



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS INSTITUTO DE MATEMÁTICA**

**DIOGO OLIVEIRA LIMA**

**Alguns aspectos da Metodologia de Resolução de Problemas**

**MACEIÓ-AL  
2022**

**DIOGO OLIVEIRA LIMA**

**Alguns aspectos da Metodologia de Resolução de Problemas**

Trabalho de Conclusão de Curso para  
obtenção do título de Licenciado em  
Matemática pelo Instituto de Matemática da  
Universidade Federal de Alagoas.

Orientador: Prof. Dr. Adelailson Peixoto da Silva

MACEIÓ-AL  
2022

Catálogo na Fonte  
Universidade Federal de Alagoas  
Biblioteca Central  
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

L732a

Lima, Diogo Oliveira.

Alguns aspectos da metodologia de resolução de problemas / Diogo Oliveira  
Lima. - 2022.  
23 f. : il.

Orientador: Adelailson Peixoto da Silva.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática :  
Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Matemática.  
Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 21-23.

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Resolução de problemas. I. Título.

CDU:



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA**  
**COORDENAÇÃO DO CURSO DE MATEMÁTICA LICENCIATURA**  
Fone: 3214-1405 / E-mail: coordenacao.mati@im.ufal.br

## DECLARAÇÃO DE NOTA DE TCC

Declaramos à Coordenação do Curso de Graduação em Matemática Licenciatura que o Trabalho de Conclusão de Curso do(a) aluno(a) **DIOGO OLIVEIRA LIMA**, matrícula nº **15210518**, intitulado "Alguns Aspectos da Metodologia da Resolução de Problemas", foi avaliado e recebeu da Banca Examinadora a seguinte nota: 8,5 ( *oito e meio* ), média obtida a partir das seguintes notas atribuídas pelos componentes da Banca Examinadora:

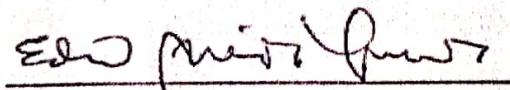
Prof. Dr. Adelaisson Peixoto da Silva (Orientador): 9,0

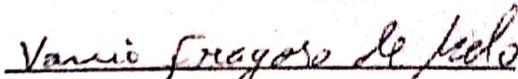
Prof. Dr. Ediel Azevedo Guerra: 8,0

Prof. Dr. Vanio Fragoso de Melo: 8,5

Maceió, 19 de abril de 2022.

  
Prof. Dr. Adelaisson Peixoto da Silva

  
Prof. Dr. Ediel Azevedo Guerra

  
Prof. Dr. Vanio Fragoso de Melo

**Folha de Aprovação**

**AUTOR: DIOGO OLIVEIRA LIMA**

**ALGUNS ASPECTOS DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS**

Trabalho de Conclusão de Curso para  
obtenção do título de Licenciado em  
Matemática pelo Instituto de Matemática da  
Universidade Federal de Alagoas.

Professor Doutor Adelailson Peixoto da Silva  
Orientador

**Banca Examinadora:**

Professor Doutor Ediel Azevedo Guerra  
Examinador 1

Professor Doutor Vanio Fragoso de Melo  
Examinador 2

MACEIÓ-AL  
2022

## RESUMO

A aplicação em sala da metodologia da resolução de problemas exige do professor maior preparo e planejamentos mais criteriosos. Com isso será possível permitir aos alunos a busca de respostas apropriadas através de caminhos diferentes. O presente trabalho objetiva fazer uma abordagem teórica sobre o uso da Resolução de Problemas como ferramenta metodológica no ensino da Matemática, propondo sobre o assunto possíveis direções a serem trabalhadas em sala de aula. Para a elaboração deste trabalho, fez-se uso do recurso metodológico da pesquisa bibliográfica de materiais já publicados em sites de revistas e na plataforma *scielo*. O presente trabalho está fundamentado principalmente nas ideias e concepções de autores com relevante produção sobre o tema, como Luiz Roberto Dante (1997), Echeverría e Pozo (1998), Oliveira (2015), Polya (1995) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais para Matemática (PCNs). Entende-se que se faz importante uma revisão das metodologias utilizadas em sala de aula, sendo a resolução de problemas uma ferramenta para motivar os alunos na busca de conhecimentos. O professor tem o papel de auxiliar o estudante a resolver o problema que lhe é apresentado, desenvolver no estudante a capacidade de resolver futuros problemas por si próprio. Um dos desafios identificados no trabalho com Resolução de Problemas está no enunciado do problema. Por vezes se faz necessário realizar adaptações nos enunciados buscando eliminar ambiguidades. O professor precisa direcionar o aluno para que se torne independente na leitura e interpretação do problema. Acredita-se que a utilização da metodologia de ensino da resolução de problemas no ensino de Matemática é significativa, pois possibilita aos estudantes participarem da construção dos conceitos matemáticos e viabiliza a aproximação desses conceitos com a realidade dos estudantes, permitindo uma aprendizagem significativa.

