


UMA ANÁLISE SOBRE A METODOLOGIA DE ENSINO BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA ABORDAGEM DA GEOMETRIA

 <https://doi.org/10.63330/aurumpub.022-022>

Alan Gustavo Alves Siqueira

Especialização lato sensu em Metodologia do Ensino da Matemática

Faculdade de Educação Superior de Petrolina - FACESP

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/5491264882369638>

RESUMO

O presente artigo debate sobre o ensino de geometria por meio da resolução de problemas como metodologia, caracterizando-se como uma revisão bibliográfica acerca de autores que deliberam sobre a temática. Assim, esta investigação tem como finalidade compreender de que forma a resolução de problemas pode contribuir como metodologia para a abordagem da geometria no contexto da sala de aula. Utilizou-se como estratégia para a coleta de dados o estudo aprofundado da literatura, a fim de confrontar diferentes pontos de vista e assim consolidar as considerações sobre a temática. Ao final da pesquisa, observa-se que esta oferece um subsídio no sentido da aprendizagem e no aperfeiçoamento dos processos de ensino de Matemática e, sobretudo, de Geometria.

Palavras-chave: Resolução de problemas; Metodologia; Ensino; Geometria.



1 INTRODUÇÃO

Estamos inseridos em um mundo repleto de formas na maioria das vezes incompreendidas em sua amplitude. A noção de espaço ocupado por um corpo gera discussões significativas acerca de sua existência. Estimar o volume de um sólido geométrico, bem como analisar suas dimensões e a aplicabilidade das formas no cotidiano não é uma necessidade recente da humanidade. Ao analisarmos a história da matemática e a evolução do homem no que diz respeito ao seu entendimento, percebemos que com o avanço das sociedades os problemas relacionados ao caráter geométrico apareceram com cada vez mais frequência.

Dentro desse cenário, as necessidades práticas impulsionaram a elaboração de situações nas quais a geometria do espaço se fazia presente, assim como as dificuldades em lidar com tais conceitos. Em outros momentos, apenas a beleza que este conhecimento poderia proporcionar foi suficiente para a criação de tais situações. A procura por avanços no conhecimento matemático, levaram ao desenvolvimento de ideias e métodos que passeiam por caminhos onde a plenitude dos processos permeiam a complexidade deles, sem, contudo, revogar sua irrefutável relevância e aplicabilidade tanto em processos matemáticos como na representação da realidade ao nosso redor. Assim, o presente trabalho de docência ostenta o seguinte tema: uma análise sobre a metodologia de ensino baseada na resolução de problemas na abordagem da geometria.

Tomando como base o ensino da geometria em um contexto geral, bem como a resolução de problemas relacionados ao tema, o trabalho visa responder a seguinte problemática: de que forma a prática da resolução de problemas pode ser aplicada no ensino da geometria na educação básica? Partiu-se da hipótese de que, além de reduzir os argumentos e artifícios necessários à dedução e utilização de fórmulas relacionadas ao contexto geométrico, a resolução de problemas auxilia na construção e no desenvolvimento do raciocínio espacial e na capacidade de associar os conceitos da geometria em situações realísticas.

A principal finalidade deste trabalho é compreender de que forma ocorre o ensino da geometria na educação básica e como a resolução de problemas pode ser aplicada na abordagem deste campo da matemática. Referindo-se especificamente ao desenvolvimento do trabalho, pretende-se, em um primeiro momento, entender a resolução de problemas como metodologia de ensino a nível fundamental, correlacionando a prática com o ensino da geometria.

A relevância deste trabalho pode ser considerada de irrefutável indispensabilidade, tendo em vista que a compreensão dos conceitos relacionados a geometria e a resolução de problemas inicia-se na educação básica, ainda no ensino fundamental e é aprofundado no ensino médio. Contudo, tanto o ensino deste campo do conhecimento em um contexto geral, bem como o da matemática, está atrelado a uma série de abstrações e percepções cognitivas que, na maioria dos casos, causa prejuízos irreversíveis na aprendizagem do educando quando não forem bem definidos e trabalhados. Dessa forma, faz-se necessário buscar estratégias que facilitem o ensino de tais conceitos e a resolução de problemas fundamenta-se como ferramenta crucial



no entendimento de conceitos geométricos, o que dá significativa importância a necessidade de seu entendimento ainda no ambiente acadêmico.

