

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE NOVA ANDRADINA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

EDSON FRANCISCO DE SOUZA

**O ENSINO DE MATEMÁTICA
ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
NO ENSINO FUNDAMENTAL**

**NOVA ANDRADINA
2020**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE NOVA ANDRADINA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

EDSON FRANCISCO DE SOUZA

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
apresentado na Universidade Estadual de Mato
Grosso do Sul - UEMS como requisito básico
para conclusão do curso de Licenciatura
Matemática.

Orientador: Prof. Dr. José Felice

**NOVA ANDRADINA
2020**

TERMO DE APROVAÇÃO

EDSON FRANCISCO DE SOUZA

O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, apresentado Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Nova Andradina – MS (apresentação virtual), requisito para básico para conclusão do curso em Licenciatura em Matemática, pela seguinte banca examinadora:

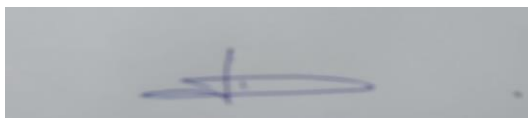


Prof. Dr. José Felice

Prof. Dr. José Felice

Orientador

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS.



Prof. Mestre Sandra Albano da Silva

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS



Sonner Arfux de Figueiredo

Prof. Dr. Sonner Arfux de Figueiredo

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS

Data da aprovação: 14 de dezembro de 2020

NOVA ANDRADINA - MS

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que contribuíram direta ou indiretamente no decorrer da minha formação acadêmica. Aos professores que se dedicaram em ministrar suas aulas e não mediram esforços para formação dos alunos. Dedico à minha família que me apoiou e que por diversas vezes foram a base para que eu não desistisse. À minha amada esposa Ana Paula que se não fosse ela não estaria aqui, pois durante todo o curso foi meu porto seguro, me incentivando, apoiando e não me deixando desviar do caminho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida. Ele é a fonte de toda sabedoria e a razão de toda existência. Aos meus avós (in memoriam) que me educaram e sempre me ensinaram um bom caminho com seus exemplos de vida. Aos meus familiares, em especial minha esposa Ana Paula que me apoiou durante toda a trajetória do curso, me deu força e me incentivou a não desistir nas horas mais difíceis. Agradeço aos meus amigos que me deram força para voltar aos estudos e concluir o ensino superior. E por fim a todo o corpo docente da UEMS de Nova Andradina - MS que se dedicaram em ensinar e orientar para que pudéssemos concluir o curso e em especial ao meu orientador Dr. José Felice que se dedicou na realização deste trabalho com seus esforços em corrigir e me orientar para realização deste trabalho.

RESUMO: O presente trabalho foi baseado em pesquisa de revisão bibliográfica sobre a importância da resolução de problemas no ensino fundamental. Observamos em nossas pesquisas que houve muitos professores matemáticos oriundos da engenharia. Desse modo os professores eram transmissores do conhecimento matemático e não professores de matemática com uma formação em licenciatura. O uso da tecnicidade e formalização muitas vezes excessiva fez que os alunos que estudavam matemática perdessem o interesse na disciplina. Nesse contexto, surgem os educadores matemáticos com um a preocupação voltada para o ensino e a formação de professores de matemática. A evolução do curso em Licenciatura contribuiu para melhor formação em Educação Matemática. E meio a proposta de melhorar a qualidade do ensino em Matemática, a resolução de problemas é apresentada como uma alternativa de Ensino de Matemática e vem se mostrando eficaz na construção dos conceitos matemáticos utilizando as situações do cotidiano e de conhecimento dos alunos. Dessa forma o aluno é levado a pensar, questionar, usar seu raciocínio lógico, etc. O professor deixa de ser o transmissor e detentor do conhecimento para ser o ajudador, orientador, colaborador e o construtor do conhecimento juntamente com o aluno que tem participação ativa no processo de ensino-aprendizagem.

Palavra-chave: resolução de problemas, Situação-problema, Ensino de Matemática.

ABSTRACT: The present work was based on a literature review research on the importance of problem solving in elementary school. We observed in our research that there were many mathematical professors from engineering. In this way, teachers were transmitters of mathematical knowledge and not mathematics teachers with a degree in education. The use of technicality and formalization, often excessive, made students who studied mathematics lose interest in the discipline. In this context, mathematical educators emerge with a concern focused on teaching and training mathematics teachers. The evolution of the degree course contributed to a better formation in Mathematics Education. And through the proposal to improve the quality of teaching in Mathematics, problem solving is presented as an alternative to Teaching Mathematics and has been shown to be effective in the construction of mathematical concepts using students' everyday situations and knowledge. In this way the student is led to think, question, use his logical reasoning, etc. The teacher stops being the transmitter and holder of the knowledge to be the helper, advisor, collaborator and the constructor of the knowledge together with the student who has an active participation in the teaching-learning process.

Keyword: problem solving, Problem situation, Mathematics teaching

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| Introdução | 9 |
| CAPÍTULO 1 - A formação do professor no Brasil..... | 12 |
| 1.1- A Matemática Moderna | 14 |
| 1.2- O curso de Licenciatura em Matemática | 14 |
| 1.3- A importância do Estágio Supervisionado em Matemática..... | 17 |
| CAPÍTULO 2 - A resolução de problemas..... | 19 |
| 2.1- A resolução de problemas no Parâmetro Curricular Nacional de Matemática..... | 19 |
| 2.2- A resolução de problemas no ensino de Matemática..... | 21 |
| 2.3- A metodologia da resolução de problemas em sala de aula | 28 |
| 2.4- Ensinando Matemática através da resolução de problema | 32 |
| 2.5- Como resolver um problema?..... | 34 |
| 2.6- Como conduzir a resolução de problema em sala de aula | 36 |
| 2.7- Objetivos da resolução de problemas, os tipos e como propor um bom problema. | 38 |
| 2.8- O papel do professor | 40 |
| Considerações Finais | 41 |
| Referências bibliográficas | 46 |

Introdução

Podemos observar que existe uma grande quantidade de alunos que estão terminando o ensino fundamental, mas possuem poucas habilidades na disciplina de Matemática. Apesar, do PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática e outras propostas curriculares atuais consideradas como norteadoras da Educação Básica, serem bem explícitas no que se diz respeito à qualidade do ensino, bem como na preparação dos professores para o ensino em todas as disciplinas aplicadas no ensino, ainda assim percebemos que os objetivos de um bom aprendizado estão muito aquém da realidade desejada.

Provavelmente isso ocorra devido à forma como a Prática Pedagógica realizada nas escolas ainda mantém o uso de metodologias conservadoras que desestimulam os alunos a aprender Matemática. O uso de fórmulas, teoremas, o rigor que são sempre os mesmos, fazem com que os professores e alunos não experimentam formas inovadoras para buscar a solução dos problemas, e com isto, mantem-se a ideia tradicional da reprodução do conhecimento como memorizar fórmulas e aplica-las em exercícios que nem sempre estão dentro de um contexto significativo.

Esse pensamento corrobora com Neto (1998, p. 39) que diz:

Infelizmente, entre nós, o ensino da Matemática fica quase que apenas nos níveis de conhecimento e utilização de métodos e procedimentos, isto é, o aluno aprende a terminologia e as fórmulas e treina para fazer substituições para resolver problemas de rotina. A Matemática fica transformada em algo rígido, chato, sem finalidade. O aluno usa apenas a memória; não desenvolvem habilidades de extrapolar, resolver situações-problemas, raciocinar, criar. Não tem o prazer da descoberta. Ficam faltando elementos para seu desenvolvimento integral.

Sendo assim, é necessário que professores e alunos, ao trabalharem os conteúdos matemáticos, se preocupem em construir o conhecimento através de metodologias diferentes daquelas que os colocam como meros aprendizes de fórmulas para as realizações de provas que são esquecidas facilmente. Estes expedientes causam os esquecimentos e quando necessitam do conhecimento não se lembram.

Sugestões de inovações para melhorar a aprendizagem da Matemática tem como foco o ensino através da resolução de problema, baseado em pesquisas contemporâneas que tem acontecido num crescimento consideravelmente. A ideia é trabalhar com a resolução de problemas com o intuito de transformar as aulas de Matemática mais dinâmicas onde os alunos terão mais interesse em aprender, considerando o desenvolvimento de um aspecto mais criativo que possa despertar o interesse e a motivação para a aprendizagem.

Com as atividades de resolução de problemas, espera-se que o aluno obtenha uma aprendizagem satisfatória e que venha a contribuir para a sua vida social, vindo ainda a colaborar no seu dia-a-dia na busca incessante por criatividade, na aquisição por hábitos e práticas matemáticas, procurando sempre exercer atividades que estimule o exercício da mente, tudo de forma equilibrada e dinâmica, tornando-se capaz de resolver situações-problema de diversas maneiras. Não basta apenas aprender para obter conhecimento matemático, mas serem capazes de utilizar os conhecimentos aprendidos.

Alguns autores tais como: Luiz Roberto Dante, José Felice, podemos observar que a Resolução de Problemas mostrou-se um caminho eficiente para o trabalho em sala de aula, tanto para o professor quanto para os alunos. A busca pela solução de um problema é formulada pelo próprio aluno com a ajuda do professor, não como um transmissor do conhecimento, mas sim como um mediador, ajudador e colaborador na busca de compartilhamento de estratégias que levam os alunos através da investigação, dos questionamentos e discussões para se chegar à compreensão do conteúdo planejado.

Esta metodologia, de acordo com os estudos feitos neste trabalho, pode permitir aos alunos colocar-se no lugar de desbravadores de novos conceitos de Matemática. Permitir aos alunos a tensão e o prazer na busca pela resposta de um problema trabalhando com a autoestima. Além disso, essa prática, traz uma satisfação aos alunos perceberem que, o que estão aprendendo pode ser utilizado no seu cotidiano, que não é algo abstrato que não serve para ele como cidadão.

Não é fácil fazer uso de uma metodologia onde nem todos estão capacitados a aplicá-las. No PCN de 1998 encontramos diversas orientações na aplicação da resolução de problemas no ensino da Matemática, porém como a maioria dos professores tiveram sua formação tradicional fazendo uso de uma Matemática formal cheia de regras, fórmulas e teoremas, nem sempre os alunos são remetidos ao aprendizado de acordos com as orientações dos PCN. Sendo assim, podemos ver que a formação do professor é de fundamental importância no processo de ensino.

O trabalho realizado tem a intenção de pesquisar a resolução de problemas como metodologia de ensino nos anos do ensino fundamental. É nesse período que os alunos estão iniciando seus conhecimentos em praticamente todas as áreas e é fundamental que aprendam os conceitos que lhe servirão para a vida toda.

Ao elaborar a pesquisa podemos ver que a resolução de problemas é uma metodologia no ensino de Matemática que pode ser explorada em diversos níveis e modalidades da Educação Matemática. Podemos ver que o estudo vai de uma simples soma até teoremas mais

complexos que são utilizados no ensino superior. Porém iremos nos ater apenas ao que estão nos níveis de ensino fundamental.