**Palavras-chave:** matemática; resolução de problemas; ensino de matemática.

## ABSTRACT

The application of the problem-solving methodology in the classroom requires greater preparation and more careful planning from the teacher. With this, it will be possible to allow students to search for appropriate answers through different paths. The present work aims to make a theoretical approach on the use of Problem Solving as a methodological tool in the teaching of Mathematics, proposing possible directions on the subject to be worked in the classroom. For the elaboration of this work, we used the methodological resource of bibliographic research of materials already published on magazine websites and on the scielo platform. The present work is based mainly on the ideas and conceptions of authors with relevant production on the subject, such as Luiz Roberto Dante (1997), Echeverría and Pozo (1998), Oliveira (2015), Polya (1995) and on the National Curricular Parameters for Mathematics (PCNs). It is understood that it is important to review the methodologies used in the classroom, and problem solving is a tool to motivate students in the search for knowledge. The teacher has the role of helping the student to solve the problem presented to him, developing in the student the ability to solve future problems by himself. One of the challenges identified in working with Problem Solving is in the problem statement. Sometimes it is necessary to make adaptations in the statements in order to eliminate ambiguities. The teacher needs to direct the student to become independent in reading and interpreting the problem. It is believed that the use of the teaching methodology of problem solving in the teaching of Mathematics is significant, as it allows students to participate in the construction of mathematical concepts and enables the approximation of these concepts with the reality of students, allowing a significant learning.

**Keywords:** math; Problem solving; math teaching.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	7
2. A METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	8
2.1 . Pressupostos teóricos .....	8
2.2 . A resolução de problemas nas aulas de matemática .....	10
2.3 . Parâmetros curriculares nacionais e Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) .....	11
2.4 . O papel do professor .....	12
3 . RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
3.1 . Desafios encontrados no trabalho com resolução de problemas .....	15
4 . CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
CONCLUSÃO .....	21
REFERÊNCIAS .....	21

## 1. INTRODUÇÃO

A Matemática é uma ciência que remonta aos primórdios da humanidade e seu desenvolvimento foi impulsionado pelas atividades humanas. Com relação a suas origens Berlinghoff e Gouvêa (2008) afirmam que “toda civilização que desenvolveu a escrita também mostra evidências de algum nível de conhecimento matemático”. Esta se encontra presente nas atividades cotidianas das sociedades, desde o despertar pela manhã, perpassando pelas diversas tarefas executadas ao longo do dia.

Conforme Onuchic e Allevato (2004) “a Matemática têm desempenhado um papel importante no desenvolvimento da sociedade e problemas de Matemática têm ocupado um lugar central no currículo escolar desde a Antiguidade”. Entende-se que a atividade matemática se apresenta cada vez mais no contexto diário das sociedades e no mundo do trabalho, tornando-se necessário saber utilizá-la cada vez de modo mais adequado.

Até o início do século XX o ensino da matemática dava-se por meio do método tradicional, com repetição, memorização e treinamento. Apenas em meados do mesmo século o ensino da matemática se deu por compreensão. A partir daí se começou a falar em Resolução dos Problemas como metodologia.

Atualmente se percebe uma maior inquietação com o ensino aprendizagem dos alunos de ensino fundamental e médio, com a preocupação e despreparo dos professores diante da aplicação de novas ideias. O presente trabalho busca discutir alguns aspectos do processo ensino/aprendizagem da matemática através da Resolução de Problemas. Em uma das maiores referências desta área, Polya (1995) centra suas ideias no processo e estratégias utilizadas para resolução de problemas, focando na matemática escolar como meio de aplicar a matemática ao mundo real.

A educação luta por mudanças curriculares desde os anos 20 (BRASIL, 1998), porém ainda não conseguiu mudar algumas práticas dos professores, desse modo, a matemática permanece marcada por um ensino através da formalização de conceitos e formas mecânicas. Conforme Polya (1995), a resolução de problemas ocorre em um conjunto de quatro fases, sendo a primeira compreender o problema, a segunda elaborar um plano, a terceira executar um plano e a quarta fazer o retrospecto ou verificação (serve para despertar e corrigir possíveis enganos).

A aplicação em sala da metodologia da resolução de problemas exige do professor maior preparo e planejamentos mais criteriosos. Com isso será possível permitir aos alunos a busca de respostas apropriadas através de caminhos diferentes. Esta pesquisa objetiva fazer uma

abordagem teórica sobre o uso da Resolução de Problemas como ferramenta metodológica no ensino da Matemática, propondo sobre o assunto possíveis direções a serem trabalhadas em sala de aula. Nesta abordagem, partimos do pressuposto de que um dos objetivos da aprendizagem pela resolução de problemas é permitir ao aluno adquirir o hábito de propor novos problemas a partir de problemas anteriores e resolvê-los.