O desenvolvimento deste trabalho ocorreu utilizando-se processos de pesquisa bibliográfica com enfoques qualitativos. Para a realização da coleta de dados, sugerimos a revisão bibliográfica no tratamento do tema referente ao trabalho com o objetivo de caracterizar um paralelo qualitativo das diferentes concepções sobre o tema. Esta pesquisa por sua vez, é embasada em diversos autores, tanto da matemática aplicada como da educação matemática. Entre os quais destacamos: Boyer. Carl B. (História da matemática), PAVANELLO, R.M. O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática; FAINGUELERNT, E.K. O Ensino de Geometria no 1º e 2º graus. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática; DANTE, Luiz Roberto. Formulação e resolução de problemas de matemática, entre outros.

O presente trabalho encontra-se dividido em três frentes de discussão. No primeiro momento, discutiremos acerca da prática da resolução de problemas sob a perspectiva do professor de matemática. No segundo momento, apresentaremos uma análise das fases da resolução de problemas sob o viés do professor mediador. Já no terceiro e último momento, destacamos as possibilidades na prática docente para o ensino da geometria por meio da resolução de problemas.

2 METODOLOGIA

2.1 O PROFESSOR DE MATEMÁTICA E O ENSINO VOLTADO PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

No desenvolvimento de seu ofício o professor de matemática enfrenta diversas barreiras que o desafiam e desconfiguram sua identidade. A desvalorização, a falta de preparo profissional, a falta de estrutura das escolas, estão entre os principais problemas assolam o trabalho do educador. Porém, a principal dificuldade enfrentada pela educação atual é o bloqueio do educando com relação a disciplina de matemática; bloqueio este que tem sido fruto das doutrinas e práticas de ensino tradicionalistas que colocam o aluno em segundo plano. As consequências deste bloqueio se refletem na falta de motivação, no desinteresse, na evasão escolar e nos grandes índices de analfabetismo e pobreza no país. Conhecendo a realidade do ensino brasileiro, o principal desafio da educação atual é o resgate do jovem para as salas de aulas, mostrando-lhe as possibilidades que um ensino de qualidade pode lhe proporcionar. É preciso que este se faça fruto de seu próprio conhecimento e aprenda com suas experiências, assim como indaga Freire ao afirmar que:



A educação é uma resposta da finitude da infinitude. A educação é possível para o homem, porque este é inacabado e sabe-se inacabado. Isto leva-o à sua perfeição. A educação, portanto, implica uma busca realizada por um sujeito que é o homem. “O homem deve ser o sujeito de sua própria educação. (Freire, 1985, p. 14).

A partir do entendimento de que somos em constante processo de evolução e aperfeiçoamento é que se faz o conhecimento. A educação por sua vez, é fruto desse entendimento, e deve partir do jovem a compreensão de seu papel frente as necessidades do mundo que o rodeia. Com a matemática não é diferente. Os conceitos matemáticos, bem com os conceitos geométricos que se fazem tema deste trabalho, atuam de forma direta e decisiva na representação da realidade e como tal devem ser explorados em sua plenitude total. Contudo, o ensino tradicional, que ainda hoje se faz presente em algumas escolas brasileiras, não dar conta de cumprir com esse papel, ocasionando assim a defasagem encontrada em vários níveis de escolarização.

A reformulação do ensino desenvolvido nas escolas públicas é a única saída para mudar essa realidade a qual assola a educação atual. Propomos aqui um ensino baseado na metodologia da resolução de problema como saída para os referidos problemas citados. Esta metodologia, na maioria dos casos, tem conseguido chamar a atenção do educando para a educação matemática, na medida em que se mostra desafiadora e uma atraente forma de representar uma situação matemática. Dante defende que:

As rápidas mudanças sociais e o aprimoramento cada vez maior e mais rápido da tecnologia impedem que se faça uma previsão exata de quais habilidades, conceitos e algoritmos matemáticos seriam úteis hoje para preparar um aluno para sua vida futura. Ensinar apenas conceitos e algoritmos que atualmente são relevantes parece não ser o caminho, pois eles poderão tornar-se obsoletos daqui a quinze ou vinte anos, quando a criança de hoje estará no auge de sua vida produtiva. Assim, um caminho bastante razoável é preparar o aluno para lidar com situações novas, quaisquer que sejam elas. E, por isso, é fundamental desenvolver nele iniciativa, espírito explorador, criatividade e independência através da resolução de problemas. (Dante, 2007, p. 12).

É possível perceber que a metodologia de ensino baseada na simples transmissão mecânica do conhecimento não é mais uma saída para atender as demandas atuais da sociedade. Matematicamente falando, o ensino baseado em conceitos, fórmulas e procedimentos com alto rigor e complexidade não é a saída para se alcançar uma educação de relevância e qualidade social e que de conta da representação do mundo real no qual o aluno está inserido. A resolução de problemas pode contribuir de forma significativa para a mudança dessa realidade uma vez que esta pode contribuir de forma direta no processo de ensino e aprendizagem.