O trabalho de pesquisa foi realizado através de revisão bibliográfica em livros, pesquisas de campo e artigos relacionados ao ensino de matemática através da resolução de problemas no ensino fundamental, uma vez que fazer pesquisa de campo nas escolas não foi possível, pois as aulas presenciais estão suspensas devido a pandemia mundial.

No próximo capítulo, descrevo um breve histórico da formação do professor de matemática no Brasil.

CAPÍTULO 1

A formação do professor de Matemática no Brasil

No Brasil, o ensino superior de Matemática teve início no ano de 1810 ainda no período colonial. A necessidade da formação de oficiais militares do exército do príncipe Dom João VI foi o ponto de partida para formação de matemáticos que estariam voltados para área de Engenharia militar. Não tinha o intuito na formação de professores para o ensino de Matemática nas escolas e nem tão pouco se preocupava com a educação Matemática na formação do indivíduo para a sociedade. (FELICE, 2018). Além do mais a Matemática era dividida nos campos da Geometria, Álgebra e Aritmética que eram ensinados separadamente.

Os engenheiros atuavam nos cálculos, projetos, estratégias de guerras e na construção de novas armas para fortificar o exército. Uma das melhores definição para Engenheiro na época foi feito por Antoine Furetière em seu dicionário publicado postumamente:

Engenheiro: oficial que serve á guerra para ataques, defesa e fortificação de praças. É um matemático hábil, ‘expert’ e astuto, que conhece a arte da arquitetura militar, que faz o reconhecimento das praças que se quer atacar e que mostra ao general o ponto mais frágil, que desenha trincheiras, galerias [...]Ao engenheiro cabe também a invenção de novas bombas. (Dicionário Universal,1727)

No entanto no cenário mundial em 1908 no Congresso de Roma, matemáticos do mundo todo já começavam a se preocupar com o ensino da Matemática. Para 1912 em Cambridge é formado um comitê para buscar dados com o objetivo de preparar relatórios a respeito do estado da instrução matemática nos diversos países.

Com o movimento de renovação do ensino em Matemática o Brasil começa a discutir a criação da disciplina de Matemática, que até então era dividida entre Álgebra, Geometria e Aritmética, novas faculdades e a distinção o ofício de matemático e professor de Matemática. Nesse movimento de renovação podemos destacar o papel de Euclides Roxo, considerado o primeiro educador matemático do Brasil (VALENTE 2005, p. 90).

Roxo era filho de engenheiro e teve um papel de grande relevância para educação matemática no início do século XIX. Encabeçados por ele os movimentos sociais, políticos e culturais da época buscavam uma reforma para ensino de Matemática nas escolas. Somente mais de 100 anos depois já na década de 1930 culminou-se esses movimentos que conquistaram uma das mais importantes reformas para o ensino, a Reforma Francisco Campos na qual o então Ministério da Educação e Saúde Pública estabeleceu o decreto presidencial nº

19.851, de 11 de abril de 1931, que ampliou o ensino de Matemática não só exclusivamente para formação de oficiais militares, mas também para formação de outras pessoas afim de contribuir para sociedade. O art. 1º do decreto estabeleceu que:

O ensino universitario tem como finalidade: elevar o nivel da cultura geral, estimular a investigação scientifica em quaesquer dominios dos conhecimentos humanos; habilitar ao exercicio de actividades que requerem preparo technico e scientifico superior; concorrer, emfim, pela educação do indivíduo e da collectividade, pela harmonia de objectivos entre professores e estudantes e pelo aproveitamento de todas as actividades universitarias, para a grandeza na Nação e para o aperfeiçoamento da Humanidade. (Portal da Câmara do Deputados – decreto 19.851, de 11 de abril de 1931)

Além da Reforma Francisco Campos, Roxo também desempenhou papel fundamental na aprovação da Reforma Gustavo Capanema em 1942. As propostas e inovações formuladas por Roxo foram condutoras dos novos rumos da Educação e proporião a sua Reforma. Apenas um contratempo com Lisboa um antigo professor se opôs a Roxo, mas como foi voto vencido não ofereceu risco aos projetos de Roxo. A contribuição de Roxo para o ensino da matemática nos anos de 1920 a 1950 deu um novo norte a educação matemática no Brasil.

Logo depois, em 1934 com a criação a USP, a Matemática no Brasil teve sua consolidação com a criação do curso de Matemática formando exclusivamente Matemáticos e professores de Matemática. Os cursos tiveram como base de ensino os conhecimentos europeus que na época influenciavam os ensinamentos no Brasil.

Embora a Matemática obtivesse êxito e grande relevância na formação de professores, ainda assim os professores não eram preparados para docência. As influências da época das escolas que trouxeram a Matemática para o Brasil não queriam ou não se preocupava com ensino nas escolas, ou seja, a Educação Matemática era vista como algo secundário. Sendo assim podemos observar que a partir da criação dos cursos os ensinamentos eram voltados para o conhecimento científico preconizados por Anísio Teixeira, um educador formado em direito que foi contemporâneo a Roxo e buscou mais conhecimento na Europa e EUA para fazer a diferença na educação no Brasil:

Anísio Teixeira assume a educação num período em que o sistema educacional estava em tempos de constituição, era o final da década de 20. A educação gozava de muito pouco reconhecimento social nesse período. [...] era necessário conhecer mais sobre a educação para fazer a diferença em seu país. Com isso, Anísio viaja para Europa em 1925, visitando várias cidades como a Espanha, Itália, Bélgica e França. Em 1927 viaja para os Estados Unidos e em 1928 faz um curso de pós-graduação na Universidade de Columbia. (site: infoescola.com.br)

Desta forma o modelo de ensino superior em Matemática seguiu até o final da década de 1960.

1.1- A Matemática Moderna

Com a revolução universitária acadêmicos da época buscavam novas metodologias de ensino. Como isso houve a realização de diversos congressos no Brasil e até participações em congressos no exterior. Como a preocupação do ensino não era só no Brasil, mas também em nível mundial, em 1959 no congresso de Royamont, França que foi realizado para tratar de novas perspectivas para o ensino resultou no Movimento da Matemática Moderna, movimento esse que influenciou a formação dos professores em Matemática no Brasil na reforma universitária de 1967. Com a intensificação do movimento da Matemática Moderna nos Estados Unidos, os currículos sofreram alteração e quem não aderisse a nova era da Matemática era considerado desatualizado (FELICE, 2018). Assim sendo tornou-se quase que uma obrigatoriedade aderir aos currículos colocados pelo movimento.

Porém, apesar das modificações curriculares ainda assim a Matemática ainda era formal com ênfase na Teoria dos Conjuntos e na Álgebra. As práticas eram baseadas nas operações aritméticas e soluções por meio de algoritmos e um excesso na linguagem. O que não acrescenta em muito no processo de educação matemática.

Para Ávila (1993), a Matemática Moderna foi uma reforma profunda no ensino da matemática. Enfatizava acentuadamente a linguagem de conjuntos e abordava as diferentes partes da matemática de modo excessivamente formal. Inicialmente, contou com muitos adeptos, mas com a constatação de sua ineficiência, foi aumentando o número de opositores. Em muitos países, a Matemática Moderna foi sendo deixada de lado, com o aparecimento de novas mudanças. No Brasil, esse processo foi mais demorado, deixando resquícios que se perpetuam principalmente para aqueles que corroboram para o ensino tradicional. Ensino esse onde o professor faz uso de passar o que sabe e o aluno receber aquilo que não sabe, tornando assim o professor passador do conhecimento e o aluno o receptor.

1.2- O curso de Licenciatura em Matemática

Com o desenvolvimento do país na década de 1970, houve a necessidade de formar uma grande quantidade de professores para ocuparem os cargos em escolas públicas,

atendendo assim a demanda na formação escolar para época. Com isso a *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional* regulamentou os cursos de Licenciatura Plena e de Curta Duração. Além do mais ainda deixou a cargo dos formados com o 2º grau em magistério o ofício de professor até o 4º ano, sendo necessário a formação acadêmica apenas a partir do 5º ano. A LDB 5.692/71 regulamenta:

Art. 30. Exigir-se-á como formação mínima para o exercício do magistério:

- a) no ensino de 1º grau, da 1ª à 4ª séries, habilitação específica de 2º grau;
- b) no ensino de 1º grau, da 1ª à 8ª séries, habilitação específica de grau superior, ao nível de graduação, representada por licenciatura de 1º grau obtida em curso de curta duração;
- c) em todo o ensino de 1º e 2º graus, habilitação específica obtida em curso superior de graduação correspondente a licenciatura plena. (BRASIL, 1971)

Os cursos eram oferecidos com a formação para 2 anos e meio onde os acadêmicos estudavam tudo e no último semestre optavam pela Matemática. O que na época era muito atrativo, pois além de poder ser cursado em finais de semana nas escolas particulares, também possuía uma melhor oportunidade de trabalho para os formados.

De acordo com Felice:

[...]por mais de duas décadas, a maioria dos professores que assumiram o Magistério de Matemática no ensino de Primeiro e Segundo Grau era egressa da Licenciatura Curta, formada de forma aligeirada e até mesmo em finais de semana nas instituições particulares. A vantagem de essa modalidade de formação ter existido foi de cumprir o objetivo de formar professores para o ensino de Primeiro Grau (nomenclatura dada ao atual Ensino Fundamental) e, de certa, forma sanou momentaneamente a falta de professores na disciplina de Matemática. (FELICE, 2018, p. 25)

Dessa forma o estado cumpre seu papel em promover a Educação Básica atendendo a demanda de professores formados em Matemática.

Já os cursos de Licenciatura Plena continuaram sendo ministrados, mas com uma procura menor que os de curta duração. A preocupação não era de se formar educadores matemáticos com conhecimentos pedagógicos para ensinar Matemática de forma a preparar o aluno para o contexto social. O ensino voltado para uma Matemática científica, rigorosa e formal, na qual os recém formados também carregavam os mesmos conceitos.