Para a elaboração deste trabalho, se fez uso do recurso metodológico da pesquisa bibliográfica de materiais já publicados em sites de revistas e na plataforma *scielo*. O presente trabalho está fundamentado principalmente nas ideias e concepções de autores com relevante produção sobre o tema, como Luiz Roberto Dante (1997), Echeverría e Pozo (1998), Oliveira (2015), Polya (1995) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais para Matemática (PCNs).

Entende-se que se faz importante uma revisão das metodologias utilizadas em sala de aula, sendo a resolução de problemas uma ferramenta para motivar os alunos na busca de conhecimentos. A resolução de problemas, se bem desenvolvida pelos professores, apresenta-se como um mecanismo fomentador de alunos autônomos e críticos (ECHEVERRÍA e POZO, 1998).

## **2. A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

### **2.1. Pressupostos teóricos**

Dentre as tendências metodológicas da educação matemática, a resolução de problemas tem-se mostrado uma importante ferramenta que contribui no ensino aprendizagem dos alunos. O professor deve assegurar um espaço de discussão, de descoberta, para aprimorar e aprender novos conceitos fazendo conexões, formulações de hipóteses, onde o aluno possa tornar-se agente participativo do saber matemático.

A abordagem Matemática por meio da resolução de problemas pode dar importantes contribuições para a formação de cidadãos autônomos e críticos. Isso se dá à medida que o aluno se torna protagonista no seu processo de aprendizagem (BRASIL, 1998), desenvolvendo seus métodos e estratégias de resolução, complementando as metodologias mais tradicionais, onde a memorização e mecanização são priorizadas.

Educadores matemáticos concordam que a capacidade de resolver problemas se refere a um dos principais objetivos do processo de ensino e aprendizagem da Matemática. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998), a resolução de problemas

pode ser entendida como ponto de partida da atividade matemática em compensação à simples resolução de fórmulas e ao acúmulo de informações, já que esta possibilita aos estudantes a organização dos conhecimentos e a administração das informações adquiridas. Dante (2000) destaca a metodologia de trabalho com resolução de problemas matemáticos como o principal meio de alcançar os objetivos do ensino de Matemática em sala de aula, dentre eles, o de permitir ao aluno exercer um pensar produtivo. Onuchic e Allevato (2004) exibem recomendação do Conselho Nacional de Professores de Matemática do Estados Unidos (NCTM), de 1980, onde está exposto que o foco da Matemática escolar para a referida década, seria a resolução de problemas.

D'ambrósio (1989), tratando sobre resolução de problemas, observa que por vezes os alunos desistem de solucionar um problema matemático, por não ter desenvolvido aprendizagem que o permitisse resolver aquele tipo de questão, não identifica qual o algoritmo ou processo de solução se espera que ele desenvolva para aquele problema. Para Cavalcanti (2001), o cuidado na aplicação das estratégias utilizadas “inibe atitudes inadequadas em relação à resolução de problemas, como, por exemplo, abandonar rapidamente um problema quando a técnica envolvida não é identificada, esperar que alguém o resolva, ficar perguntando qual é a operação que resolve a situação, ou acreditar que não vale a pena pensar mais demoradamente para resolver um problema”. Atitudes assim podem demonstrar receio por parte dos alunos em buscar soluções diferentes das apresentadas em sala de aula, o que pode contribuir para inibir o desenvolvimento do estudante na formação cidadã e para o mundo do trabalho.

Cavalcanti (2001) afirma que a utilização de estratégias diversas para resolução de problemas pelos alunos é capaz de lhes possibilitar refletir sobre o processo e os auxilia na construção de sua autonomia. Ressalta ainda que “incentivar os alunos a buscarem diferentes formas de resolver problemas permite uma reflexão mais elaborada sobre os processos de resolução, sejam eles através de algoritmos convencionais, desenhos, esquemas ou até mesmo através da oralidade”.

De acordo Polya (2006) o ensino de matemática tem como um dos objetivos fazer com que os alunos desenvolvam suas habilidades e competências de interpretar e resolver problemas apresentados em sala de aula. As intervenções pedagógicas são importante ponto que requerem atenção do professor ao propor as atividades, para que assim o aluno possa se apropriar de técnicas e metodologias coerentes para a resolução de problemas, estas o levarão a investigar e compreender os conteúdos matemáticos, associando-os com sua realidade.

Conforme Dullius (2011) pesquisas demonstram ser o cálculo formal uma das estratégias mais utilizadas pelos alunos na resolução de problemas. Porém, a abordagem da Matemática, através da resolução de problemas, que permite ao aluno escolher o caminho que deseja trilhar para chegar à solução, possibilita ir além da incomplexidade do ensino tradicional, à medida que aquele que resolve pode se utilizar de diferentes conhecimentos para chegar a uma resposta. A presente pesquisa concorda com Perrenoud (1999), onde afirma que essa capacidade de desenvolver conhecimentos sugere a construção de uma competência, nessa situação, relacionada à Matemática.

