



PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE ENSINO INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
PIAUÍ – *CAMPUS* PIRIPIRI
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

IGOR GUSTAVO MELO DE OLIVEIRA

**AULAS PRÁTICAS COM O TEODOLITO: contribuições para a aprendizagem de
relações trigonométricas no triângulo retângulo**

Piripiri – PI

Março – 2021

IGOR GUSTAVO MELO DE OLIVEIRA

AULAS PRÁTICAS COM O TEODOLITO: contribuições para a aprendizagem de
relações trigonométricas no triângulo retângulo

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de
Licenciatura em Matemática do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí – *Campus* Piripiri.

Orientador: Prof. Me. Alberto Cunha Alves

AULAS PRÁTICAS COM O TEODOLITO: contribuições para a aprendizagem de relações trigonométricas no triângulo retângulo

Igor Gustavo Melo de Oliveira¹
Alberto Cunha Alves²

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar as contribuições da utilização de aulas práticas com o teodolito no ensino de relações trigonométricas no triângulo retângulo, bem como as concepções de professores sobre a sua utilização. Para o desenvolvimento do trabalho, realizou-se uma pesquisa com abordagem qualitativa, que consiste em dois formulários que têm por finalidade levantar dados sobre as metodologias utilizadas por professores em suas aulas e suas concepções sobre a possibilidade de realizarem aulas práticas com o teodolito no ensino de Relações Trigonômétricas no Triângulo Retângulo, além de uma oficina explicativa sobre a utilização do teodolito nas aulas de Matemática. Ressalta-se que todos os participantes acreditam que aulas práticas com o teodolito podem ajudar no ensino de Trigonometria, seja na contextualização do conteúdo ou no aspecto motivacional dos alunos. Por outro lado, os professores destacam que para que seja viável a realização dessa estratégia de ensino, algumas condições devem ser atendidas. Entre as condições, cita-se a construção do teodolito, os materiais para a confecção, a organização das turmas, a oportunidade de todos os alunos participarem da atividade, a disponibilidade de aulas e tempo do professor e os locais adequados para a realização da experiência.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Aulas Práticas. Trigonometria.

ABSTRACT

The present work aims to analyze the contributions of the use of practical classes with theodolite in the teaching of trigonometric relations in the right triangle, just as the teachers' conceptions about its use. For the development of the work, a research was carried out with a qualitative and quantitative approach, which consists of two forms that aim to gather data about the methods used by teachers in their classes and their conceptions about the possibility of carrying out practical classes with the theodolite teaching Trigonometric Relations in the Right Triangle, as well as an explanatory workshop on the use of theodolite in mathematics classes. It is emphasized that all participants believe that practical classes with theodolite can help in the Trigonometry teaching, either in the context of the content or in the motivational aspect of the students. In contrast, teachers emphasize that for this teaching strategy to be viable, some conditions must be attended. Among the conditions, stands out the construction of theodolite, the materials for the construction, the classes' organization, the opportunity for all students to participate in the activity, the availability of classes and teacher time and the appropriate places for carrying out the experience mentioned.

Keywords: Mathematics teaching. Practical classes. Trigonometry.

Data de aprovação: 12/03/2021

¹ Licenciando em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI campus Piripiri. E-mail: gustavoigor217@gmail.com.

² Mestre em Matemática pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Professor do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Piripiri. E-mail: alberto.cunha@ifpi.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história da educação brasileira até os dias atuais, o ensino-aprendizagem em matemática é tema de inúmeros debates e pesquisas. Esse fenômeno ocorre devido determinadas variáveis. Um dos motivos desse debate pode ser a mudança do papel do professor que deve atuar como um mediador entre o aluno e o conhecimento, deixando de ser o centro do processo de ensino-aprendizagem. Outro fator que também implicou uma discussão nas metodologias de ensino em matemática foram os avanços tecnológicos, pois acrescentaram mais ferramentas educacionais ao professor.