Felice nos diz que:

O curso de Licenciatura Plena em Matemática com o objetivo de formação de professores de Matemática e tradicionalmente oferecido em quatro anos de estudo, carregou o estigma de ter um corpo docente em que na maioria defende ideias voltadas para aquisição de competências de natureza conceitual e a preocupação maior relacionada com o conhecimento científico (não necessariamente com a pesquisa), no qual impera o formalismo e o rigor matemático. (FELICE, 2018, p.26)

Sendo assim havia um grande distanciamento da Educação Matemática para o conhecimento matemático. As preocupações e os objetos eram bem diferentes conforme nos diz FELICE (2018, p. 27):

A dissociação que ocorria entre o conhecimento matemático e outros conhecimentos igualmente importantes para a formação profissional era desconectado. Se, por um lado, os professores de Matemática dos cursos de formação apresentavam os temas de forma sistematizada, prontos, acabados e com uma aplicação excessivamente rígida, os professores das disciplinas de fundamentos da Educação desenvolviam estudos sobre ensino e aprendizagem de forma geral passando longe de abordar os conteúdos específicos da Matemática. (FELICE, 2018, p. 27)

Assim seguiu os ensinamentos nos cursos de Licenciatura em Matemática da década de 1970 até meados da década de 1990. Durante esse período era difícil diferenciar o curso de Bacharelado do curso de Licenciatura em Matemática. Porém, ainda nesse contexto, as ideias sobre a Educação Matemática se fortaleceram e surgiu a necessidade de um movimento nacional em defesa dos cursos de formação de professores. Desse movimento foi fundada a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) em 1988, que tinha por finalidade congrega profissionais da área de Educação Matemática. Também nos anos 1980 foram criados cursos de pós graduação em Matemática que muito contribuíram com as pesquisas na área de Educação Matemática. (FELICE, 2018)

As pesquisas e as teses em relação à Educação Matemática buscando práticas mais eficazes no ensino e na qualificação dos professores que eram mais científicos e possuíam pouco conhecimento pedagógico, tem grandes resultados com as melhorias oferecidas pela *Lei de Diretrizes Básicas - LDB* de 1996 que no art. 65 tornou obrigatório uma carga horária de 300 horas para Prática de Ensino e Estágio supervisionado no curso de Licenciatura. Logo em 2002 com a resolução CNE/CP 2, foi aumentado para 400 horas em Estágio (na segunda metade do curso) e 400 horas de prática (ao longo do curso), sendo assim o curso de Licenciatura passa a ser constituído de 2.800 horas letivas. Atualmente os cursos em licenciatura devem disponibilizar 10% da carga horária para atividades de extensão por parte do acadêmico.

Essas alterações favoreceram o contato entre os acadêmicos, destes com as escolas e por fim com os alunos. Com isso os acadêmicos podem ter uma noção maior de como é campo no dia a dia com os alunos. No período de sua formação podem estar avaliando o processo didático empregado pelos professores, buscar novas formas de ensino e se qualificar mais no processo de ensino-aprendizagem.

Com a crescente nos movimentos de Educadores Matemáticos a *Sociedade de Educação Matemática - SBEM* realizou em 2002 congressos regionais para discutir a

identidade do curso de Licenciatura em matemática. Já em 2003 ocorreu o I Seminário Nacional para discussão dos cursos em Licenciatura Matemática que resultou no encaminhamento ao CNE e SESU/MEC de um documento com recomendações aos colegiados dos Cursos em Licenciatura.

As discussões apontavam que o curso de Licenciatura em Matemática não deveria ser apoiado apenas em conhecimentos matemáticos, mas sim de conhecimentos pedagógicos com foco na formação dos professores e na escolha de corpo docente que estivesse preocupado com os projetos pedagógicos desses cursos. Essa preocupação na formação dos professores tem como objetivo construir o conhecimento matemático do aluno da Educação Básica. O professor que possui vasto conhecimento pedagógico pode ensinar com mais qualidade e não se torna um detentor do saber apenas, mas consegue ser o orientador dos alunos no processo de ensino-aprendizagem sem o rigor tecnicista cheio de fórmulas que na maioria das vezes não fazem muito sentido para os alunos.

1.3- A importância do Estágio Supervisionado em Matemática

A importância da formação do professor de Matemática é fundamental para que eles possam cumprir com o papel de Educador Matemático e para que isso realmente ocorra é necessário que sua formação seja teoria e prática, pois o contato e a vivência com os alunos fazem com que o futuro professor desenvolva as habilidades na prática. A teoria é o aprendizado em sala de aula que norteia o professor no processo de formação, mas a prática docente só é obtida com o exercício da função e é através dela que o professor se qualifica para a prática docente. Porém de modo algum devemos separar a teoria da prática, elas devem andar juntas em uma unicidade.

Para Silva (2004, p. 23 apud FELICE, 2018):

A visão da unicidade entre teoria e prática aponta para união entre elas. Importante distinguirmos a diferença entre união e identidade. Identidade implica na perda da capacidade de distinguir teoria e prática e vice-versa. A união implica entre uma distinção de teoria e prática como unidades interligadas em uma relação de simbiose, ou seja, numa interação entre as duas.

É no Estágio Supervisionado em Matemática que o licenciando participa do processo no qual é ensinada a Matemática na escola de Educação Básica. No campo de atuação como objeto de estudo, de investigação, de análise e de interpretação crítica, ele tem como base o que é estudado nas disciplinas do curso. É onde o aluno, que até então tinha como atividade a

aprendizagem da Matemática, passa a condição de professor, cuja atividade é o ensino. No Estágio Supervisionado o licenciando tem a oportunidade, na Regência, de fazer uso da resolução de problemas como metodologia de ensino. Nessa atividade, ele convive simultaneamente como professor, com a responsabilidade de ensinar, e como aluno, com a oportunidade de aprendizagem da docência em Matemática.

Conforme Coelho (2007, p. 02):

A disciplina de Estágio Supervisionado no Ensino Básico tem como objetivo central proporcionar aos alunos oportunidades para refletir sobre, questionar e talvez (re)elaborar as próprias concepções do ensino de Matemática, “dialogando” com a bibliografia, analisando as relações e as interações que se estabelecem no cotidiano escolar. O aluno tem também oportunidade de estudar, analisar e aplicar diferentes metodologias e ver a realidade escolar com olhar investigativo, procurando contribuir com a apresentação de sugestões que possam melhorar as condições dessa realidade.

O Estágio Supervisionado, dessa forma, deve ter como objetivos proporcionar uma visão não somente da disciplina de Matemática, mas de tudo o que acontece na escola, interagindo o futuro professor com os alunos, professores e todos os que colaboram para educação na escola. Isso faz com que o licenciando possa ter uma visão geral do que acontece no campo de ensino e possa melhorar afim de contribuir para um ensino mais qualificado. Dessa forma tanto o acadêmico, o professor que está ministrando a Licenciatura e os ajudadores do campo de estágio devem estar não só envolvidos, mas sim comprometidos com o processo de ensino-aprendizagem para que possam juntos construir uma formação satisfatória do futuro professor de Matemática

A formação em Licenciatura Matemática de 4 anos é uma formação inicial da qual o licenciando está habilitado a lecionar. Após sua formação inicial ele poderá ingressar nos cursos de pós-graduação, mas não deve deixar de seguir os processos de formação continuada se habilitando cada vez mais par ao exercício do ofício de Educador Matemático.

No próximo capítulo, será apresentada a metodologia da resolução de problemas como uma alternativa para estudar os conteúdos do currículo da Matemática na Educação Básica.

CAPÍTULO 2

A resolução de problemas

A resolução de problemas não deve ser ensinada como uma matéria curricular, mas sim como um ponto de partida para que o aluno possa exercitar seu raciocínio lógico, conceitos, ideias, formular hipóteses, procedimentos e métodos abordados para resolver um problema. Além de fazer com que o aluno questione, investigue, acerte, erre, discuta com colegas e com o professor a fim de buscar uma solução por meio do pensamento construtivo.

2.1- A resolução de problemas nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática

Com objetivos de ter uma formação para a cidadania democrática e apresentar uma proposta nacional para a construção de uma base única para o ensino fundamental de 1ª a 8ª série, os *Parâmetros Curriculares Nacionais* – PCN, foram criados nos anos de 1997 e 1998, em seguida em 1999 foi disposta para o ensino médio pelo *Ministério da Educação e Desporto* - MEC. Os PCN foram desenvolvidos para suprir uma necessidade que o ensino no Brasil possui, em ter autonomia para poder trabalhar os conteúdos nas escolas, conforme a necessidade, regionalidade e o contexto em que a escola estava inserida. Esses conteúdos bases precisavam ser trabalhados por etapas, onde o aluno no final de cada etapa, obtivesse certos conhecimentos que são necessários para o exercício da cidadania e até mesmo para estar preparado para a vida profissional.

Dentro desses objetos está o de aprender conceitos Matemáticos que não são apenas para treinamentos mental, resolução de exercícios, tirar boas notas em provas para assim prosseguir nos estudos ou até mesmo para pesquisas de grupos científicos da Matemática, mas também para que o aluno possa utilizar os conhecimentos adquiridos na escola em sua vida cotidiana e em seu meio cultural.

A construção e a utilização do conhecimento matemático não são feitas apenas por matemáticos, cientistas ou engenheiros, mas, de formas diferenciadas, por todos os grupos socioculturais, que desenvolvem e utilizam habilidades para contar, localizar, medir, desenhar, representar, jogar e explicar, em função de suas necessidades e interesses. (BRASIL, 1998, p.32)

Sendo assim se faz necessário que a Matemática seja ensinada não apenas de forma tradicional como foi herdado, mas com uma contextualização do mundo real do aluno para

que ele possa ter a percepção de que a Matemática faz parte de sua vida e do mundo em que vive, de forma a contribuir para sua vida em diversos aspectos.

As preocupações dos Educadores Matemáticos sempre se voltaram para a qualidade do ensino. Podemos perceber que ao longo dos anos com o ensino de uma Matemática tecnicista herdada de nossos precursores, principalmente pelo Movimento da Matemática Moderna, obtivemos um reflexo negativo de que a Matemática é para pessoas com um grau intelectual mais elevado e que poucos teriam a genialidade de aprendê-la. Além da preocupação com a educação surge também a preocupação de reverter essa seleção que serviria até de mesmo de filtro para os alunos que terminariam o ensino fundamental ou não, “a necessidade de reverter o quadro em que a Matemática se configura como um forte filtro social na seleção dos alunos que vão concluir, ou não, o ensino fundamental e a necessidade de proporcionar um ensino de Matemática de melhor qualidade, contribuindo para a formação do cidadão” (BRASIL, 1998, p. 15)

Na tentativa de reverter esse quadro, surge a necessidade da reorientação dos currículos no ensino da Matemática no Brasil que visassem a quebra dos paradigmas e a desconstrução dos conceitos até então existentes. As pesquisas fundamentadas nas ideias dos trabalhos de George Polya até a década de 1980 deram um novo significado ao aprendizado com o ensino de Matemática através da resolução de problemas. Na mesma década o *National Council of Teachers of Mathematics* - NCTM, dos Estados Unidos, apresentou recomendações para o ensino de Matemática no documento *Uma Agenda para Ação* (NCTM, 1980). Esse documento destacava a resolução de Problema como foco no ensino da Matemática privilegiando os aspectos culturais, sociais, cognitivos e antropológicos. As orientações de diversos países convergiam para pontos comuns no ensino da Matemática como a participação ativa do aluno no processo de construção do seu conhecimento e a exploração da Matemática a partir dos problemas vividos no cotidiano. Com isso a Matemática passa a ser algo associado a vida cotidiana do aluno, e não algo abstrato que não tenha muito sentido para ele.