## **2.2. A resolução de problemas nas aulas de matemática**

O atual período é um estágio de informação rápida e entretenimento massivo possibilitado pelas redes sociais. As pessoas estão cada vez mais conectadas ao mundo virtual, as crianças acompanham essa tendência do chamativo entretenimento desde a mais tenra idade. Professores podem então rever suas práticas metodológicas para proporcionar aulas atrativas que possam desafiar o senso crítico dos alunos.

De acordo com os PCNs (BRASIL, 1998), o desempenho ativo do aluno na construção de seus conhecimentos e a ênfase na resolução de problemas como metodologia expressiva para os alunos se fazem importantes. O professor passa a assumir o papel de mediador, contribuindo para facilitar o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos. O uso das tecnologias da informação, jogos, história da matemática e a resolução de problemas podem ser fortes aliados para a alteração da aparente impassibilidade dos alunos em relação à educação por meio de metodologias comprovadamente eficazes para um ensino de Matemática eficiente.

Durante a realização do presente trabalho percebeu-se que a pesquisa sobre resolução de problemas matemáticos passou a receber mais atenção nas últimas décadas. Trabalhos a ser destacados são Polya (1945) sobre como resolver problemas; Anderson, Boyle, & Reiser (1985) os estudos de hábeis resolvidores de problemas; recentes estudos sobre modelação matemática (LESH, ENGLISH, 2007). Linhas de pensamento já existentes sobre resolução de problemas recentemente têm tratado esse tópico de forma isolada, assim as habilidades em resolução de problemas são adotadas para desenvolver, através da aprendizagem inicial de conceitos e procedimentos acompanhados pelo exercício de "problemas com enunciados", através da exposição a uma série de estratégias e, por fim, através de experiências em que essas competências são aplicadas para resolver problemas "recentes" ou "não-rotineiros". English,

Lesh e Fennewald (2008) destacam a necessidade de levar em consideração a natureza da resolução de problemas em diferentes áreas do mundo de hoje para, então, modernizar nossas perspectivas a respeito do ensino e aprendizagem de resolução de problemas e de conteúdos matemáticos.

Apesar de décadas de pesquisa e desenvolvimento curricular associado, percebe-se que as habilidades em resolução de problemas dos estudantes ainda carecem de uma melhora considerável, com destaque ao que diz respeito às rápidas transformações do mundo atual (Lesh e Zawojewski, 2007).

### **2.3. Parâmetros curriculares nacionais e Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs)**

Na busca por desenvolver suas atividades, o professor de Matemática da Educação Básica se depara com fatos complexos naturais de seu ofício, visto que esse profissional trabalha com a mente humana e precisa chegar ao resultado esperado: a aprendizagem do aluno. Contudo, o mesmo pode fazer uso de inúmeros instrumentos no trabalho docente, adotando metodologias e se utilizando de recursos didáticos diversos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) dispõe de várias possibilidades metodológicas com o ensino de Matemática na escola básica, uma dessas é a abordagem da resolução de problemas, a qual “não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas” (BRASIL, 1997). Para que isso ocorra, antes da prática na sala de aula é imprescindível que o professor possua domínio dos conteúdos a serem lecionados e compreenda o papel da pedagogia e da didática na sua prática docente.

Verifica-se no inciso III do artigo 3º da LDB (Lei nº 9394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), onde trata dos princípios para ministrar o ensino, de modo geral, e um deles é a pluralidade de ideias e de concepções pedagógicas. As DCN, por exemplo, a respeito do ensino para a população rural estabelecem no artigo 28 que “na oferta de educação básica para a população rural, os sistemas de ensino promoverão as adaptações necessárias à sua adequação às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente conteúdos curriculares e metodologias apropriadas às reais necessidades e interesses dos alunos da zona rural” (BRASIL, 1996). Na LDB, mais especificamente no trato das modalidades de ensino, pode-se verificar referências constantes à necessidade de utilizar metodologias diferenciadas

durante a abordagem dos conteúdos. A resolução de problemas é uma dessas possibilidades, percebe-se em diversos trechos dos textos educacionais (com destaque para os PCN) recomendações para aplicá-la em sala de aula. Nos PCN+ do Ensino Médio aparece de forma explícita referência a resolução de problemas. Visando promover as competências gerais e o conhecimento de Matemática, a proposta dos PCN do Ensino Médio privilegia o tratamento de situações-problema, com preferência a um contexto real.

A DCN do Ensino Médio dispõe no inciso III do art. 5º que as escolas são obrigadas a organizarem seus currículos de modo a “adotar metodologias de ensino diversificadas, que estimulem a reconstrução do conhecimento e mobilizem o raciocínio, a experimentação, a solução de problemas e outras competências cognitivas superiores” (BRASIL, 1998). As PCN ainda revelam que em contrapartida à simples reprodução de procedimentos e ao acúmulo de informações, educadores matemáticos podem apontar a resolução de problemas como ponto de partida das atividades matemáticas. Entende-se que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos são colocados frente a situações desafiadoras e trabalham para desenvolver estratégias de resolução (BRASIL, 1998).