Ao falar em problema no contexto da matemática, em um primeiro momento pode causar um certo espanto, já que estamos propondo aqui uma metodologia que seja capaz de resgatar o educando para o ambiente escolar. Entretanto, a partir de estudos realizados por diferentes pesquisadores da área, pode-se perceber que esta metodologia realmente surte efeito na busca por esse objetivo. A resolução de situações-



problemas em sala de aula eleva o aluno a um patamar mais alto de desenvolvimento intelectual e cognitivo, uma vez que estas possibilitam o aperfeiçoamento das estruturas mentais, além de confrontar o estudante direta e indiretamente com sua realidade. Segundo Dante:

Uma aula de Matemática onde os alunos, incentivados e orientados pelo professor, trabalhem de modo ativo – individualmente ou em pequenos grupos – na aventura de buscar a solução de um problema que os desafia é mais dinâmica e motivadora do que a que segue o clássico esquema de explicar e repetir. O real prazer de estudar Matemática está na satisfação que surge quando o aluno, por si só, resolve um problema. Quanto mais difícil, maior a satisfação em resolvê-lo. Um bom problema suscita a curiosidade e desencadeia no aluno um comportamento de pesquisa, diminuindo sua passividade e conformismo. (Dante, 2007, p. 13-14).

Para ele, ao desenvolver um trabalho docente na perspectiva da resolução de problemas, o educador está propondo ao aluno a possibilidade deste de deixar de ser o sujeito passivo da situação, o qual está ali meramente para receber informações e copiar modelos de pensamentos já prontos, para passar o sujeito ativo que será protagonista na construção do seu próprio conhecimento. Dante ainda afirma que as situações problemas em sala de aula contribui de maneira significativa para a dinamização do trabalho docente, além de contribuir na motivação do discente com relação aos conhecimentos matemáticos.

Tendo como foco principal a aprendizagem significativa e transformadora, faz-se necessário entender o fato de que a resolução de problemas por si só não garante o sucesso no alcance de tal objetivo. Esta metodologia deve vir acompanhada de fatores que embasem a sua aplicação. Um dos fatores primordiais nesta perspectiva é o desenvolvimento de um bom planejamento, o qual envolva os diferentes desafios encontrados em uma sala de aula assim como possibilidades de resolução. É fato que em um mesmo ambiente escolar observamos a presença de crianças com diferentes níveis de aprendizagem. Alguns com relativa facilidade no desenvolvimento das atividades propostas, já outros com déficits de atenção e aprendizagem dos conteúdos abordados, principalmente no campo da matemática. O planejamento das situações didáticas pelo professor, envolvendo a resolução de problemas a serem vivenciados em sala de aula, deve conter estratégias que contornem as diferentes condições de aprendizagem encontradas e que garantam a todos um ensino com equidade.

Ainda segundo Dante, entre as habilidades a serem trabalhadas no indivíduo por meio dessa metodologia de ensino, está a capacidade de desenvolver nestas condições necessárias para a identificação e utilização de recursos próprios na resolução dos problemas do mundo real, que se fazem presentes dentro e fora do ambiente escolar. Isto é reafirmado por ele, ao indagar que: “[...] é preciso desenvolver no aluno a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia a dia, na escola ou fora dela.” (Dante, 2007, p. 11).



Mas do que propor um problema para ser resolvido pelos alunos, é preciso que o professor saiba identificar quais destes são relevantes para serem discutidos no ambiente escolar. Este é o segundo fator a ser considerado no trabalho com essa metodologia. um problema que esteja adequado as propostas curriculares atuais deve ser uma situação desafiadora, que leve o aluno a pensar e a buscar a melhor estratégia para resolvê-lo. Este também deve conter, fundamentalmente, um contexto voltado para a realidade, que tanto se discute como o grande calo do professor de matemática na atualidade. Em outras palavras, é preciso discutir situações que motivem o estudante a querer se posicionar frente a resolução, colocando-se integralmente dentro do problema abordado. Somente desta forma será criado no educando o hábito de questionar sobre aquilo que está aprendendo, deixando de lado a aprendizagem meramente voltada a repetição do que o educador está fazendo. Ana Lúcia Braz Dias:

O grande objetivo da escola é preparar o aluno para resolver situações problemáticas que ele encontra em seu cotidiano e que encontrará em sua vida adulta. Espera-se que cada área da aprendizagem escolar contribua para este objetivo. A matemática também pode contribuir para a resolução de situações problemáticas. Por exemplo, é certo que os conhecimentos construídos sobre números e operações, sobre as formas, sobre medições, sobre a organização e a interpretação da informação quantitativa poderão ser necessários nesta tarefa. (Gestar II – Matemática, Mec., 2009)