O ensino da Matemática por meio da resolução de problemas é apresentado como uma perspectiva de melhorar o ensino. Os PCN “indicam a Resolução de Problemas como ponto de partida da atividade Matemática e discutem caminhos para fazer Matemática na sala de aula, destacando a importância da História da Matemática e das Tecnologias da Comunicação” (BRASIL, 1998, p. 16). Devido a importância para o ensino a resolução de problemas começou a fazer parte das orientações de ensino em sala de aula com o objetivo de mostrar ao aluno que a Matemática pode ser aprendida partindo de situações conhecidas de

seu cotidiano e assim chegar a generalização e formulação formal dos conceitos discutidos em sala de aula.

O problema não deve ser um exercício onde o aluno resolva de forma mecânica com a aplicação de fórmulas já existentes, mas que construa e desenvolva uma solução. Sendo assim a resolução de problemas de ser desenvolvida como “uma orientação para aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode aprender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas” (BRASIL, 1998).

Apesar dos PCN tratarem do foco na resolução de problemas para o ensino fundamental, ainda temos dificuldades na aplicação em sala de aula. A aplicação exige mais tempo e dedicação dos professores que na maioria das vezes não tem e, ainda devem cumprir seu currículo escolar. Porém mesmo assim muitas escolas e professores buscam minimizar a falta de políticas educacionais efetivas na prática pedagógica no ensino da Matemática. Alguns deles contam com o apoio de algumas Secretarias de Educação e outras instituições que produzem materiais de apoio ao professor para que assim juntos possam buscar um ensino mais satisfatória.

2.2- A resolução de problemas no ensino de Matemática

Historicamente os problemas sempre foram fonte de aprimorar os conhecimentos do ser humano. Em meio a uma determinada situação eles buscavam meios para solucioná-la e aprender com aquele problema. Isso levou o homem a construir seu conhecimento ao longo do tempo e alcançar toda essa tecnologia que está ao nosso dispor nos dias de hoje. Sendo assim podemos observar que resolver problemas é construir conhecimento, buscar soluções ainda não existentes para a solução de um problema e aprender com ele.

Os problemas que eram solucionados vinham de situações cotidianas e exigia raciocínio e interpretação do indivíduo. Após ser estudado o problema e construído uma solução, quando o problema surgisse novamente já teria uma forma de resolvê-lo por quem se deparasse com ele.

Com o conhecimento matemático não é diferente dessas situações. A construção do conhecimento matemático partiu de soluções de problemas do cotidiano. Os problemas depois de serem estudados através do raciocínio e discussões pelos estudiosos, são conceituados, formalizados e posteriormente utilizados para resolução de problemas correlatos.

O ensino de matemática nas escolas por muito tempo vinha sido ensinado de forma contrária a essa construção do conhecimento de situações de problemas do cotidiano.

Segundo Brasil (1964, p.22):

Tradicionalmente o problema é empregado, pelos professores, na verificação e na fixação da aprendizagem. Atentando, porém, para a História das Ciências, notamos que o problema antecede invariavelmente às descobertas, é o provocador dos estudos e o orientador das construções teóricas, e pergunta: - Por que, no ensino da Matemática especialmente, invertemos a ordem natural das coisas? (Apud COSTA; AVELLATO, 2012, p.3).

Com isso podemos observar que o ensino já é iniciado com o conceito formal. O professor passa as fórmulas e algoritmos já prontos, que são utilizados na resolução de exercícios de fixação e que logo depois por meio de uma “prova” os alunos são avaliados. Dante (1998, p.13) diz que “em geral os alunos, logo nos primeiros contatos com essa ciência, começam a detesta-la ou tornam-se indiferente a ela”. Isso pode ser atribuído ao exagero no treino de algoritmos e regras desvinculados de situações reais, além do pouco envolvimento e o modo de pensar matemático para resolvê-las. Sendo assim podemos ver que com essa metodologia o aluno aprende as fórmulas, resolve exercícios, mas logo se esquece, pois o verdadeiro conceito ele acaba não aprendendo.

Para Brasil (2001, p. 44) “em muitos casos os problemas usualmente apresentados aos alunos não constituem verdadeiros problemas, porque, via de regra, não existe um desafio real nem a necessidade de verificação para validar o processo de solução”, e ainda “tradicionalmente, os problemas não têm desempenhado seu verdadeiro papel no ensino, pois, na melhor das hipóteses, são utilizados apenas como forma de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos” (ibidem, p. 49)

Sendo assim os problemas tradicionais não surtem o efeito desejado no aprendizado. Segundo Onuch (2009) “nessa época, o ensino de matemática era caracterizado por um trabalho apoiado na repetição, no qual o recurso e a memorização de fatos básicos era considerado importante”. Desse modo não importava o contexto dos alunos, mas sim os conceitos já prontos que eram passados a eles pelo professor de acordo com um plano de ensino já elaborado.

Esse estudo formal e de pouca compreensão pelos alunos tiveram seus questionamentos pelos educadores de matemática da época, pois não tinham um aprendizado satisfatório pelos alunos. Além do mais, pouco contribui em novas experiências para o aluno.

Segundo Taxa; Fini (2001, p. 167-168):

Garantir o bom desempenho dos alunos na escola, contribuir para que aproveitem as experiências escolares, tem sido uma tarefa bastante complexa. No caso da matemática percebe-se que ainda vigora a ênfase no ensino apoiado na verbalização e memorização: o professor tende a apresentar os conteúdos na lousa, explicando-os aos alunos que os registram nos cadernos. Depois os professores pedem que os alunos resolvam problemas e exercícios, seguindo os livros didáticos. Tem sido frequente a crítica ao ensino da matemática como mecânico, com ênfase em símbolos e sinais aritméticos. (TAXA, FINI, 2001, p. 167-168)

Desse modo a didática que era utilizada pelo professor não surtia o efeito desejado nos alunos que não absorviam o conteúdo de modo significativo, pois a tecnicidade e a abstração da matemática não faziam muito sentido para ele. Em meio a essa metodologia os trabalhos iniciados por George Polya na década de 1940 “surge como uma referência enfatizando a importância da descoberta e levar o aluno a pensar por meio da resolução de problemas” Onuch (2009, p.135).

As ideias de Polya baseava-se no ensino da Matemática através da resolução de problemas do cotidiano do aluno, o que faz mais sentido para ele. O professor parte de uma situação real do cotidiano, discute com os alunos e esses por sua vez participam da resolução ativamente, discutindo meios para resolução do problema individualmente ou em grupos e assim constrói um conceito que depois é formalizado.

À respeito da resolução de problemas, Polya nos diz que:

Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de 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 a vida, a sua marca na mente e no caráter. (POLYA, 1995, p. V)

Sendo assim, o aluno não apenas decora e faz exercícios mecanicamente, mas sim constrói o conteúdo e assim seu conhecimento matemático. Além disso o aluno é levado mais facilmente a tomar o gosto pela matemática, pois dessa forma fará um sentido muito maior a ele.

Com o ensino feito através da resolução de problema pode-se contextualizar de forma mais fácil, pois os problemas estarão dentro de uma realidade dos alunos e fará mais sentido a eles. Além disso ele poderá utilizar de conhecimentos matemáticos que já possui, pois a intenção é construir um novo conhecimento matemática através de conhecimentos que os alunos já conhecem.

Em sua pesquisa Doce nos diz que:

Para tornar mais fácil a aprendizagem e a compreensão de problemas matemáticos é necessário contextualizar a linguagem, de forma que esta seja significativa e o mais próximo do usual dos alunos, assim, poderão se envolver e construir a própria solução. As estratégias que as crianças utilizam para resolver os problemas matemáticos são influenciadas pelas suas experiências vivida, quando estes são apresentados a criança sem nenhuma relação com seu cotidiano, elas terão dificuldades em resolvê-lo. (DOCE, 2013, p. 15)

Corroborando com essas ideias, Neto nos diz que “para o ensino eficiente da Matemática o professor tem necessidade de partir do concreto para o abstrato. Com isso, ele desenvolve métodos próprios, integrados nas teorias que estuda, levando em conta as particularidades do aluno (região onde vive, classe social, faixa etária, nível de escolaridade etc)” (NETO, 1995, p.44). Dessa forma o aluno aprende a partir do seu cotidiano, assim a Matemática fará muito mais sentido para ele, além de provoca-lo a raciocinar, questionar, investigar, formular teses etc, afim de construir seus conhecimentos matemáticos.

A partir da década de 1970 a resolução de problema ganha espaço no mundo todo. Em 1976, no *3º Congresso Internacional de Educação Matemática*, em Karlsruhe, Alemanha, a resolução de problemas passa a ser um tema de trabalho para o congresso. Pouco tempo depois nos anos oitenta nos Estados Unidos, o NTCM – *National Council of Teachers of Mathematics* faz uma série de recomendações no documento *Uma agenda para a Ação* (NTCM, 1980). Esse congresso reuniu os mais interessados em buscar uma melhor qualidade na educação matemática para todos.

Segundo Onuch:

Para colaborar neste trabalho, foram chamados todos os interessados, pessoas e grupos, para juntos, num esforço cooperativo massivo, buscar uma melhor educação matemática para todos. A primeira recomendação desse documento foi “resolução de problemas deve ser o foco da matemática escolar nos anos 80” (p. 1). Nesse mesmo ano, a fim de enfatizar a necessidade de fortalecer o trabalho com resolução de problemas no ensino de Matemática, o NCTM lança um Livro do Ano intitulado *Resolução de Problemas na Matemática Escolar* (KRULIK; REYS, 1980), com uma vasta gama de artigos escritos por pesquisadores e educadores renomados que se dedicavam e desenvolviam estudos voltados à Resolução de Problemas. (ONUUCH, 2009, p. 137)

Com essas orientações surgiram muitas estratégias para que o ensino de matemática partisse da resolução de problemas, com listas de atividades, modelos de avaliação e um grande volume de “material passou a ajudar os professores a fazer da resolução de problemas o ponto central do seu trabalho” (Onuch, 2009, p. 137). Com todas essas discussões a resolução de problemas “passa a ser pensada como uma metodologia de ensino, como um

ponto de partida e um meio par se ensinar matemática” (Onuch, 2009, p. 137). Desse modo a resolução de problema passa a ser o foco no ensino de Matemática, não como um fim, mas como o início de um esforço para melhorar a educação em matemática.

No final da década de 1990 surge um grupo de estudiosos no Brasil afim de pesquisar sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas e na formação de professores. O GTERP – *Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas*, UNESP-Rio Claro/SP que é coordenado pela Profa. Dra Lourdes de la Rosa Onuch tem apresentado relevante material com pesquisas, dissertações de mestrados, teses de doutorados e artigos que contribuem para o ensino da matemática através da resolução de problemas.

Segundo Onuch, o grupo

É constituído por alunos e ex-alunos do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática (PPGEM – UNESP – Rio Claro/SP) que desenvolvem pesquisa nessa linha, contando, também, com a participação de outros alunos regulares do programa que têm interesse em aprofundar seus conhecimentos, alunos especiais em busca de amadurecimento de seus futuros projetos de pesquisa e professores, em geral, que visam aprimorar sua prática docente.(ONUUCH, 2011, p. 75)

Dentre os trabalhos apresentados pelo GTERP podemos alguns como:

- **Roger Ruben Huaman Huanca - *A Resolução de Problemas no Processo Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática na e além da Sala de Aula* - Dissertação de Mestrado (2006);**

RESUMO

Esta dissertação tem como objetivo principal verificar se a Metodologia de EnsinoAprendizagem-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 ensinoaprendizagem-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 Trigonômicas 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.