De acordo com Ramos *et al* (2002) “no contexto de educação matemática, um problema, ainda que simples, pode suscitar o gosto pelo trabalho mental se desafiar à curiosidade e proporcionar ao aluno o gosto pela descoberta da resolução”. Esta afirmação está amparada pela LDB, quando essa exige que o currículo do ensino médio observe algumas diretrizes, dentre as quais a adoção de metodologias de ensino que possam estimular a iniciativa dos estudantes. Conforme os PCN, a resolução de problemas permite aos alunos desenvolver conhecimentos e ampliar a capacidade de gerenciar as informações à sua disposição. Assim “os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança” (BRASIL, 1998). A proposta concorda com o pensamento de Polya (1995), quando este defende que “o problema deve ser bem escolhido, nem muito difícil nem muito fácil, natural e interessante, e um certo tempo deve ser dedicado à sua apresentação natural e interessante”.

#### **2.4. O papel do professor**

Ao adotar a metodologia da resolução de problemas, o papel do será de incentivador, facilitador, mediador das ideias apresentadas pelos alunos, se faz necessário que estas sejam

produtivas, permitindo aos alunos pensar e gerar seus próprios conhecimentos. É importante que seja criado um ambiente de cooperação, de exploração e descoberta, deixando claro que o processo é o mais importante, e não necessariamente o tempo gasto para resolvê-lo ou a resposta final.

Dante (1988) sugere a apresentação de diferentes estratégias para a resolução de problemas, de modo que possibilite ao aluno diversificar a sua ação. São as seguintes:

- Tentativa e erro organizados.
- Procura de padrões ou generalizações.
- Resolvendo antes um problema mais simples.
- Reduzindo à unidade.
- Fazendo o caminho inverso.

Porém são necessários alguns cuidados. A aplicação de longas listas de problemas são desmotivadoras, isso pode resultar em constantes fracassos, além do fato de repetições poder causar frustrações. O professor pode propor situações-problema que permitam a produção do conhecimento, é importante o aluno participar ativamente compartilhando resultados e analisando reflexões e respostas.

Musser e Shaughnessy (1997) citam cinco estratégias de resolução de problemas que julgam pertinentes serem abordadas nas escolas:

- Tentativa-e-erro: aplicação de operações relacionadas às informações dadas.
- Padrões: resolução de casos específicos, encontrando padrões passíveis de generalizações.
- Resolver um problema mais simples: resolução de um caso particular ou um recuo temporário de um problema complexo para uma versão resumida, podendo vir seguido do emprego de um padrão.
- Trabalhar em sentido inverso: partindo do resultado, fazer operações que desfazem as originais.
- Simulação: utilizada quando a solução do problema envolve a realização de um experimento cuja execução não seja prática.

Echeverría e Pozo (1998) citam algumas estratégias que podem ser utilizadas na resolução de problemas, observando que tais procedimentos podem ser utilizados na resolução de problemas ou em tarefas de outras disciplinas, além da Matemática:

- Realizar tentativas por meio de ensaio e erro.
- Aplicar a análise meios - fins.
- Dividir o problema em subproblemas.

- Estabelecer submetas.
- Decompor o problema.
- Procurar problemas análogos.
- Ir do conhecido até o desconhecido.

Conforme Dante (1994) “aprender a resolver problemas matemáticos deve ser o maior objetivo da instrução matemática. Certamente outros objetivos da Matemática devem ser procurados, mesmo para atingir o objetivo da competência em resolução de problemas”. Desenvolver conceitos matemáticos, princípios e algoritmos através de um conhecimento que seja significativo e habilidoso são importantes. Porém aprender tais conteúdos matemáticos significa que o aluno é capaz de usá-los na construção das soluções-problemas (DANTE, 1994). Polya (1997) nos mostra que resolver um problema é encontrar meio que não se conhece para alcançar um fim claramente imaginado.

Polya (1997) elenca quatro etapas a serem seguidas para se resolver um problema, são as seguintes:

Compreender o Problema: inicialmente o enunciado precisa ser entendido. O aluno deve considerar as principais partes do problema, assinalar esses elementos, adotando uma notação apropriada.

Estabelecimento de um Plano: temos um plano quando conhecemos de modo geral, quais as contas, os cálculos ou os desenhos necessários de ser executados para obter a incógnita. Os bons planos são baseados na experiência passada e em conhecimentos antecipadamente adquiridos.

Execução do Plano: após ter realizado um plano deve-se efetivá-lo, atento aos passos a serem seguidos para não ficar um detalhe para trás que possa levar ao erro. O professor precisa estar atento e orientar o aluno para que ele não perca sua ideia e verifique cada passo.

Retrospecto: verificação do resultado final. Nessa etapa o aluno poderá consolidar o seu conhecimento e tornar sua capacidade de resolver problemas melhor.