Para Dias, as situações- problemas propostos pelo professor em sala de aula, as quais denominou situações problemáticas, devem estar de acordo com aquelas que provavelmente o educando enfrentará em sua vida adulta, isto é, o aluno deve ser capaz de interpretar, dar sentido a resolução, relacioná-la com o cotidiano, e selecionar meios para sua resolução. A postura do professor como dono do conhecimento e da verdade; aquele que transmite o conhecimento; deve ser deixada de lado, abrindo espaço para o professor mediador, que terá a função de auxiliar o estudante na construção do saber. Dessa forma, surge a pergunta: de que forma deve-se trabalhar com a resolução de problemas em sala de aula no ensino da matemática? É o que compreenderemos a seguir.

2.2 DINAMIZANDO O ENSINO DA MATEMÁTICA: UM OLHAR PARA AS FASES DA RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA E O ENSINO DA MATEMÁTICA SOB A VISÃO DE UM PROFESSOR MEDIADOR

O trabalho docente na perspectiva da resolução de problemas pode ser uma importante ferramenta para o desenvolvimento intelectual e superação das dificuldades do educando com relação a aprendizagem matemática. Contudo, também fica evidente que esta prática só surtira efeito mediante um bom planejamento e a uma mudança na postura do professor no que diz respeito ao seu papel em sala de aula. Falamos até aqui da prática da resolução de problemas e de sua aplicabilidade nas escolas brasileiras. Mas afinal, o que é um problema?



Segundo o Novo Dicionário da Língua Portuguesa, de Silveira Bueno: problema /ê/ [do lat. Tard. Problema] s.m 1. Questão, dificuldade para resolver 2 aquilo que é difícil de ser explicado. Contudo, a resolução de problemas em sala de aula não está pautada em propor questões com alto grau de complexibilidade e de entendimento, uma vez que estas desestimulam o estudante e dificultam a sua aprendizagem. Discutimos aqui uma metodologia de ensino que tem como principal objetivo embasar o trabalho do professor com relação ao ensino da geometria por meio da resolução de problemas significativos ao seu convívio com o mundo que o rodeia. Para o trabalho com essa prática, porém, faz-se necessário a compreensão de elementos essenciais no seu desenvolvimento, ou seja, os passos para a resolução de um problema. Segundo os parâmetros curriculares nacionais (PCNs):

A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizarem conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Assim, os alunos terão mais chance de aumentar seus conhecimentos sobre conceitos e procedimentos, como também, a visão que têm dos problemas, da Matemática, e do mundo como um todo, desenvolvendo sua autoconfiança acerca desse aprendizado. (PCNs. 2007, p. 40)

São diversas as estratégias utilizadas pelos educandos para a resolução de problemas matemáticos, contudo, também são muitos os tipos a serem analisados: Os mais comuns são os problemas abertos e aqueles que envolvem vários passos antes de se chegar a uma solução. Os problemas reais, entretanto, são os que mais representam a realidade uma vez que trazem em sua estruturação mais do que uma pergunta ou um desafio, uma contextualização adequada. Ao compreender a resolução de problemas matemáticos, os estudantes passam a usar de forma significativa e correta os conceitos matemáticos que têm a sua disposição na busca de estratégias para se chegar a um resultado satisfatório. Ao alcançar este resultado, o aluno passa a compreender seu próprio potencial e é estimulado pela satisfação da aprendizagem a criar sua identidade.

Passa-se a entender que existe um problema, a partir do momento em que há necessidade de se alcançar um objetivo comum, ao qual denominamos de solução. Na matemática, a partir das concepções de problemas, entendemos o verdadeiro sentido da importância do trabalho do educador na realização de um trabalho de qualidade. Quando esses mesmos problemas passam a serem formulados pelo educador na perspectiva de um contexto mais amplo na representação do cotidiano do educando, passamos a denominá-lo de situação-problema. Em paralelo com o sentido prático da aprendizagem, as situações-problemas atuam nas estruturas cognitivas do educando, oferecendo-lhes grandes desafios e potencialidades. Portanto, a resolução de problemas, muito mais do que um método que auxilia na construção de conceitos matemáticos, também ajuda no desenvolvimento intelectual do educando. Para Dante:



Situações-problemas são problemas de aplicação que retratam situações reais do dia a dia e que exigem o uso da Matemática para serem resolvidos. Através de conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos procura-se matematizar uma situação real, organizando os dados em tabelas, traçando gráficos, fazendo operações etc. Em geral, são os problemas que exigem pesquisa e levantamento de dados. Podem ser apresentados em forma de projetos a serem desenvolvidos usando conhecimentos e princípios de outras áreas que não a Matemática, desde que a resposta se relacione a algo que desperte interesse. (Dante, 2003 p. 20)