- **Paulo Henrique Hermínio - *Matemática Financeira – Um Enfoque da Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino e Aprendizagem – Dissertação de Mestrado (2008)***;

RESUMO

Esta pesquisa é fruto de algumas muitas indagações sobre a Matemática Financeira ensinada na escola e dentre as quais destacamos: (1) Será que os alunos gostariam de adquirir conhecimentos sobre Matemática Financeira? (2) Como os professores abordam esse tema de estudo? Qual é a relevância desse trabalho para os alunos de acordo com a visão docente? Na pesquisa que se apresenta, fizemos um estudo introdutório sobre o início das relações comerciais e financeiras em nossa humanidade e procuramos abordar alguns aspectos sobre a história dessas relações em nosso país. Analisamos a maneira como os livros didáticos de Matemática traziam e trazem o conteúdo de Matemática Financeira no contexto da Matemática escolar, assim como a opinião dos professores com relação a esse conteúdo. Criamos um Projeto de Ensino que foi trabalhado através da Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas, voltado para o trabalho com alunos em uma sala de aula de Ensino Médio, de forma investigativa e construtiva, sobre os conceitos de Matemática Financeira. Buscamos, através da aplicação desse projeto em sala de aula, tratar das reflexões sociais que envolvem os conceitos de Matemática Financeira. A Metodologia de pesquisa adotada foi a Metodologia de Romberg.

- **Analucia Castro Pimenta de Souza - *Análise Combinatória no Ensino Médio Apoiada na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de problemas – Dissertação de Mestrado (2010)***

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo trabalhar a Análise Combinatória, fazendo uso da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Abordamos, em nossa fundamentação teórica, a Análise Combinatória contida na Matemática Discreta, iniciando a pesquisa com uma introdução histórica da Análise Combinatória, seguida por uma análise de livros didáticos e pela busca de trabalhos de outros autores que se referiam ao ensino e à aprendizagem desse conteúdo. Criamos três projetos para trabalhar com a metodologia de ensino adotada por nós, em três cenários diferentes, onde a pesquisadora assumiu três posturas diferentes frente ao problema da pesquisa: como uma professora-pesquisadora, com seus próprios alunos, em sua sala de aula; como uma pesquisadora, ministrando uma oficina de trabalho, em um encontro de Educação Matemática, tendo como participantes, professores, educadores matemáticos e até alunos da Licenciatura

em Matemática; e, como uma pesquisadora, em Encontros em Educação Matemática, divulgando sua pesquisa. Através da análise dos dados, obtidos nas aplicações dos três projetos, pudemos mostrar como os participantes desses projetos se envolveram ao fazer uso da metodologia de ensino adotada e relatamos as contribuições que trouxeram para nossa pesquisa. Verificamos que houve envolvimento ativo dos participantes na construção de novos conceitos e conteúdos, através da resolução dos problemas propostos, por meio de um trabalho investigativo, que proporcionou uma aprendizagem com compreensão e significado, com resultados importantes para a prática docente. Esta pesquisa foi desenvolvida seguindo a Metodologia de Pesquisa apresentada por Thomas A. Romberg.

- **Marcos Vinícius Ribeiro – *O Ensino do Conceito de Integral, em Sala de Aula, com Recursos da História da Matemática e da Resolução de Problemas – Dissertação de Mestrado (2010)***

RESUMO

Como professor de uma Faculdade de Engenharia e responsável por disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, pude vivenciar muitas inquietações no processo de ensino e aprendizagem desse ramo da Matemática e constatar dificuldades encontradas nesse processo e, em especial, no ensino e na aprendizagem de Integrais. Nosso Fenômeno de Interesse naturalmente surgiu dessa inquietação. Apoiados na Metodologia de Pesquisa de Romberg desenvolvemos toda nossa Pesquisa seguindo, de perto, um modelo de desenvolvimento criado por nós. Depois de relacionarmos nossas ideias com ideias de outros, foi criada, a Pergunta da Pesquisa que se tornou então, nosso Problema. Trabalhando com a História da Integral como parte da História da Matemática, com Resolução de Problemas e a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, como metodologia de trabalho, analisamos uma sala de aula de um curso de engenharia onde o ensino e a aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral era nosso objetivo. Foi criado um projeto, aplicado em doze encontros de cem minutos cada. Dessa aplicação coletamos evidências que, confrontadas à Pergunta da Pesquisa puderam nos conduzir à resposta da Pergunta feita. Os alunos nesse processo foram participantes e assumidos como co-construtores de seu próprio conhecimento.

- **Célia Barros Nunes - *O Processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Geometria através da Resolução de Problemas: perspectivas didáticomatemáticas na formação inicial de professores de matemática – Tese de Doutorado (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.

O GTERP tem contribuído na linha de resolução de problemas para que os alunos possam aprender matemática de forma mais significativas e efetiva com a construção do conhecimento e conceitos matemáticos que possam ser utilizados por eles ao longo da vida. Além disso ainda contribui na formação de professores para que possam ser educadores matemáticos.

2.3- A metodologia da resolução de problemas em sala de aula

A resolução de problemas cada vez mais vem ganhando força no ensino-aprendizagem de matemática. Muitas pesquisas já foram realizadas sobre a Metodologia de Resolução de Problemas no ensino de Matemática, mas mesmo assim ainda encontramos professores não adeptos à metodologia e continuam ensinando tradicionalmente onde o professor é detentor do conhecimento e o aluno o receptor, o que se resume a uma transmissão de conhecimento.

De acordo com Felice, “esta relação está obsoleta e com o passar do tempo será substituída e isto tem ocorrido com frequência, pois os estudos contemporâneos há muito tempo não concordam que ensinar é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua produção ou a sua reconstrução” (FELICE, 2018, p. 104). Sendo assim o professor deixa de desempenhar o papel de detentor do conhecimento para ser o mediador, orientador ou colaborador do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem.

Além das pesquisas e estudos sobre o ensino de Matemática através da resolução de problemas, os PCN indicam a resolução de problemas como o ponto de partida para o ensino

de matemática. Quando perguntei ao conceituado educador Dr. João Pedro da Ponte em uma palestra como ele vê a resolução de problemas no ensino de matemática, nos respondeu que “pode ser uma tarefa importante e útil para o estudo da aula. O problema coloca os alunos em uma situação que eles têm que pensar, ao contrário do exercício em que essa atividade do aluno não é tão evidente. Problemas, investigações e explorações devem ser valorizados, principalmente para introdução de novos conceitos”. Sendo assim a resolução de problemas pode ser ponto de onde se inicia a construção do conhecimento matemático até a formalização algébrica do conteúdo.

No ensino através da resolução de problemas o professor e o aluno têm papéis distintos que devem convergir em uma aprendizagem que tenha significado com a apresentação de problemas claros e objetivos. Nesse processo o professor assume o papel de orientador, mediador e colaborador, já o aluno têm o papel de participante ativo na construção ou reconstrução do conhecimento.

...a tendência atualmente é caracterizar o trabalho de resolução de problemas considerando os alunos como participantes ativos, os problemas como instrumentos precisos e bem definidos e a atividade na resolução de problemas como uma coordenação simultânea de vários níveis de atividades, principalmente por intermédio da resolução de problemas. (FELICE, 2018, p. 79)

Os problemas apresentados pelo professor, de preferência, devem estar presente no cotidiano do aluno, assim fará mais sentido a ele. Dessa forma ele poderá ter uma noção concreta do que o professor está apresentando, além de sentir-se envolvido ao processo e também mais motivado para solucioná-lo. De acordo com Gascón (2003, p14)” a motivação dos alunos tem uma importância crucial na aprendizagem. O professor deve propor problemas concretos relacionados com a vida cotidiana (porque o concreto é motivador e fácil, o abstrato que é chato e difícil)”. (apud FELICE, 2018, p. 93). Sendo assim, o problema fazendo parte do cotidiano do aluno ele se torna motivador e provocante para ele solucionar, além de desenvolver o raciocínio lógico e suas habilidades cognitivas.

Para Dante (1998), para que se possa ensinar a primeira coisa a se fazer e distinguir problema e exercício. O autor distingue da seguinte forma:

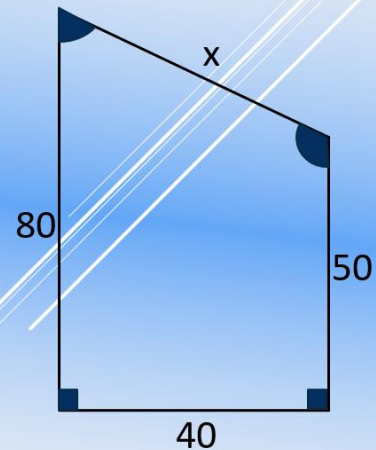
- **Exercício:** como o próprio nome já diz, serve para exercitar, para praticar um determinado algoritmo ou processo. O aluno lê o exercício e extrai as informações necessárias para praticar uma ou mais habilidades algorítmicas.

EXERCÍCIO



Dado a figura ao lado abaixo, calcule:

- o valor de x ;
- o perímetro da figura.



- Problema ou problema-processo:** [...], é a descrição de uma situação onde se procura algo desconhecido e não se tem previamente nenhum algoritmo que garanta sua solução. A resolução de um problema-processo exige uma certa dose de iniciativa, e criatividade aliada ao conhecimento de algumas estratégias.

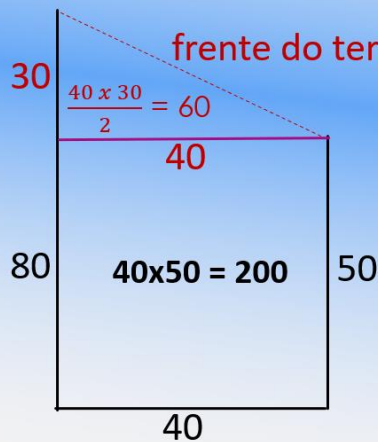
RESOLVENDO UM PROBLEMA



O sr. José possui um lote de terra e quer vender. O lote do seu José possui 40 metros de fundo, 50 metros de um lado e 80 metros de outro. O terreno está sem cerca e o novo proprietário irá precisar cercar. Para que o preço seja justo ele pretende vender pelo preço médio do metro quadrado que é de 120,00 reais.

- Qual o tamanho da cerca?
- Qual o valor de venda do terreno?

RESOLUÇÃO



$$(ft)^2 = (30)^2 + (40)^2$$

$$ft = 50 \text{ mts}$$

$$Cer = 80 + 40 + 50 + 50$$

$$Cer = 220 \text{ mts}$$

$$Pr = (200 + 60) \times 120$$

$$Pr = R\$ 31.200$$

Sendo assim, a principal diferença entre exercício e problema é que no exercício aplica-se um algoritmo conhecido que o soluciona, já no problema a solução é desconhecida e constrói-se um caminho para chegar até ela.