Pode-se observar que uma boa escolha de problemas coligada com um trabalho bem planejado por parte do professor pode contribuir de maneira significativa para mostrar aos alunos a importância da Matemática. Possibilitar ao aluno alcançar descobertas matemáticas precisa ser um dos principais objetivos do ensino dessa disciplina, conforme destaca Polya (1997) “uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema”. O problema pode ser simples, mas se ele consegue desafiar a curiosidade e colocar em jogo as faculdades inventivas, aquele que o resolver por seus próprios meios alcançará o triunfo da descoberta. Esse tipo de experiência em

idade poderá gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar a sua marca na mente e no caráter do educando.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. Desafios encontrados no trabalho com resolução de problemas**

De acordo com a história, a Matemática foi desenvolvida como resposta a problemas com as mais diferentes origens, como divisão de terras, contagem de animais, produtividade agrícola, Astronomia, entre outros. Quando um professor utiliza metodologia tradicional, os problemas matemáticos deixam de desempenhar seu real intuito, que é chamar a atenção ao fazer Matemática. Uma prática comum para abordar um conteúdo, conceito, procedimento ou técnica específica é passar uma lista de exercícios na qual para responder basta seguir o que foi ensinado. Assim se pretende, com essa lista, verificar se os alunos conseguem, de forma mecanizada, aplicar o que lhes foi ensinado para a obtenção de uma nota. Dante (1997) mostra que “devemos focalizar, enfatizar e valorizar mais a análise do problema, os procedimentos que podem levar à sua solução e a revisão da solução obtida do que simplesmente a resposta correta”.

É importante indagar o seguinte: existe diferença entre exercício e problema? Autores consultados convergem para o entendimento de que o problema não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Ocorre problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão apresentada e a estruturar a situação que lhe é apresentada (BRASIL, 1997). Vila e Callejo (2006) concordam com essa afirmação quando declaram que um problema é uma situação, proposta com uma finalidade educativa, que sugere uma questão matemática cujo método de solução não é acessível de imediato ao aluno ou grupo de alunos que buscam resolvê-la, assim como não dispõe de um algoritmo que relaciona os dados e a incógnita ou um processo que possa identificar automaticamente os dados com a conclusão, portanto, deverá buscar, pesquisar, estabelecer relações e até envolver suas emoções para enfrentar essa situação nova. Logo existe diferença conceitual entre exercício e problema, já que exercício está relacionado a simplesmente à execução de uma série de passos predeterminados, algoritmo, como uma receita de bolo, por exemplo. Problema, de acordo com Lester (1983), é "uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o

leve à solução". Desse modo, percebe-se que o que é um problema para uma pessoa pode não ser para outra, então o professor deve entender o seu corpo discente para lhes propor problemas que tenham significado. Entendendo a diferença entre exercício e problema, o professor pode ter um posicionamento claro e contundente sobre sua metodologia de ensino.

Echeverría e Pozo (1998) observam que o professor deve promover no aluno a capacidade de investigar um problema e generalizar novas situações. Sem compreender a tarefa, os problemas podem se transformar em pseudoproblemas, simples exercícios de aplicação de rotinas aprendidas por repetição e automáticas, assim o aluno não saberá discernir o que está fazendo, logo não poderá transferir ou generalizar situações novas de forma autônoma.

Oliveira (2015) confirma a importância da escolha da metodologia a ser empregada pelo professor no que diz respeito à abordagem pedagógica direcionada para a resolução de problemas e evidencia esse posicionamento como fato indispensável para o sucesso escolar, por parte do aluno ou do professor.

Uma boa forma de ensinar Matemática, de acordo com D'Ambrosio (1998), é inserir o aluno num contexto em que naturalmente haja o desafio matemático, desse modo, a resolução de problemas passa a ter significado e a busca por sua solução torna-se expressiva e proporciona concreta assimilação do conhecimento. À luz desse entendimento de realidade, do cotidiano do aluno e contextualização, a presente pesquisa propõe trabalhar o ensino de Matemática por meio da resolução de problemas contextualizados, partindo de temas de interesse dos alunos.

#### **4. RESOLUÇÃO DE ALGUNS PROBLEMAS E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Entende-se que o professor tem o papel de auxiliar o estudante a resolver o problema que lhe é apresentado, desenvolver no estudante a capacidade de resolver futuros problemas por si próprio. Isso se dá a partir de uma abordagem diferenciada de ensino em que, a partir da exploração do problema, os alunos são levados a interpretar o enunciado e a buscar estratégias de solução que envolvem conceitos, ideias e métodos matemáticos, a serem por eles explorados.

O problema não é um exercício em que o aluno aplica de forma mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. É um veículo pelo qual os conteúdos que compõem um currículo são desenvolvidos, e a aprendizagem é uma consequência do processo vivenciado pelo aluno para resolvê-lo.

A aprendizagem consiste no desenvolvimento do raciocínio matemático propiciado pela vivência da resolução de problemas em seu sentido pleno.

As etapas da resolução de problemas são as seguintes:

- Ler e compreender o enunciado;
- Propor uma estratégia;
- Aplicar a estratégia;
- Conferir os resultados, validando a resposta, justificando adequadamente seu argumento e resposta obtida.