O ensino de matemática mediado pela resolução de problemas torna-se muito mais interessante a partir do momento em que o educador se utiliza de bons exercícios que estimulem a aprendizagem e curiosidade dos estudantes ao invés de se basear em simples atividades repetitivas, que se perpetuam desde a antiga escola tradicional e que remetem a cansativas reproduções de exercícios de fixação, contribuindo assim para o eventual distanciamento da realidade do aluno. O estudo baseado na resolução de problemas, porém, deve seguir algumas etapas, as quais garantem o entendimento deste tipo de atividade e facilitam a busca pela solução por parte dos educandos. São essas etapas que compreenderemos a partir de agora.

O primeiro passo na resolução de um problema é a **compreensão** dele. Esta fase é o momento no qual o educando irá se perguntar qual é a problemática proposta? Quais são os dados fornecido pela questão e o que eles dizem sobre ela? Os dados fornecidos sobre o problema são suficientes ou insuficientes com relação ao que está sendo pedido? Diante destes questionamentos, o educando poderá se posicionar diante da situação e se preparar para a nova fase, a qual denomina-se **elaboração de um plano de ação**.

Aqui, o educando irá estabelecer pontes entre as informações fornecidas e o problema propriamente dita, que em alguns momentos poderemos denominar de incógnita. É de fundamental importância caracterizar a situação analisada, indagando-se sobre suas conexões com a matemática e suas ferramentas. É de extrema necessidade, por parte do educando, se questionar a respeito de já ter visto ou não o problema em situações anteriormente vivenciadas, mesmo que em circunstâncias diferentes. A percepção destas características irá ajudar a entender quais teoremas, propriedades ou campos conceituais do conhecimento matemático serão úteis na hora de buscar uma solução.

Nesta fase da resolução, é comum aparecerem as primeiras dificuldades relacionadas principalmente as informações fornecidas. Contudo, se o educando não conseguir resolver o problema proposto logo de imediato, o educador pode aumentar seu campo de estratégias, propondo que este venha a resolver primeiro algum problema que tenha conexão com o contexto da situação abordada, ou especificar parte do problema que possa ser resolvido primeiro; assim como afirma Dias:

É claro que os conhecimentos disponíveis para a pessoa que tenta resolver um problema influem bastante para o êxito na obtenção de uma solução. Eles incluem tanto os conhecimentos matemáticos quanto os conhecimentos extra- matemáticos relacionados ao problema. Conhecimentos de problemas parecidos e de estratégias de resolução de outros problemas também aumentam as chances de sucesso. (Gestar II – Matemática, Mec., 2009, p. 50)



Nesse sentido, fica clara a importância do conhecimento adquirido pelo educando para a resolução das atividades do tipo, propostas pelo educador. Assim, a resolução de problemas, além de desenvolver o conhecimento matemático em sua plenitude, também contribui para o estabelecimento de vínculos entre a matemática e as demais áreas do conhecimento. Passado as fases de compreensão e estabelecimento do plano ação que irão nortear o processo de resolução, está na hora de colocar o plano em ação, ou seja, é o momento da execução.

Na terceira fase da resolução, denominada de **execução do plano**, o aluno defenderá os seus argumentos (neste caso os conhecimentos matemáticos a sua disposição) na prática. As dúvidas surgem com mais força, uma vez que, delimitada a estratégia de atuação, a maioria dos estudantes detêm dificuldades na manipulação das ferramentas do conhecimento e na aplicação destas nos contextos adequados. Na perspectiva do professor tradicional, na maioria das ocasiões indicará a resposta ao educando, bloqueando as suas capacidades cognitivas de raciocínio e percepção. Na visão do professor mediador, é estabelecida a ponte entre o conhecimento e o educando, o qual será estimulado a tirar suas próprias conclusões e construir sua resposta para o problema proposto.

A diferença está na forma como o aluno é conduzido a chegar no resultado do problema. No primeiro caso, o professor tradicional irá “completar” a resposta do educando, deixando de oferecer-lhe as condições para que ele mesmo possa fazer isso. No segundo caso, o professor mediador atuará justamente na exploração do potencial de cada estudante, fazendo com que este supere seus próprios limites e alcance uma aprendizagem transformadora. Segundo Oliveira, a forma como o problema é explorado pelo professor também é um ponto fundamental a ser discutido. Para ele:

Para que o aluno possa ler e entender o problema é interessante que, durante as aulas, os problemas sejam explorados oralmente, trabalhando-se as diferentes maneiras de encontrar a solução. Vale lembrar que também é importante trabalhar com problemas que envolvam o cotidiano do aluno, de modo a torná-los mais interessantes. (Carvalho, 2007 p. 18)

O quarto e último passo na resolução de problemas, muitas vezes esquecido por parte dos educandos e dos professores de matemática, é a verificação ou **retrospectiva**. Nesse estágio, o estudante irá fazer a verificação do resultado obtido, bem como do raciocínio que foi utilizado. É interessante que nesta fase o aluno possa perceber se seria ou não possível chegar ao mesmo resultado, porém por caminhos diferentes. Essa percepção contribui significativamente no entendimento de que, na resolução de problemas matemáticos, existem diversos caminhos a serem utilizados e que levam ao mesmo resultado.