Em contraste a essas mudanças, ainda há uma resistência por parte de alguns professores em adotar novas metodologias de ensino, que os possibilitem enxergar um processo de ensino-aprendizagem onde o aluno deve ser o construtor do conhecimento e utilizar ferramentas interativas e tecnológicas que extraiam do aluno uma motivação maior em aprender o conteúdo, além instigá-lo a refletir sobre os tópicos da disciplina.

Como consequência dessa resistência, é comum encontrar salas de aula com estudantes desmotivados e cansados de aulas de Matemática com metodologias tradicionalistas que focam na abstração do conteúdo e repetição de exercícios, renunciando à aplicação da matemática no cotidiano e da construção do conhecimento por parte do aluno. Esse fenômeno pode desencadear em uma formação escolar fragmentada e sem significados.

No cenário atual, exige-se dos professores de matemática que utilizem estratégias metodológicas que sejam capazes de auxiliá-lo a dinamizar a aula, motivar o aluno a aprender, além de desenvolver no aluno a autonomia para utilizar os conteúdos da disciplina para resolver problemas e consequentemente a construir o próprio conhecimento. Nesse sentido, o uso de aulas práticas com materiais didáticos surge como uma estratégia de ensino que pode aproximar o aluno do conteúdo, resolvendo problemas que relacionam a disciplina e o seu cotidiano. Desse modo, é possível que o aluno perceba a aplicação da matemática no seu dia a dia e ainda possa interagir com esse fenômeno através do material didático.

A presente pesquisa tem por motivação as dificuldades de ensino-aprendizagem encontradas no conteúdo de relações trigonométricas no triângulo retângulo. Por parte de alguns professores, há uma resistência em utilizar metodologias que permitam contextualizar o conteúdo. Desse modo, por se tratar de

uma disciplina que nem sempre é simples de verificar no cotidiano, como o estudo de áreas de polígonos ou volumes de um poliedro, o aluno muitas vezes não encontra motivação o suficiente para aprender o conteúdo, ocasionando, em certas situações, em uma aula cansativa, sem significados e conseqüentemente, em uma aprendizagem fragmentada.

Estudar uma metodologia que seja capaz de dar autonomia ao aluno para realizar experiências que relacionem a teoria e a prática, através de aulas práticas com a manipulação de materiais didáticos no ensino de Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo aumentará o leque de estratégias de ensino para os professores quando ministrarem tal conteúdo e abrirá novas possibilidades para pesquisas em Educação Matemática. Desse modo, de que maneira a utilização de aulas práticas com o teodolito contribuem para a aprendizagem de relações trigonométricas no triângulo retângulo?

No sentido de nortear a busca por possíveis hipóteses acerca do determinado problema, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar as contribuições de aulas práticas com a utilização do teodolito no ensino de relações trigonométricas no triângulo retângulo, bem como as concepções dos professores sobre a sua utilização. E para isto aplicamos uma pesquisa com abordagem quali-quantitativa com sete professores de Matemática da rede pública da cidade de Piripiri – PI.

2 O ENSINO DA TRIGONOMETRIA À LUZ DOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – PCN+

Por se tratar de um conteúdo menos visível no cotidiano e por sua complexidade, muitos professores optam por ministrar os tópicos de Trigonometria de uma maneira mais tradicional. Desse modo, acabam apresentando aos alunos um conteúdo sem relação com o cotidiano e provocando a desmotivação dos discentes. Nesse sentido, os PCN+ reforçam que:

Apesar de sua importância, tradicionalmente a trigonometria é apresentada desconectada das aplicações, investindo-se muito tempo no cálculo algébrico das identidades e equações em detrimento dos aspectos importantes das funções trigonométricas e da análise de seus gráficos (BRASIL, 2006, p. 121- 122).

Na contramão do método tradicionalista de abordagem da Trigonometria, é importante que sejam utilizadas metodologias que valorizem sua utilização para a

resolução de problemas do cotidiano, relacionando o conteúdo com o dia a dia a partir de sua utilização. Os PCN+ orientam que:

O que deve ser assegurado são as aplicações da trigonometria na resolução de problemas que envolvem medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis e para construir modelos que correspondem a fenômenos periódicos`` (BRASIL, 2006, p. 122).