O professor, ao planejar a aula, deve pensar nas seguintes questões:

- Que conteúdos (habilidades, descritores), conceitos, propriedades matemáticas, o professor deseja abordar durante a aula?
- Quais questionamentos o professor pode fazer para direcionar os alunos a buscarem uma solução do problema?
- Qual estratégia concreta e prática para aplicação do problema em sala de aula?
- Como o problema pode ser explorado, de modo a ampliar o envolvimento dos alunos?

Cabe ao professor partir de onde estão seus alunos, ter clareza de que eles estão preparados para desenvolver a tarefa e considerar seus conhecimentos. É importante leva-los a justificar e avaliar os resultados obtidos e as estratégias utilizadas. Aceitar as soluções sem emitir, inicialmente, juízo de valor sobre a mesma não basta corrigir a resposta em termos de certo e errado, desconsiderando os procedimentos empregados. Por fim, finalizar o processo levando os alunos a formalizarem os conceitos e técnicas envolvidos.

A seguir, trazemos alguns problemas matemáticos e algumas possíveis abordagens de como estes problemas podem ser tratados sob a ótica da metodologia de resolução de problemas. Mostramos sugestões de possíveis questionamentos que o professor pode fazer a partir de cada problema, de modo a levar aos alunos uma reflexão que possibilite entender e interpretar o problema, pensar em estratégias de resolução partindo dos conhecimentos atuais do aluno. Trazemos também, a partir de cada problema, possíveis descritores, das matrizes de referência, que podem guiar o professor a trabalhar determinadas habilidades a partir daquele problema.

### **Problema 1:**

Ana foi à pizzaria com Bernardo e Carlos. Pediram uma pizza grande, que fora dividida em oito fatias iguais. Ana comeu três das oito fatias, enquanto Bernardo comeu uma e Carlos comeu duas fatias. Responda:

- A) Qual a fração de pizza que cada um comeu?
- B) Qual a fração que sobrou?
- C) Qual a soma de todas as frações calculadas acima?

### Descritores

D22: Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica.

D24: Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.

D25: Resolver problema com números racionais expressos na forma decimal, envolvendo diferentes significados de adição ou subtração.

### Questionamentos

- Em quantas fatias a pizza foi dividida?
- Ana comeu quantas desse total?
- E Bernardo, comeu quantas?
- E Carlos?
- Quantas fatias sobraram?

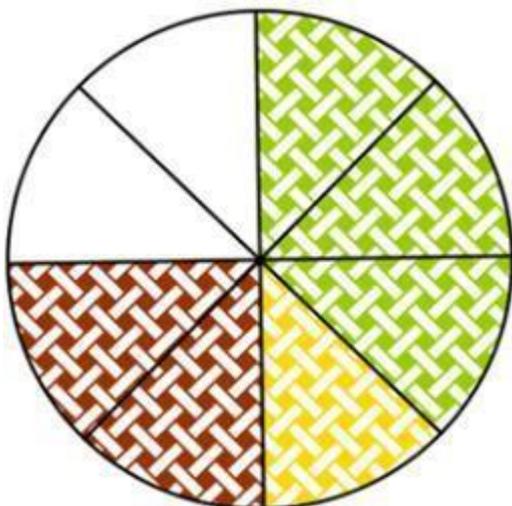


Figura 1: representação de pizza.

Levar o aluno a compreender os dados de entrada, a notação de fração e o significado parte todo.

### Mais Questionamentos (desdobramentos).

- O que a fração  $\frac{8}{8}$  representa no problema?
- Que número  $\frac{8}{8}$  representa?
- Que número decimal cada fração encontrada anteriormente representa?
- Que número decimal é representado pelas fatias comidas por Bianca e Carlos?

- Como representar cada número na reta numérica.

Levar o aluno a compreender o significado de fração como divisão e como número decimal.

### **Estratégias, Recursos e Desdobramentos**

Inúmeras atividades podem ser realizadas em sala de aula para bem desenvolver a habilidade. É importante partir de materiais concretos verificando se as equivalências entre fichas, peças de cartolina etc. Deve ser exercitada a representação de frações equivalentes, por meio da simplificação de numeradores e denominadores.

Resolver problemas de adição ou de subtração envolvendo números expressos na forma decimal é uma habilidade solicitada constantemente em nosso cotidiano, presente em atividades de compras em lojas em geral e pagamentos de contas e impostos, como as tarifas de água, energia elétrica e telefone. Nós encontramos esses números quando fazemos medições de terrenos, compramos tecidos, medimos nossa estatura e todas essas e outras situações concretas do cotidiano podem ser trabalhadas com os alunos para o desenvolvimento dessa habilidade.



Figura 2: Estojo de Frações  
**Problema 2**

Uma folha retangular de 20 cm por 30 cm foi cortada ao longo das linhas tracejadas AC e BD em quatro pedaços: dois triângulos iguais e dois polígonos iguais de cinco lados cada um,

como na figura abaixo. Os segmentos AC e BD têm o mesmo comprimento e se encontram no centro do retângulo formando ângulos retos.