2.3 DA TEORIA À PRÁTICA – ANALISANDO AS POSSIBILIDADES NA PRÁTICA DOCENTE PARA O ENSINO DA GEOMETRIA POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Como visto anteriormente, o trabalho pedagógico por meio da resolução de problemas não se constitui apenas de uma simples metodológica de ensino, mas sim de uma proposta que envolve a interação dos diversos conceitos matemáticos em atividades desenvolvidas em sala de aula com o mundo fora dos limites da sala de aula. Este, porém, não é um trabalho fácil. Para isso, é de fundamental importância a interação do professor, como mediador da aprendizagem, com as situações cotidianas que fazem parte da realidade de cada estudante.

O educador deve ter em mente a importância da aprendizagem de novos conteúdos a partir da resolução de problemas matemáticos. Contudo, para a consolidação dessa aprendizagem, é necessário que este tenha algum conhecimento matemático para que encontre caminhos que o conduzam as diversas estratégias no processo de resolução de problemas. No ensino da geometria, o estudante deve ser orientado a ler e interpretar corretamente as informações contidas nas atividades propostas, sendo primordial o entendimento dos componentes básicos utilizados para se alcançar a solução do problema, os quais foram discutidos anteriormente.

Em meio ao descaso com o ensino da geometria evidenciado anteriormente, seja por causa dos sistemas de ensino ou pelos próprios educadores, o fato é que este ramo do conhecimento matemático estabelece grandes conexões com o desenvolvimento intelectual do educando, ajudando a desenvolver suas percepções mentais e na representação do espaço em que este encontra-se inserido. Nesse sentido, a geometria no contexto escolar deve fornecer meios nos quais os alunos possam estabelecer representações do mundo real, e a sua abordagem nos Anos Finais do Ensino Fundamental deve oportunizar os primeiros contatos com pensamentos mais desenvolvidos e sistematizados. Segundo Lorenzato:

Os estudos de Geometria da 5- à 8" série devem favorecer as oportunidades para os alunos realizarem suas primeiras explorações de modo sistemático. E nessa fase que as primeiras deduções lógicas são construídas; os resultados e os processos devem ser discutidos, embora sem a preocupação com sua formalização. (Lorenzato, 1995, p.8)

Para ele, nessa fase o aluno precisa entender o processo pelo qual tornou-se possível a obtenção do resultado, deixando para segundo plano as formalizações e o rigor no desenvolvimento dos problemas propostos. Em outras palavras, a grande preocupação do educador matemático na apresentação dos conceitos geométricos nesse momento da aprendizagem deve estar voltada para as discussões acerca do entendimento e do significado dos caminhos utilizados pelo educando a fim de se chegar a um resultado e promover a aprendizagem. Aplicar situações problemas que provoquem no educando a utilização de



mecanismos estratégicos da geometria e que contribuam para o desenvolvimento do conteúdo, torna-se fundamental.

Em geometria, a resolução de problemas possibilita que o estudante passe a pensar criticamente sobre sua aprendizagem, desenvolvendo o raciocínio lógico em meio as representações exteriores e demonstrando boas e criativas soluções dos problemas propostos, inclusive os que estão diretamente relacionados ao seu cotidiano. Esta metodologia de ensino também desempenha papel fundamental na identificação das fragilidades do estudante referentes ao conhecimento matemático, colaborando para sanar dúvidas que se perpetuam ao longo dos anos e que o ensino tradicional não consegue eliminar. Ao despertar no educando o interesse e a curiosidade pela aprendizagem matemática, a metodologia da resolução de problemas conduz a uma aproximação entre o jovem e a escola ou entre o jovem e o próprio conhecimento, principalmente no que diz respeito ao pensamento geométrico. Segundo Dias:

Ensinar via resolução de problemas significa considerar o problema como um elemento disparador de um processo de construção do conhecimento matemático. Ou seja, problemas visam contribuir na formação dos conceitos antes mesmo de sua apresentação em linguagem matemática. É a necessidade de resolver o problema que leva o aluno a se apropriar, sozinho ou coletivamente, dos instrumentos intelectuais necessários à construção de uma solução. (Gestar II – Matemática, Mec. 2009 p. 51)

Envolver o estudante em situações que o motivem a resolver problemas, além de fortalecer a qualidade da aprendizagem por meio da busca por maneiras alternativas de chegar ao resultado, propõem-se a compreensão, análise e contato com novas situações, para que alcance com eficiência a solução dos problemas matemáticos. No campo geométrico, por sua vez, ganha-se ainda a possibilidade de contextualizar o conhecimento com os elementos da realidade. Para muitos especialistas, geometria é a grande ponte não só entre o estudante e a realidade, mas também entre os diferentes campos conceituais da própria matemática.