Para enriquecer a experiência dos alunos diante da situação de resolver problemas utilizando a Trigonometria, é possível utilizar instrumentos como ferramentas para auxiliar o próprio quando for efetuar medidas. A respeito dessa possibilidade, os PCNEM indicam:

Identificar e fazer uso de diferentes formas e instrumentos apropriados para efetuar medidas ou cálculos; por exemplo, discriminar o melhor instrumento para medir, comparar ou calcular comprimentos e distâncias, ângulos, volumes ocupados por líquidos, em dada situação específica (BRASIL, 2006, p. 116).

A contextualização da Trigonometria é importante para construção de um conhecimento com significado e, a partir daí, será possível o aluno enxergar a importância de sua aplicação em situações do cotidiano, além de vê-la como necessária para o avanço tecnológico, de acordo com a necessidade encontrada pelo homem em diferentes épocas. Os PCN+ ressaltam que:

Outro aspecto importante do estudo deste tema é o fato desse conhecimento ter sido responsável pelo avanço tecnológico em diferentes épocas, como é o caso do período das navegações ou, atualmente, na agrimensura, o que permite aos alunos perceberem o conhecimento matemático como forma de resolver problemas que os homens se propuseram e continuam se propondo (BRASIL, 2006, p. 122)

Compreender a importância da disciplina pode ser um primeiro passo para uma aprendizagem mais voluntária do aluno e, como consequência, deve gerar uma aprendizagem mais significativa, afinal o processo de aprendizagem tem eficácia quando o professor consegue fazer com que o aluno esteja disposto e motivado a aprender determinado conteúdo.

3 A CONTEXTUALIZAÇÃO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

A aprendizagem matemática, atualmente, ainda não é satisfatória, pois são muitas as dificuldades encontradas nesse processo. Entre elas, a falta de motivação dos alunos, a complexidade de alguns conteúdos, as estratégias metodológicas usadas pelos professores na abordagem desses conteúdos, que por muitas vezes é distante da realidade e da linguagem do aluno, tornando difícil a comunicação entre discente e docente.

Como proposta para mudar essa realidade e tornar as aulas de matemática mais dinâmicas, com abordagens mais significativas, a partir de 1990, no Brasil, passa-se a dar mais ênfase ao estudo da metodologia de ensino Resolução de Problemas, de George Polya. Segundo Polya:

Resolver um problema é encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido de antemão, encontrar um caminho a partir de uma dificuldade, encontrar um caminho que contorne um obstáculo, para alcançar um fim desejado, mas não alcançável imediatamente, por meios adequados. (POLYA, 1997, p.1).

O objetivo da resolução de problemas é motivar o aluno a construir o próprio conhecimento matemático resolvendo problemas onde o próprio terá que analisar a situação, relacioná-la com algum conteúdo matemático e traçar estratégias para resolvê-la.

É possível trazer a metodologia de resolução de problemas para o cotidiano do aluno, através da contextualização. Segundo Lopes (2002, p. 392) “contexto restringe-se ao espaço de resolução de problemas por intermédio da mobilização de competências”. Portanto, uma aprendizagem contextualizada tem como objetivo desenvolver no aluno competências para solucionar problemas de contextos sociais.

O ensino de matemática com base na contextualização relaciona o conteúdo estudado e o cotidiano do aluno através de situações práticas. Essa experiência pode ser capaz de motivar o aluno a aprender, além de fazê-lo enxergar a importância da matemática na construção da sociedade através de uma aprendizagem mais significativa. Na perspectiva de Micotti:

Ao abordar conteúdos matemáticos, é importante que os alunos os compreendam não apenas de forma abstrata, mas também de forma que possam associar ao mundo em que está inserido. Possibilitando aprender de forma significativa e construindo uma base sólida nesse momento de aprendizagem, o qual utilizará por toda sua vida escolar. Nesse sentido é ressaltada a importância da contextualização da matemática com o cotidiano do aluno (MICOTTI, 1999, p.162).