Vale lembrar que muitas vezes se fala em trabalhar problemas para ensinar Matemática, mas sem uma definição clara do que é um problema. Enquanto temos a definição acima de Dante, Van de Walle

indica, ainda, que há diferentes concepções de problemas e procura definir essas concepções apresentando uma das visões mais contemporâneas sobre o tema, considerando problemas como qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm métodos ou regras prescritas ou memorizadas, nem a percepção de que haja um método específico para chegar à solução correta. (apud FELICE, 2018, p. 50)

Para Onuch (2011, p.81), “é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer” e para Felice (2018, p.79), “qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-lo pode ser considerada um problema; a mera aplicação de fórmulas ou algoritmos são exercícios.

De qualquer modo, todos concordam que para resolver o problema é necessário buscar um caminho através no qual o aluno é levado a raciocinar, investigar, questionar, refletir, etc como objetivo de construir um conceito matemático para resolvê-lo.

Nesse processo o professor deve ter ciência de que o aluno é parte mais importante. Ribeiro cita quatro requisitos que o professor de ter para ter um bom resultado:

- Gostar da disciplina Matemática, e isso significa trabalhar a Matemática com prazer;

- Compreender como os alunos aprendem e constroem suas ideias, ouvindo-os e deixando-os falar e discutir matematicamente;
- Ter habilidade em planejar e selecionar tarefas, de modo a poder contribuir para o crescimento dos alunos quanto à aprendizagem, num ambiente de resolução de problemas;
- Ter habilidades em integrar sempre a avaliação com o processo de ensino.

Além disso o professor deve propor o problema adequadamente, atendendo os níveis dos alunos em todos os aspectos. O problema deve ser interessante a ponto de não ficar limitado a operações básicas, mas sim possibilitar ao aluno meios de solucioná-los através de estratégias desenvolvidas por eles de acordo com a realidade e o seu raciocínio. Porém se não for bem aplicado tendo um grau muito alto de dificuldade ou não for criativo e interessante faz com que o aluno perca o interesse em resolvê-lo.

2.4- Ensinando Matemática através da resolução de problema

A resolução de problemas tem estado cada mais presente nos estudos e orientações para que se ensine Matemática em sala de aula. Podemos perceber que as escolas tem aberto espaço em seus currículos com atividades que contribuem para o aprendizado dos alunos.

Na atualidade a concepção da resolução de problemas como Metodologia de ensino-aprendizagem têm sido vista como um caminho para se ensinar Matemática e não apenas para resolver problemas. Contudo não é fácil ensinar aos alunos através da resolução de problemas, pois demanda preparação do professor e um tempo maior durante as aulas no estudo do problema ou do objeto em questão.

Para Dante (1998, p.30):

Ensinar a resolver problemas é uma tarefa mais difícil do que ensinar conceitos, habilidades e algoritmos matemáticos. Não é um mecanismo direto de ensino, mas uma variedade de processos de pensamento que precisam ser cuidadosamente desenvolvidos pelo aluno com o apoio e incentivo do professor. (DANTE, 1998, p.30)

O professor deve participar com os alunos no processo de construção da resolução do problema e não deixar que os alunos procurem uma solução sozinhos.

Para Polya:

O estudante deve adquirir tanta experiência pelo trabalho independente quanto lhe for possível. Mas se ele for deixado sozinho, sem a ajuda ou com auxílio insuficiente, é possível que não experimente qualquer progresso. Se o professor ajudar demais, nada restará para o aluno fazer. O professor deve auxiliar, nem demais nem de menos, mas de tal modo que ao estudante caiba uma parcela razoável de trabalho. (POLYA, 1995, p.1)

Para que isso ocorra, o professor deve estar preparado para planejar suas aulas e dividi-las no mínimo três principais partes: a) apresentação: o professor apresenta o problema de forma clara e objetiva aos alunos dentro do contexto e nível de conhecimento dos alunos, b) discussão: os alunos discutem soluções e, se necessário com a participação do professor e c) conclusão: o professor colhe dados e soluções apresentadas pelo aluno e formaliza o conteúdo.

O contexto cultural onde o aluno está inserido é grande relevância para o ensino através da resolução de problema. As situações apresentadas aos alunos devem estar de acordo com sua regionalidade, classe, nível de conhecimento e principalmente embasada em alguma situação-problema que parta de algum conhecimento que o aluno já possua. Dessa forma o aprendizado faz mais sentido para o aluno que perceberá que o que está aprendendo faz parte de sua vida cotidiana.

Para Wan de Walle (2001, apud Ribeiro, 2010) apesar das dificuldades para se ensinar Matemática através da resolução de problemas, existem razões que justifiquem o esforço dos professores das quais podemos citar:

a) a resolução de problemas coloca o foco da atenção dos estudantes sobre as “ideias” e sobre o "dar sentido" a elas;

b) a resolução de problemas envolve os estudantes nos cinco padrões de processo descritos nos Standards 2000: resolução de problemas, raciocínio e prova, comunicação, conexões e representação;

c) a resolução de problemas desenvolve nos estudantes a crença de que eles são capazes de fazer Matemática e de que ela faz sentido, isto é, aumenta a confiança e a auto-estima dos estudantes;

d) a resolução de problemas fornece, ao professor, dados de avaliação que lhe permitem tomar decisões sobre o ensino e ajudar os estudantes a ter sucesso com a aprendizagem

e) os alunos se entusiasmam com o desenvolvimento da capacidade de compreensão que experimentam por meio de seu próprio raciocínio.

Para Van de Walle (2001, p.44)

[...] ensinar matemática através da resolução de problemas não significa simplesmente apresentar um problema, sentar-se e esperar que uma mágica aconteça. O professor, diz ele, é responsável pela criação e a manutenção de um ambiente matemático, motivador e estimulante, no qual a aula deve transcorrer. (apud RIBEIRO, 2011)

Sendo assim, todo o processo deve acontecer em um ambiente que esteja preparado para que a resolução de problema aconteça de modo coordenado, contextualizado e tendo como objetivo sempre o aprendizado e a compreensão do aluno de modo que a Matemática tenha significado para ele.

Ensinando Matemática através da resolução de problemas




AULAS MIRABOLANTES
 O professor Luiz Felipe Lins com uma turma de nono ano. Ele cria estratégias para mostrar a matemática do dia a dia (Foto: Stefano Martini/ EPOCA)

2.5- Como resolver um problema?

Não há uma fórmula ou uma receita pronta para se ensinar Matemática por meio da resolução de problemas, o que conseguimos encontrar são orientações aos professores de como preparar e conduzir suas aulas. Essas orientações estão em um contexto que convergem para que o professor provoque e incentive os alunos a buscarem uma solução para um determinado problema, construindo assim seu próprio conhecimento.

Nos PCN (1998), encontramos um resumo dos princípios básicos para ensinar Matemática através da resolução de problemas:

- A situação problema é o ponto de partida e não a definição. Os alunos precisam desenvolver meios para solucionar o problema;
- O problema não é um exercício onde o aluno aplica um algoritmo de forma mecânica para resolver;
- O aluno constrói seu conhecimento para resolver um tipo de problema que poderá ser utilizado como princípio para solução de outros;
- Construir o conceito através de da articulação de outros por meio de repetição e generalização;
- Não se deve utilizar em paralelo com outra aplicação de atividade, mas como uma orientação que se pode aprender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas

Considerando esses princípios, o professor pode desenvolver suas aulas para que os alunos sejam envolvidos no processo de ensino-aprendizagem e cumprir seus objetivos.

Nos estudos de Polya (1995), podemos encontrar um caminho de 4 etapas para resolver um problema:

1. Compreender o problema:

- O que se pede no problema?
- Quais são os dados e as condições do problema?
- É possível fazer uma figura, um esquema ou um diagrama?
- É possível estimar a resposta?

2. Elaborar um plano:

- Qual é seu plano para resolver o problema? Que estratégia você tentará desenvolver?
- Você se lembra de um problema semelhante que pode ajudá-lo a resolver este?
- Tente organizar os dados em tabelas ou gráficos.
- Tente resolver o problema por partes

3. Executar o plano:

- Execute o plano elaborado, verificando passo a passo.
- Efetue todos os cálculos indicados no plano
- Execute todas as estratégias pensadas, obtendo várias maneiras de resolver o mesmo problema

4. Fazer o retrospecto ou verificação

- Examine se a solução obtida está correta
- Existe outra maneira de resolver o problema?
- É possível usar o método empregado para resolver problemas semelhantes?

Sendo assim podemos perceber que o ponto de partida para resolução de um problema é compreendê-lo. Para isso o aluno precisa saber conteúdos básicos de Matemática e conhecer sua linguagem para que possa desenvolver uma estratégia para resolvê-lo.

2.6- Como conduzir a resolução de problema em sala de aula

Em 1998 o GTERP - *Grupo de Trabalho de Estudo em Resolução de Problemas*, desenvolveu através de uma formação continuada que contou com a presença de 45 professores um roteiro que permitia fazer uso dessa metodologia para no ensino de Matemática. Já em 2011 o roteiro foi atualizado incluindo novos elementos criando um segundo roteiro com o objetivo de um desenvolvimento mais produtivo da metodologia (Onuch, 2011).

O segundo roteiro proposto pelo GTERP contém os seguintes passos:

1. **Preparação do problema** - Selecionar um problema, visando à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento. Esse problema será chamado problema gerador. É bom ressaltar que o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema não tenha, ainda, sido trabalhado em sala de aula.
2. **Leitura individual** - Entregar uma cópia do problema para cada aluno e solicitar que seja feita sua leitura.
3. **Leitura em conjunto** - Formar grupos e solicitar nova leitura do problema, agora nos grupos.
 - Se houver dificuldade na leitura do texto, o próprio professor pode auxiliar os alunos, lendo o problema.
 - Se houver, no texto do problema, palavras desconhecidas para os alunos, surge um problema secundário. Busca-se uma forma de poder esclarecer as dúvidas e, se necessário, pode-se, com os alunos, consultar um dicionário.
4. **Resolução do problema** - A partir do entendimento do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, em um trabalho cooperativo e colaborativo,

buscam resolvê-lo. Considerando os alunos como co-construtores da matemática nova que se quer abordar, o problema gerador é aquele que, ao longo de sua resolução, conduzirá os alunos para a construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula.