Por muitos anos o ensino da álgebra tem dominado a matriz curricular brasileira nos mais diferentes aspectos. Porém já ficou mais do que claro que a falta do pensamento geométrico pode causar grandes lacunas na construção do pensamento humano. Para Faingueernt:

A Geometria oferece um vasto campo de ideias e métodos de muito valor quando se trata do desenvolvimento intelectual do aluno, do seu raciocínio lógico e da passagem da intuição e de dados concretos e experimentais para os processos de absorção e generalização. A Geometria também ativa a passagem do estágio das operações concretas para o das operações abstratas. É, portanto, tema integrador entre as diversas partes da Matemática, bem como campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar. Ela desempenha papel primordial no ensino, porque a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituem a sua essência (Faingueernt, 1995 p.45).



Em um contexto mais abrangente, o pensamento geométrico desenvolve no estudante um grau mais avançado de raciocínio lógico e crescimento intelectual. Esse, quando bem fundamentado, marca a passagem da fase do pensamento concreto para um nível mais elevado de abstração, indo para o trabalho com operações abstratas. Contudo, ao trabalhar o conteúdo sem estabelecer as devidas conexões, o professor acaba por interferir negativamente nesta transição, causando perdas irreparáveis na aprendizagem. A resolução de problemas apresenta-se, nesse sentido, como uma ferramenta transformadora no trabalho do educador no que se refere a abordagem de tais conteúdos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam que:

O estudo da geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. (Brasil, 2001, p. 55-56)

Ao fornecer ferramentas que garantem a compreensão de outros campos, a geometria passa a ganhar mais importância, tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio. Em ambos os contextos, a resolução de problemas torna-se uma ferramenta potencializadora da aprendizagem, garantindo uma educação capaz de desenvolver no educando competências necessárias a compreensão do espaço em suas especificidades.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em meio ao mundo de formas no qual estamos inseridos, a geometria, assim como a matemática, desenvolveu-se da necessidade prática do homem de compreender o universo que o rodeia. A sua evolução representou um grande salto do conhecimento e ganhou cada vez mais espaço em meio aos trabalhos de nomes importantes como: Euclides, Tales, Pitágoras, Descartes entre outros. Assim, com o passar dos anos, a geometria começou a “dar vida” as criações humanas e sua abordagem na educação básica tornou-se indispensável. Hoje, este ramo da matemática constitui um corpo organizado de conhecimentos indispensáveis a sociedade, contudo, sua abordagem no processo de ensino e aprendizagem vem perdendo espaço em detrimento a outros aspectos da matemática básica como a Álgebra e a Aritmética.

É importante salientar que esta pesquisa não tem como objetivo elevar o ensino da matemática única e exclusivamente aos conhecimentos geométricos, mas sim analisar as contribuições destes para o desenvolvimento intelectual e cognitivo do educando. Nesse sentido, a abordagem por meio da resolução de problemas é a principal proposta de ensino a qual nos reportamos aqui. Essa metodologia de ensino que ganhou muitos adeptos nos anos 90, mostrou-se de fundamental importância como subsídio na abordagem da geometria em sala de aula, no contexto do ensino fundamental.



Ensinar sob a perspectiva da resolução de problemas é criar possibilidades para uma aprendizagem com significado e próxima a realidade do estudante, cada vez mais inserido em espaços onde a criação e a mediação de conflitos, a busca por soluções rápidas e simplificadas, a inovação científica e tecnológica ganham cada vez mais espaço. Dessa forma, a partir desse estudo, entende-se a necessidade de um ensino de matemática, principalmente da geometria, que transborde aos limites da sala de aula e ganhem corpo e sentido prático nas vivências do cotidiano de cada estudante.