A contextualização da matemática é importante para dar significado à mesma para o aluno, visto que a partir da sua aplicação, o próprio se sente mais confiante em aprender um conteúdo em que ele julga ser útil. Nesse sentido, para Lima (2003, p.184), “as aplicações são a parte âncora da Matemática. São a conexão entre a abstração e a realidade. Para muitos alunos, são o lado mais atraente das aulas, o despertador que os acorda, o estímulo que os incita a pensar”.

Ensinar matemática de uma maneira contextualizada é quase uma exigência atualmente. Mas essa estratégia de ensino exige que o professor saia da sua “zona

de conforto” e entenda a mudança de alguns papéis que diferem do modelo tradicionalista de ensino. O aluno passa a ter mais autonomia nesse processo, construindo o próprio conhecimento. Sobre essa abordagem, Boeri & Vione ressaltam:

O desenvolvimento dessa metodologia torna cada aula uma surpresa, em que o quadro e o giz não são mais as principais ferramentas para a transmissão do conhecimento, mas o próprio aluno é o agente desse aprendizado. O aluno é um agente ativo da aprendizagem e o professor um participante do aprendizado, cabendo a ele orientar e provocar o instinto investigativo, despertando, com isso, a curiosidade dos alunos (BOERI; VIONE, 2009, p.29).

Desse modo, a mudança de postura do aluno, se tornando mais ativo e tendo mais autonomia, implicará em um novo papel para o professor: o de mediador entre o discente e o conhecimento. Nesse sentido, papel do mediador segundo Feuerstein:

O mediador é aquele capaz de enriquecer a interação do mediado com seu ambiente, utilizando ingredientes que não pertencem aos estímulos, mas que preparam a estrutura cognitiva desse mediado para ir além dos estímulos recebidos, transcendendo-os. (apud SOUZA 2004, p.56).

Como o autor acima ressalva, o mediador deve preparar um ambiente de aprendizagem capaz de instigar o aluno a construir o próprio conhecimento, dando espaço para que o discente tenha autonomia para resolver situações-problema que envolvem o conteúdo estudado.

4 UMA REFLEXÃO SOBRE MATEMÁTICA EXPERIMENTAL

Uma sugestão para abordar os conteúdos matemáticos de maneira enriquecedora e interativa é através de atividades experimentais. Esse tipo de atividade tem um caráter mais prático, onde o aluno tem liberdade de realizar suas próprias descobertas. A respeito do tema, D’Ambrosio:

Praticamente tudo o que se nota na realidade dá oportunidade de ser tratado criticamente com um instrumental matemático. Como um exemplo, temos os jornais, que todos os dias trazem muitos assuntos que podem ser explorados matematicamente. O que se pede aos professores é que tenham coragem de enveredar por projetos (D’AMBROSIO, 2012, p. 89).

O objetivo dessa perspectiva é tratar a aprendizagem em matemática de uma maneira mais natural, onde o aluno possa enxergar suas propriedades na própria realidade. Esse tipo de atividade consegue extrair do aluno aspectos positivos como motivação, curiosidade e disposição por colocar o aluno no centro do processo educativo, dando a ele a responsabilidade de resolver problemas e descobrir propriedades em colaboração com os colegas, interagindo diretamente com a

situação. Nesse sentido, citado por Almeida & Malheiro (2019), na perspectiva de outros teóricos:

Na escola, a experimentação é um processo que permite o aluno se envolver com o conteúdo em estudo, levantar hipóteses, procurar alternativas, avaliar resultados, bem como participar das descobertas e socializações com seus pares. Desta forma, as atividades experimentais possuem um caráter motivador, promovendo o raciocínio, a reflexão, a construção do conhecimento e uma melhor compreensão das etapas de ação das ciências (ALMEIDA; MALHEIRO, 2019, p. 392).