5. **Observar e incentivar** – Nessa etapa, o professor não tem mais o papel de transmissor do conhecimento. Enquanto os alunos, em grupo, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. Ainda, o professor como mediador leva os alunos a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles.
 - O professor incentiva os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias, já conhecidas, necessárias à resolução do problema proposto. Estimula-os a escolher diferentes caminhos (métodos) a partir dos próprios recursos de que dispõem. Entretanto, é necessário que o professor atenda os alunos em suas dificuldades, colocando-se como interventor e questionador. Acompanha suas explorações e ajuda-os, quando necessário, a resolver problemas secundários que podem surgir no decurso da resolução: notação; passagem da linguagem vernácula para a linguagem matemática; conceitos relacionados e técnicas operatórias; a fim de possibilitar a continuação do trabalho.
6. **Registro das resoluções na lousa** – Representantes dos grupos são convidados a registrar, na lousa, suas resoluções. Resoluções certas, erradas ou feitas por diferentes processos devem ser apresentadas para que todos os alunos as analisem e discutam.
7. **Plenária** – Para esta etapa são convidados todos os alunos, a fim de discutirem as diferentes resoluções registradas na lousa pelos colegas, para defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas. O professor se coloca como guia e mediador das discussões, incentivando a participação ativa e efetiva de todos os alunos. Este é um momento bastante rico para a aprendizagem.
8. **Busca do consenso** – Depois de sanadas as dúvidas, e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto.
9. **Formalização do conteúdo** – Neste momento, denominado formalização, o professor registra na lousa uma apresentação formal – organizada e estruturada em linguagem matemática – padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos por meio da resolução do problema, destacando as diferentes técnicas operatórias e as demonstrações das propriedades qualificadas sobre o assunto

Desse modo o aluno é levado a raciocinar, discutir, compartilhar seus conhecimentos e habilidades com outros alunos na formalização de um novo conceito matemático. Vale lembrar que nesse processo, o professor precisa estar atento a cada informação colhida através das indagações dos alunos e buscar sanar todas as dúvidas para que assim o conceito formal esteja bem claro e possa ser compreendido pelo aluno.

2.7- Objetivos da resolução de problemas, os tipos e como propor um bom problema.

Sabemos que o principal objetivo da resolução de problemas é que o aluno aprenda Matemática através de situações-problemas e um contexto que faça sentido para ele. Por outro lado, podemos observar que a resolução de problemas tem outros objetivos que caminham junto com o aprendizado em Matemática e são de grande relevância na preparação do aluno enquanto ser na sociedade.

Dante (1998) em sua obra *Didática da Matemática da Resolução de Problemas*, nos expõe os objetivos da resolução de problemas, os tipos de problemas e as formas de propor um problema em sala de aula.

Os objetivos são:

- Fazer o aluno pensar produtivamente;
- Desenvolver o raciocínio do aluno;
- Ensinar o aluno a enfrentar situações novas;
- Dar ao aluno oportunidade de se envolver com as aplicações da Matemática;
- Tornar as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras;
- Equipar o aluno com estratégias para resolver problemas;
- Dar uma boa base de Matemática às pessoas;

Esses objetivos quando alcançados pelo professor contribui na quebra dos paradigmas de que a Matemática é uma disciplina chata, de difícil compreensão e que na maioria das vezes serve apenas para exercício mental.

Os tipos de problemas:

- **Exercícios de reconhecimento**- seu objetivo é fazer com que o aluno reconheça, identifique ou lembre um conceito, um fato específico, uma definição, uma propriedade.

- **Exercícios de algoritmo**- são aqueles que podem ser resolvidos passo a passo. Geralmente pedem a execução de algoritmos da adição, subtração, divisão ou multiplicação.
- **Problemas padrão**- sua resolução envolve a aplicação direta de um ou mais algoritmos anteriormente aprendidos e não exige qualquer estratégia.
- **Problemas-processos ou heurísticos**- são problemas cuja solução envolve operações que não estão contidas no enunciado. Exigem um tempo para pensar e arquitetar um plano de ação, uma estratégia que poderá levar à solução.
- **Problemas de aplicação** – são aqueles que retratam situações reais do dia a dia e que exigem o uso da Matemática para resolvê-los. São chamados de situações-problemas.
- **Problemas de quebra cabeça** - são problemas que envolvem e desafiam grande parte dos alunos. Constituem a chamada Matemática Recreativa. Dependem, quase sempre de truques para resolvê-los.

Como propor problemas adequadamente?

1. Características de um bom problema

- a- ser desafiador para o aluno
- b- ser real para o aluno
- c- ser interessante para o aluno
- d- ser o elemento desconhecido de um problema realmente desconhecido
- e- não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas
- f- ter um nível adequado de dificuldade

2. Como contornar fatores que dificultam um problema?

- a- a linguagem usada deve ser acessível ao aluno
- b- As estruturas das frases devem ser simples e não devem ser longas
- c- O vocabulário matemático usado no problema deve ser explicitado pelo professor
- d- O tamanho e a complexidade dos números usados devem ser cuidadosamente pensados pelo professor.
- e- Apresentar o problema de forma que o aluno seja motivado a respondê-lo

As etapas de escolha, apresentação e condução da resolução de problemas em sala de aula, estão diretamente ligadas a qualidade do ensino. Os problemas apresentados dentro de um contexto conhecido pelos alunos e que sejam motivadores trazem um maior

significado no aprendizado e faz com que os alunos tomem mais gosto no aprendizado de Matemática.

2.8- O papel do professor

No ensino de Matemática através da resolução de problemas o professor desempenha um papel de fundamental importância. É ele quem define os problemas a serem apresentados e conduz as aulas orientando os alunos a resolver uma determinada situação ou o estudo de algum objeto que possa trazer significados e conhecimento matemático.

Como é o professor que define o processo metodológico de ensino, cabe ele se planejar para que o aluno obtenha o máximo de aprendizado e fazendo com que o aluno tome “gosto” pela disciplina.

De acordo com Polya (1995, p. V):

Um professor de Matemática, tem assim, uma grande oportunidade. Se ele preenche o tempo que lhe é concedido a exercitar seus alunos em operações rotineiras, aniquila o interesse e tolhe o desenvolvimento intelectual dos estudantes, desperdiçando dessa maneira, a sua oportunidade. Mas se ele desafia a curiosidade dos alunos, apresentando-lhes problemas compatíveis com os conhecimentos destes e auxiliando-os por meio de indagações estimulantes, poderá inculcar-lhes o gosto pelo raciocínio independente e proporcionar-lhes certos meios para alcançar esse objetivo. (POLYA, 1995, p. V)

Além da preparação das aulas e do estímulo aos alunos, o professor deve também criar um ambiente favorável para que eles possam se sentir inseridos no processo como participantes ativos na construção, discussão e formalização dos conteúdos.

Para Ponte, Brocado e Oliveira (2003, p.28):

O sucesso de uma investigação depende também, tal como de qualquer outra proposta do professor, do ambiente de aprendizagem que se cria na sala de aula. É fundamental que o aluno sinta a vontade e seja dado o tempo para colocar questões, pensar, explorar suas ideias e exprimi-las, tanto ao professor quanto aos seus colegas. O aluno deve sentir que suas ideias são valorizadas e que se espera que as discuta como os colegas, não sendo necessária a avaliação por parte do professor. (PONTE et al, 2003, p . 28)

Sendo assim, espera-se que o aluno busque se aperfeiçoar em seu conhecimento e o professor que em contrapartida está preparado em ministrar as aulas afim de ensinar, motivar, incentivar e prestar total apoio ao aluno juntos obtenham sucesso no ensino-aprendizado.

Outro fato é que nesse processo para se construir o conceito esperado, o professor busque a regularidade de acordo com os resultados. Quando isso ocorre, o professor

generaliza o conceito e formaliza um novo conceito matemático que acaba de ser construído com a colaboração e o estudo de todos. Segundo Felice (2018, p.80), “mais proveitoso seria o professor propor situações que levem os alunos a construir noções algébricas pela observação de regularidades em tabelas e gráficos estabelecendo relações em vez de trabalhar com expressões e equações de forma meramente mecânica.” Dessa forma deixar de ensinar os conteúdos já formalizados e passar a construí-los junto com os alunos é mais agradável, tem mais sentido para aluno e desperta o prazer em se aprender Matemática.

De acordo com Pozo (1998, p.14), “ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta”.

Sendo assim, a aprendizagem se desenvolve por meio da resolução de problemas, na busca por respostas para suas próprias perguntas/problemas. Se o estudante se habituar a questionar ao invés de receber somente respostas já elaboradas por outros, seja pelo livro-texto, pelo professor ou pela mídia.

Neste contexto, cabe ao professor auxiliar o aluno na construção do conhecimento matemático, transmitindo confiança, dedicação e tempo para que o discente adquira experiência no ato de resolver problemas na perspectiva de desenvolver um trabalho inovador, valorizando as ideias dos alunos e contemplando atividades criativa, dinâmica e de acordo com o seu cotidiano. Por isso é importante que o professor planeje atividades em que aluno possa pesquisar e investigar a solução do problema.

Seguido essa linha de raciocínio, refletimos no pensamento de Polya quando diz que: O melhor é, porém, ajudar o estudante com naturalidade. O professor deve colocar-se no lugar do aluno, perceber o ponto de vista deste, procurar compreender o que se passa em sua cabeça e fazer uma pergunta ou indicar um passo que poderia ter ocorrido ao próprio estudante.

Sob a fundamentação de tudo que foi apresentado nesse estudo, vimos que cabe ao professor propor situações-problema que possam contribuir para produção e construção conhecimento. Já o aluno deve ser motivado a participar do processo não como mero receptor, mas como co-produtor de seu conhecimento.

Considerações Finais

A Educação Matemática não se resume apenas em ensinar aos alunos algoritmos para resolver problemas dos livros didáticos ou até mesmo ter o foco em obter aprovação em

processos seletivos sejam eles quais forem. No contexto do ensino da Matemática o objetivo é formar o aluno para sua vida pessoal e profissional de modo que ele possa fazer uso do que aprendeu ao longo de sua formação escolar. Sendo assim, ensinar Matemática não é apenas ensinar fórmulas e algoritmos, mas principalmente formar os alunos para sua vida como cidadão de forma que ele possa contribuir com a sociedade.

É necessário que o professor seja bem formado e tenha perfil não só de um bom matemático, mas também de um Educador Matemático, pois dessa forma ele estará apto a formar seus alunos não como repetidores, mas sim como conhecedores dos processos de construção do conhecimento matemático, e assim, juntamente com os alunos formalizar os conhecimentos que foram construídos através das discussões em sala de aula.

Temos visto grande evolução através da história na formação de professores para a Educação Matemática, formação essa que não tinha a devida atenção por parte de matemáticos mais antigos. Esse processo de evolução tem seus reflexos no ensino de matemática. Com uma melhor formação dos professores voltados para a licenciatura e com novas metodologias de ensino os alunos podem ter uma melhor formação, e, com isso os objetivos possam ser mais satisfatórios. Porém ainda há um longo caminho a ser percorrido. A falta de materiais didáticos e principalmente a não aceitação por parte de alguns professores que não tiveram sua formação voltada para educação matemática ou os que não aderem às novas metodologias, principalmente pelo fato do processo de que o ensino venha a ser mais trabalhoso, são as principais barreiras a serem quebradas para se possa ensinar de forma mais eficiente.