A metodologia da resolução de problemas, em sua essência, provoca o processo de reflexão-ação-reflexão, defendido por muitos autores como pilar chave para o processo de ensino e aprendizagem. A partir dela, é possível levar o estudante a pensar, organizar e entender seu processo de aprendizagem, gerando reflexões pertinentes sobre o percurso ali iniciado. Para além da criticidade enquanto peça motriz da transformação e da criação do novo, os pensamentos, ideias e compreensões ganham vida a partir das ações realizadas por cada educando, seja em sala de aula ou fora dela, construindo significados pertinentes ao processo investigativo da sala de aula. E, em contrapartida, a ação também garante novas reflexões, em um processo contínuo de desconstrução e reconstrução que levam a aprendizagem.

É preciso deixar claro e ter em mente que ensinar geometria sob a resolução de problemas vai além da simples e pura aplicação de teoremas e axiomas em determinado contexto, mas associa-se com o próprio ato de compreender o caminho para assim entender os resultados encontrados. Nesse sentido, o professor enquanto mediador do processo de ensino e aprendizagem, precisa buscar estratégias que estabeleçam o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento, não só na sala de aula, mas também fora dela. Em resumo, os problemas e as situações que nortearão o processo precisam ser munidos de informações e delineamentos que abranjam não só o conteúdo geométrico, mas a visualização prática de sua aplicação, a modelagem, a abstração e, principalmente, a construção de significados.

4 CONCLUSÃO

Em sua especificidade, a resolução de problemas provoca no estudante a aproximação com a realidade, despertando uma aprendizagem significativa e com grandes contribuições sociais. Segundo especialistas na área, a exemplo de Dante, uma educação pautada na resolução de problemas desperta no educando a curiosidade e o prazer pela aprendizagem matemática, além de ser esta uma estratégia que potencializa a compreensão dos conteúdos abordados. Contudo, é preciso entender o verdadeiro sentido do termo *resolução de problemas* aplicado a educação. Muitos professores afirmam ensinar por meio dessa metodologia, entretanto, baseiam-se em simples exercícios de repetição sem qualquer estímulo ao raciocínio do educando. Assim, para a garantia de uma educação de qualidade, inicialmente é preciso desenvolver no estudante um raciocínio crítico e autonomia na aprendizagem. Somente dessa forma a educação estará completa e o educador terá cumprido seu papel.



REFERÊNCIAS

- BRASIL. MEC. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática 3º e 4º ciclos: Matemática*. Brasília, 1998.
- BRASIL, Ministério da Educação e da Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Matemática)*. 3ª ed. Brasília: A Secretaria, 2001.
- CARVALHO, Mercedes. *Problemas? Mas que problemas? Estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula*. 3. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2007.
- DANTE, Luiz Roberto. *Didática da Resolução de Problemas de Matemática. 1ª a 5ª séries*. Para estudantes do curso Magistério e professores do 1º grau. 12. ed. São Paulo: Editora Ática. 2003.
- DANTE, Luiz Roberto. *Didática da Resolução de Problemas de Matemática*. 12. ed. São Paulo: Editora Ática. 2007.
- DANTE, Luiz Roberto. *Formulação e resolução de problemas de matemática*. 1. ed. São Paulo: Editora Ática. 2010.
- FAINGUELERNT, E. K. *Educação Matemática: representação e construção geométrica*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.
- FAINGUELERNT, E.K. *O Ensino de Geometria no 1º e 2º graus*. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, ano III, nº 4, p.45–53, 1º semestre 1995
- FONSECA, Maria da Conceição F.R., LOPES, Maria da Penha, BARBOSA, Maria das Graças Gomes, GOMES, Maria Laura Magalhães, DAYRELL, Mônica Maria Machado S. S. *O ensino da geometria na escola fundamental: Três questões para formação do professor de matemática dos ciclos iniciais*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- FREIRE, Paulo. *Educação e mudança*. 12. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1985
- LORENZATO, S. *Por que não ensinar geometria?* A Educação Matemática em Revista, n. 4, set. 1995
- LUCKESI, Cipriano Carlos. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. 11 ed. São Paulo: Cortez, 2001. (p.102 a 119)
- MACHADO, N.J. *Matemática e Língua Materna (Análise de uma impregnação mútua)*. 5ª edição. São Paulo: Cortez, 2001.
- MARASINI, Sandra Mara. *Contribuições da didática da matemática para a educação matemática*. In: RAYS, Oswaldo Alonso. *Educação e ensino: Constatações, inquietações e proposições*. Santa Maria: Pallotti, 2000, p. 126-130
- PAVANELLO, R.M. *O abandono do Ensino da Geometria no Brasil: causas e consequências*. Revista Zetetiké, Campinas – UNICAMP, ano 1, no 1, 1993, p.7-17



Programa Gestão da Aprendizagem Escolar - Gestar II. Matemática: Caderno de Teoria e *Prática 1 - TP1: matemática na alimentação e nos impostos*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica,

POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1994.