O caráter inclusivo e colaborativo dessas atividades faz com que os alunos se sintam importantes dentro de um contexto, além de melhorar a comunicação entre a turma, e as sugestões de atividades transitam entre as mais simples às mais complexas, utilizando instrumentos de baixo custo. O importante é assegurar a organização da atividade para que o objetivo pedagógico seja atingido. Nesse sentido, D'Ámbrosio exemplifica:

Outro projeto interessante começa com um estudo comparativo de alturas e tamanhos de pé numa classe. Será que quem é mais alto tem pé maior? [...] Só em torno dessa questão pode-se trabalhar todo um semestre de matemática, simplesmente usando uma fita métrica e uma calculadora, e alguma leitura de suporte (D'AMBROSIO, 2012, p. 90).

A utilização de metodologias experimentais costuma ser mais comum e frequente em outras áreas da Ciência, como na Química ou na Física, mas é perfeitamente aplicável no ensino de matemática. Araújo & Abib (2003), destacam três tipos de atividades experimentais no ensino da física: atividades de demonstração, de verificação e de investigação. Em relação às atividades de demonstração, Araújo & Abib destacam:

Provavelmente, a característica mais marcante dessas atividades é a possibilidade de ilustrar alguns aspectos dos fenômenos físicos abordados, tornando-os de alguma forma perceptíveis e com possibilidade de propiciar aos estudantes a elaboração de representações concretas referenciadas (ARAÚJO, ABIB, 2003, p. 181).

Ainda sobre as atividades de demonstração, elas podem seguir dois procedimentos metodológicos distintos, denominados de Demonstrações Fechadas e Demonstrações Abertas. As Demonstrações Fechadas têm por característica a simples demonstração de um fenômeno, sendo centrada no professor. Já as Demonstrações Abertas são mais abertas a discussões que podem se aprofundar nos aspectos conceituais e práticos relacionados, podendo se levantar hipóteses e fazer uma reflexão crítica sobre o conteúdo, de modo que a discussão seria o ponto de partida para a discussão sobre os fenômenos abordados (ARAÚJO; ABIB, 2003).

Sobre as Atividades de Verificação, Araújo & Abib explicam:

As atividades de verificação são caracterizadas por uma maneira de se conduzir a atividade experimental na qual se busca a verificação da validade de alguma lei física, ou mesmo de seus limites de validade. A importância destas atividades pode ser destacada, entre outros fatores, pela sua capacidade de facilitar a interpretação dos parâmetros que determinam o comportamento dos sistemas físicos estudados, sendo, segundo alguns autores, um recurso valioso para tornar o ensino estimulante e a aprendizagem significativa, promovendo uma maior participação dos alunos (ARAÚJO; ABIB, 2003, p. 183).

Trazendo para o âmbito do ensino de matemática, pode-se realizar atividades de verificação de modelos matemáticos, como o Teorema de Pitágoras, Relação de Euler e etc. Como sugestão, o professor pode colocar alguns teoremas que não valem para todo caso, incentivando o aluno a encontrar os contraexemplos.

Por último, as Atividades Experimentais de Investigação se caracterizam por ser uma estratégia em que os experimentos qualitativos são propostos para investigar os fenômenos. Nesse caso, há uma necessidade de aproximação entre os alunos e o fenômeno, tornando-os mais ativos (Araújo & Abib, 2003).

Sobre as Atividades Experimentais de Investigação, é importante observar seu caráter reflexivo, fazendo com que o aluno tire suas conclusões sobre o fenômeno através da experiência de investigá-lo, além de a liberdade concedida ao aluno colocando-o em contato com problema (Araújo & Abib, 2003).