A resolução de problemas teve grandes avanços nas últimas décadas com diversos trabalhos de campo na busca de analisar os processos, sua aplicação e sua eficácia no ensino de Matemática. Além disso a preocupação com a formação do professor de Matemática tem crescido fortemente. Os cursos de graduação de licenciatura plena estão com maior foco no ensino para a formação de educadores matemáticos. A carga horária do estágio supervisionado que foi ampliada, fez com que o licenciando tenha maior contato com professores mais experientes no cotidiano de uma sala de aula. Além do mais nesse processo o licenciando passa a ser professor, mas também não deixa de ser licenciando. Assim ele pode ter uma visão ampla do dia a dia da escola, observar a rotina, os processos e assim analisar e buscar alternativas que possam contribuir para uma melhor eficiência no ensino. A formação continuada e as políticas que são desenvolvidas com o apoio das secretarias fazem com que a Resolução de Problemas se firme cada vez mais no processo de ensino de Matemática.

Podemos observar em diversos educadores uma grande preocupação com ensino de matemática e que se dedicam na aplicação da Resolução de Problemas como metodologia de ensino. Essa preocupação se volta para que os alunos se sintam parte do processo de aprendizagem e não meros receptores de fórmulas que devem ser aplicadas para resolver exercícios de fixação e que geralmente não tem muito sentido para eles. Assim a qualidade do ensino que hoje está muito aquém dos níveis desejados pelos órgãos de educação (vemos isso na prática), poderá ter uma melhor qualidade alcançando seus objetivos.

Um aspecto importante que rege a prática de resolver problemas é a mudança na educação que estimula as diferentes formas na busca de desenvolver nos alunos a capacidade de aprender a aprender.

Entretanto, não podemos deixar de considerar a importância do estudo da Língua Portuguesa na aprendizagem Matemática, pois a Educação Matemática não se resume apenas a efetuar cálculos numéricos. Existem outras habilidades que devem ser desenvolvidas, tais como: o raciocínio lógico e dedutivo, estratégias de interpretação e aprendizagem da escrita, como também assuntos do seu cotidiano que servem para facilitar na sua vida.

A resolução de problemas pode e deve ser utilizada de diferentes maneiras para que os alunos obtenham habilidades e estratégias que lhes proporcionem a compreensão, por si mesmos, de novos conhecimentos que servirão para a sua vida pessoal e profissional. Essa construção vem da aplicação de situações problema do dia a dia do cotidiano dos alunos levando em conta as particularidades da região onde ele vive e o contexto onde está inserido. Esta é uma das formas mais acessíveis de proporcionar aos alunos que aprendam a resolver problemas utilizando uma metodologia de ensino que se baseia na apresentação de situações abertas e sugestivas, exigindo dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento.

Nesse processo o aluno participa ativamente na construção do seu conhecimento, questionando, fazendo e buscando as soluções através de conceitos já conhecidos para construção de um novo. O professor deve acompanhar, incentivar, questionar e motivar os alunos para solução de tal problema, e por fim, formalizar o conteúdo de forma generalizada para que possa ser utilizado em questões similares. Sendo assim, o professor se torna o mediador dos alunos na construção de seu conhecimento e não o detentor do saber apenas replicando o conhecimento.

As práticas em sala de aula não devem se restringir apenas ao contexto do aluno, mas também, após ele ter convicção através das aplicações do que aprendeu, deve o professor ir abordando situações mais complexas para assim aprimorar o conhecimento de seus alunos.

Com isso o aluno não fica limitado apenas a introdução do conceito, onde o professor fez uso da situação problema para formalizar o conteúdo, mas ele deve ser levado a um novo horizonte do conhecimento usando como ferramenta aquilo que ele discutiu, indagou, questionou, errou, acertou e formalizou para solução de situações similares.

Como vemos na história, todo conhecimento foi sendo construído aos poucos para se chegar onde estamos hoje. Desse modo, a História da Matemática, também é um recurso muito interessante para se trabalhar a Resolução de Problemas em sala de aula. É através da História da Matemática que podemos acompanhar a evolução da construção dos conceitos matemáticos. Pode-se abordar uma situação que ocorreu na história, abordar sobre quem construiu o pensamento e a partir daquela situação iniciar a construção de um teorema, fórmula ou algoritmo. Sendo assim, o aluno saberá de onde partiu o problema, qual o porquê e os questionamentos que levaram a chegar naquela fórmula que hoje está pronta.

Como vimos nesta pesquisa, estudiosos em Educação Matemática desaconselham a metodologia do ensino de matemática através da tecnicidade e a formalidade muitas vezes excessiva dos conceitos matemáticos, como por exemplo na época da Matemática Moderna. Além disso, a aplicação de gigantescas listas de resolução de exercícios de fixação sem questões onde o aluno não é levado a construir uma solução, como por exemplo: encontre o valor de x , qual o valor de x ?. Isso torna desinteressante para o aluno. O ideal é provocar e despertar no aluno o interesse em ampliar seus conhecimentos através de uma metodologia que o motive a aprender, assim, aprender matemática será prazeroso como um hobby ou como prazer de ter vencido um desafio ou um jogo que ele goste.

Apesar da resolução de problema ser aconselhado para o ensino de matemática, isso não quer dizer que o professor deverá ficar restrito a ela. Na verdade, deve ser o ponto de partida e não ser exclusiva ou se limitar como metodologia de ensino. O aluno precisa exercitar e pôr a prova os conceitos formalizados através da resolução de problema para que fique claro que o que ele aprendeu vem da construção de um problema do dia a dia e que realmente faz sentido o saber matemático para sua vida, seja ela pessoal ou profissional.

É no ensino fundamental que o aluno está aberto e receptivo, podendo assim, assimilar melhor os conteúdos que lhe são propostos. Nesta fase se ele compreender os conceitos e não apenas decorar, poderá levar o que aprendeu para a vida toda, óbvio que isso também precisa ser exercitado.

Um fato relevante, é o professor ter a sensibilidade de conhecer a sala de aula para que assim possa associar o método de ensino ao contexto dos alunos. O professor poderá adaptar a forma de aplicação das aulas partindo dos conhecimentos dos alunos. Lembrando que ensino

não deverá sair do planejamento. O que poderá ser feito é uma adaptação, como o ensino em uma área rural, por exemplo. Em uma situação o professor poderá ensinar com uma linguagem do campo utilizando de situações como a cerca de um curral sendo o perímetro de uma figura geométrica, o leite como volume de um galão, etc. Dessa forma os resultados poderão ser mais satisfatórios, pois estará dentro de uma linguagem que ele possa entender e que de fato estará usando os conhecimentos adquiridos para sua vida, seja ela pessoal ou profissional.

Vale sempre ressaltar que a construção da base matemática da vida de uma pessoa está na maior parte no ensino fundamental, por isso é de grande importância que ele entenda e compreenda todos os conteúdos ao longo dos estudos em todos os ciclos de ensino fundamental. O aluno deve concluir o ensino fundamental sabendo cálculos básicos que serão utilizados por toda a sua vida, como porcentagem, as quatro operações básicas, noção de medida, proporção, etc. Quando essas bases são aprendidas e compreendidas pelos alunos, eles não terão dificuldades no prosseguimento dos estudos, pois terão uma base bem feita na construção inicial do conhecimento matemático.

E por fim, o professor e o aluno são os personagens principais no processo de ensino-aprendizagem. O professor bem formado, dedicado e focado no ensino poderá despertar no aluno o gosto em aprender Matemática e poder usá-la durante toda a sua vida.

Referências bibliográficas

ALLEVATO, Norma SG; ONUCHIC, Lourdes R. Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas. Boletim Gepem, p. 133, 2009.

ÁVILA, Geraldo (1993). RPM 23 - **O ensino de Matemática**. IMECC-UNICAMP, Campinas, SP 1993. Disponível em: www.rpm.org.br/cdrpm/23/1.htm. Acesso em 20 abr. 2020

BRASIL, Ministério da Educação e da Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Matemática)**. Brasília: A Secretaria, 1998

COELHO, M. A. V. M. P. **O Estágio Supervisionado e a Produção de Significados dos Futuros Professores de Matemática**. In: 16º CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL - COLE, 2007, Campinas. 16º Congresso de Leitura do Brasil. Anais... Campinas: Unicamp, 2007.

COSTA, Manoel dos Santos; Allevato, Norma Suely G. **Ensino-aprendizagem-avaliação de proporcionalidade através da resolução de problemas: uma mudança no pensar sobre o ensino de Matemática**. Anais do Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul. São Paulo. p. 1-13. 2012.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problema**. São Paulo - SP, Ática, 1998.

DOLCE, Natalia Cristina Cercosta. **Resolução de problemas: a interpretação da linguagem na resolução de problemas no 5º ano do ensino fundamental**. 2013. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Universitário Católica Auxilium – UNISALESIANO, Lins, 2013.

Dictionnaire Universel (1690) 3 Vol.de Antoine Furetiere ISBN: 9782051027427 Edição ou reimpressão: 06-2015 Editor: SLATKINE REPRINTS Idioma: Francês Páginas: 2177 Tipo de Produto: Livro Coleção: Cnrs Alpha Classificação Temática: Livros em Francês > Dicionários e Enciclopédias > Francês

FELICE, José. **O processo de estudo e a resolução de situações problema: conceitos matemáticos abordados por meio de aulas compartilhadas**. Nova Andradina: Gama Editorial, 2018.

<https://www.infoescola.com/biografias/anisio-teixeira/>. Acesso em 15 mar. 2020

<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19851-11-abril-1931-505837-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em 15 abril 2020.

NETO, Ernesto Rosa. **Didática da Matemática**. São Paulo, Ática, 1998.

ONUCHIC, Lourdes De La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas**. Bolema-Mathematics Education Bulletin, p. 73-98, 2011.

PONTE, João Pedro da. O estudo de aula como processo formativo. Palestra em 19/08/20., UFMS. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=TQQwejM3fw4>

PONTE, João Pedro da, BROCADO, Joana; OLIVEIRA, Helia. **Investigações matemáticas em sala de aula**. Belo Horizonte - MG. Autêntica. 2003

PÓLYA, George. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto Matemático. Rio de Janeiro, Interciência, 1995

POZO, Juan. Ignacio. **A solução de problemas**: Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

RIBEIRO, Marcos Viniccius. **O ensino do conceito de integral, em sala de aula, com recursos da história da matemática e da resolução de problemas**. 2010. 361p. Dissertação (Mestrado em Educação matemática). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro, São Paulo, 2010.

TAXA, F. O. S.; FINI. L. D.T. Estudo sobre a resolução de problemas aritméticos de multiplicação do tipo isomorfismo de medidas. In: BRITO, M. R. F (Org.). **Psicologia da Educação Matemática- Teoria e pesquisa**, Florianópolis: Insular, 2001, p. 167-168.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Euclides Roxo e a História da Educação Matemática no Brasil**. UNION, revista Iberoamerica de Educação Matemática. 2005, p. 89-94.

WILSEK, Marilei Aparecida Gionedis; TOSIN, João Angelo Pucci. **Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas**. Portal da Educação do Estado do Paraná, p. 1686-8, 2009.