perceber que os alunos envolvidos nesse ambiente são capazes de superar seus obstáculos próprios e adquirir motivação para estudar a Matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao chegar ao final desse trabalho concluímos que a Resolução de Problemas, compreende um corpo teórico muito vasto e, que mesmo, que empreendêssemos mais esforços no sentido de ampliar esse estudo, mais referências seriam encontradas. Conforme nossa pergunta de pesquisa e objetivo geral fixado, percebemos que os futuros professores e os professores em exercício tem a sua frente, diante de temas como a Resolução de Problemas, grandes desafios para poderem compreender teoricamente como utilizar tais recursos em sala de aula, além disso, sabemos pela complexidade da sala de aula, muitas as vezes o que está posto como referencial teórico não ocorre em sua totalidade na prática.

Ao finalizar esta jornada percebemos que muito ainda pode ser discutido sobre a Resolução de Problemas, portanto, destacamos como possibilidades de estudos futuros; a verificação na prática na sala de aula das heurísticas de Schoenfeld no processo de resolução de problemas; analisar o nível dos alunos em determinada realidade escolar segundo Kantowski; verificar as percepções de professores sobre os diferentes tipos de problemas usados em sala de aula conforme Butts (1997), dentre outras questões.

Esperamos que esse trabalho tenha contribuído de alguma forma para o debate sobre a Resolução de Problemas, pois esta pesquisa serviu para meu crescimento profissional e também entendermos que a Resolução de Problemas pode ser trabalhado por qualquer docente, desde que primeiro saiba o que esta ensinado pois é difícil ensinar o que não se sabe e que o processo de ensino tem seu inicio, meio e continuação pois nunca estamos no fim do aprendizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRANCA, N. A. Resolução de Problemas como meta, processo e habilidade básica. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar.** Traduzido por Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual. 1997.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio –Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, Brasília, MEC, 1998.

BUTTS, T. Formulando problemas adequadamente. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar.** Traduzido por Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual. 1997.

CAVALCANTE, J. L. **Formação de Professores que ensinam Matemática: saberes e vivências a partir da resolução de problemas**. Paco Editorial. Jundiaí – SP, 2013.

DEGUIME, L. J. Polya visita a sala de aula. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar.** Traduzido por Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual. 1997.

FIORENTINI, D.; LORENZATO. S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

KANTOWSKI, M. G. Algumas Considerações Sobre o Ensino Para a Resolução de Problemas. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar.** Traduzido por Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual. 1997.

NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V.(Org.) **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas.** Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções** e **Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

_____; ALLEVATO, N.S.G. **Novas Reflexões sobre o Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas**. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M.C. *Educação Matemática: Pesquisa em movimento*. São Paulo: Editora Cortes, 2004.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. São Paulo: Editora Cortez, 2009.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas:** um novo aspecto do método matemático. Tradução e Adaptação: Heitor Lisboa da Araújo. 2ª reimpressão. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

_____. Sobre a Resolução de Problemas na High School. (1949) In: KRULIK, S.; REYS, R. E. **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar.** Traduzido por Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual. 1997.

SCHOENFELD, A. H. Heuritiscas na Sala de Aula. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar.** Traduzido por Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual. 1997.

VAN DE WALLE, J. A. **A Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução: Paulo Henrique Colonese. 6ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2009.