Os professores que resistem a esse tipo de metodologia argumentam que não há carga-horária o suficiente para realizar essas atividades, visto que o conteúdo programático do livro precisa ser concluído. Por outro lado, na maioria das vezes, a maneira que esses conteúdos são abordados, com um caráter mais formal e abstrato, causa a desmotivação de muitos alunos. Nesse sentido, D'Ambrosio reforça:

[...] o caso clássico de demonstrar por indução que $1 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{n}{6}(n + 1)(2n + 1)$ dá oportunidade de inúmeras abordagens. Ou o famosíssimo teorema dizendo que nos poliedros convexos o número de vértices menos o número de arestas mais o número de faces é sempre igual a 2, isto é, $V - A + F = 2$. Claro, um ou outro aluno vai encontrar nesses exemplos seu interesse e, quem sabe, mesmo sua vocação de matemático. Mas para a enorme maioria, isso não faz qualquer sentido, é desinteressante e obviamente inútil (D'AMBROSIO, 2012, p. 91).

A utilização de atividades experimentais não implica no fim do caráter técnico da matemática, com suas notações e algoritmos, visto que muitos teoremas matemáticos podem ser deduzidos através de experimentos. Nesse sentido, essas atividades contribuem para a assimilação do conteúdo, dos mais simples aos mais complexos e abstratos, fazendo com que o processo de ensino-aprendizagem em matemática seja mais dinâmico e significativo.

5 METODOLOGIA

A presente pesquisa, realizada na cidade de Piripiri-PI, teve como participantes sete professores da rede pública de ensino que já ministraram aulas de Relações Trigonométricas (conteúdo ministrado no 9º do Ensino Fundamental) ou Trigonometria (de uma forma mais geral e completa, conforme é estudada no Ensino Médio), isto é, os nossos interlocutores são professores com experiência nas duas etapas da Educação Básica. Quanto ao procedimento, se trata de uma pesquisa com abordagem quali-quantitativa, onde as ferramentas de obtenção de dados foram dois questionários, aplicados como formulários online, com itens abertos e fechados.

Quanto à abordagem quali-quantitativa:

Ao conceber o processo de pesquisa como um mosaico que descreve um fenômeno complexo a ser compreendido é fácil entender que as peças individuais representem um espectro de métodos e técnicas, que precisam estar abertas a novas idéias, perguntas e dados. Ao mesmo tempo, a diversidade nas peças deste mosaico inclui perguntas fechadas e abertas, implica em passos predeterminados e abertos, utiliza procedimentos qualitativos e quantitativos (GÜNTHER, 2006, p. 202).

Nesse sentido, os questionários foram construídos com itens abertos e fechados. Quando era possível obter uma informação de maneira mais direta, utilizou-se itens objetivos. Por outro lado, a maior parte das perguntas tiveram respostas subjetivas e a interpretação dos dados foi feita qualitativamente, pois esse tipo de abordagem é adequado para interpretar os fatores subjetivos que acarretam no desempenho dos alunos.

Sobre a descrição do procedimento, em um primeiro momento, os professores responderam um formulário, através de uma plataforma digital, sobre sua formação, experiência docente e suas estratégias didáticas, especialmente no ensino de Relações Trigonométricas. Em seguida, foi apresentada para eles uma oficina remota que consistiu na construção de um teodolito caseiro, além da resolução de problemas utilizando o teodolito como ferramenta didática no ensino das Razões Trigonométricas. Por último, os participantes responderam outro formulário digital sobre suas concepções a respeito da utilização de aulas práticas com o teodolito no ensino de Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo.

Na oficina houve uma breve apresentação do teodolito (seu conceito, utilização na topografia e engenharia, além de sua relação com a Trigonometria), além da descrição dos passos da confecção de um teodolito caseiro bem como os materiais utilizados.

Figura 1 – Confeção do teodolito caseiro



Fonte: Acervo do Autor (2020).

Em seguida, foram apresentados dois problemas, com o objetivo de contextualizar a aplicação da Trigonometria. O primeiro problema consistiu em medir a altura de uma coluna de uma residência utilizando apenas o teodolito, calculadora, trena, nível e os conhecimentos sobre Relações Trigonométricas do Triângulo Retângulo. Após o cálculo da altura da coluna utilizando Trigonometria, foi verificada a margem de erro para a medição da altura do objeto com a trena.

Figura 2 – Primeiro problema geométrico proposto na oficina



Fonte: Acervo do Autor (2020).