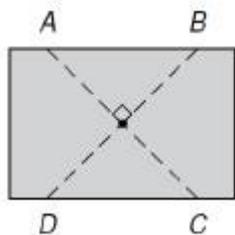


Figura 3: folha retangular.

- Qual é o comprimento do segmento AB?
- Qual é a área de um pedaço triangular?
- E de um pedaço de cinco lados?
- Com os quatro pedaços podemos montar um quadrado com um buraco retangular, como na Figura II.

Qual é a área do buraco?

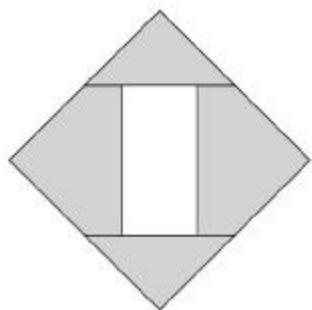


Figura 4: quatro pedaços de uma folha retangular formando um quadrado com um buraco retangular.

### Questionamentos

- O buraco sempre existe, ainda que as medidas do retângulo original não sejam dadas?
- O problema seria diferente se não houvesse a simetria do segmento AB em relação aos vértices do lado maior?

### CONCLUSÃO

Este trabalho fez uma abordagem geral da metodologia da resolução de problemas, bem como tratou de alguns exemplos de problemas matemáticos segundo a abordagem desta metodologia.

A aprendizagem está fundamentada no desenvolvimento do raciocínio matemático que se dá pela vivência plena da resolução de problemas. O professor tem o papel de auxiliar o estudante a resolver os problemas que lhes são apresentados, este deve desenvolver no estudante a capacidade de resolver futuros problemas de forma independente.

O problema não deve ser entendido como um exercício em que o aluno aplica uma fórmula de forma mecânica, é um meio pelo qual os conteúdos que compõem um currículo são desenvolvidos, tendo como consequência a aprendizagem.

Um dos desafios identificados no trabalho com Resolução de Problemas está no enunciado do problema. Por vezes se faz necessário realizar adaptações nos enunciados buscando eliminar ambiguidades. O professor precisa direcionar o aluno para que se torne independente na leitura e interpretação do problema.

Acredita-se que a utilização da metodologia de ensino da resolução de problemas no ensino de Matemática é significativa, pois possibilita aos estudantes participarem da construção dos conceitos matemáticos e viabiliza a aproximação desses conceitos com a realidade dos estudantes, permitindo uma aprendizagem significativa.

Assim, o professor deve sugerir situações-problema que permitam a produção do conhecimento, onde o aluno seja sujeito ativo, que compartilhe resultados, analise respostas e aprenda a aprender.

## 5. REFERÊNCIAS

BERLINGHOFF, W. P.; GOUVÊA, F. Q. **A matemática através dos tempos: um guia fácil e prático para professores e entusiastas.** Traduzido por Elza Gomide, Helena Castro. São Paulo: Edgard Blücher, 2008 12

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino fundamental.** BrasíliaDF: CNE/CEB, 1998. Disponível em: Acesso em 17 de maio de 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília-DF: MEC/ SEF, 1998. Disponível em: Acesso em 17 de maio de 2012.

CAVALCANTI, Cláudia. Diferentes formas de resolver problemas. In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

D' AMBROSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo: Ática, 1998.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de Matemática**. 12ª ed. São Paulo: Ática, 1997.

DANTE, L. R. **Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática**. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Tese de Livre Docência, 1988.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Editora Ática, 1994.

DANTE, L. R.. **Didática da resolução de problemas de matemática: 1ª a 5ª series**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2000.

DULLIUS, M. M.; et al. **Estrategias utilizadas em la resolución de problemas matemáticos**. In: Revista chilena de educación científica, vol. 10, n. 1, págs. 23-32, 2011

ECHEVERRÍA, M. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=3309>. Acesso em: 2 abr. 2019.

ENGLISH, L.; LESH, R.; FENNEWALD, T. **Future directions and perspectives for problem solving research and curriculum development**. In: Conferência apresentada no 11º Congresso Internacional de Educação Matemática - ICME 11. Monterrey, México, 2008.

LESTER, F. K. Tendências e problemas na pesquisa de resolução de problemas matemáticos. In: LESH, R. ; LANDAU, M. (Orgs.). **Aquisição de conceitos e processos matemáticos**. Nova Iorque: Academic Press, 1983.

MUSSER, G. L.; SHAUGHNESSY, J. M. Estratégias de resolução de problemas na matemática escolar. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.) **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 212231.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Trad. Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artmed, 1999.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

POLYA, G. A. **Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1997.

POLYA, G. A. **Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2006.

RAMOS, A. P. et al. **Problemas matemáticos**: caracterização, importância e estratégias de resolução. São Paulo: IME-USP, 2002.

VILA, A.; CALLEJO, M. L. **Matemática para aprender a pensar**: o papel das crenças na resolução de problemas. Porto Alegre: Artmed, 2006.