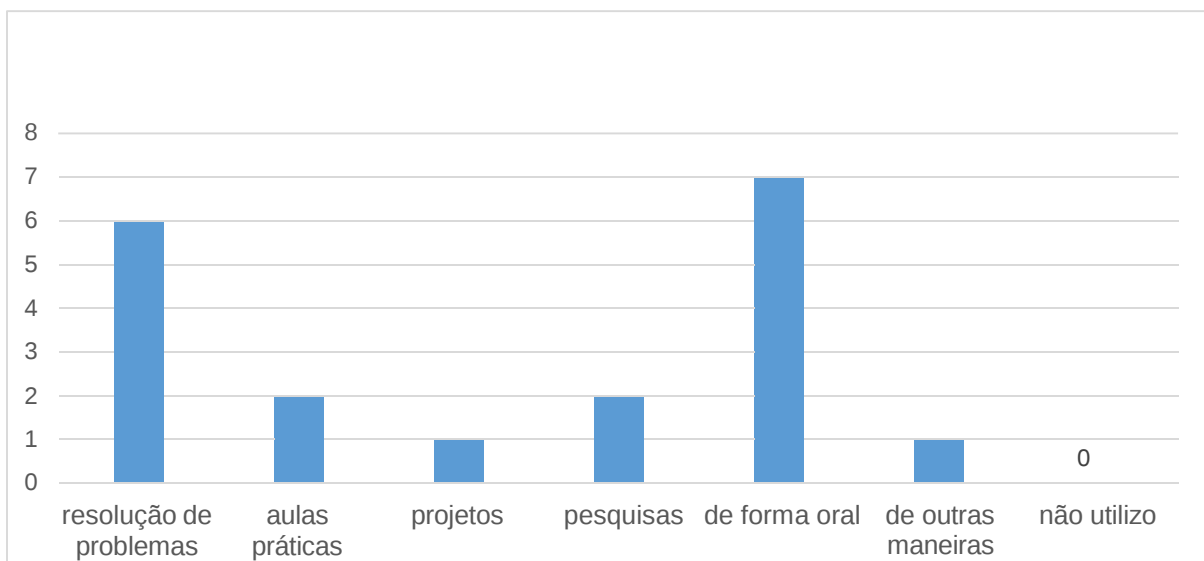
O segundo problema era medir a altura de um poste de energia elétrica, seguindo os mesmos procedimentos do primeiro problema. Também foram sugeridas outras situações que podem ser geradas utilizando o teodolito nas aulas de Trigonometria.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente pesquisa foi realizada com professores com formação inicial em Licenciatura em Matemática, onde seis dos sete professores têm de 2 a 5 anos de docência, e um, 33 anos, ou seja, a maioria dos interlocutores é de jovens professores, que teoricamente tiveram uma formação inicial com um olhar diferenciado em relação à Educação Matemática, quando comparada com a formação do professor com mais experiência. Quanto à formação continuada, apenas três possuem algum tipo de pós-graduação, sendo duas especializações em Ensino de Matemática Básica. Para simplificar a identificação e manter o sigilo em relação aos interlocutores, decidiu-se por chamá-los de professor A, B, C, D, E, F e G.

Quando investigamos as metodologias de ensino utilizadas, todos responderam que usavam os meios tradicionais de ensino, como exposição do conteúdo na lousa. Porém, observa-se uma variedade de estratégias para aplicar essa exposição, como demonstração de propriedades matemáticas, utilização de exemplos, desenhos, construções geométricas e questões que relacionem o conteúdo com o cotidiano do aluno. Observa-se também a utilização da tecnologia da informação como ferramenta de aprendizagem, como o laboratório de informática e aplicativos digitais (*whatsapp, classroom, google meet e Geogebra*).

Quanto à utilização da contextualização, alinhada ao segundo objetivo específico do trabalho, os métodos mais utilizados para obtê-la foram “de forma oral na explicação de algum conteúdo”, e “com exercícios focados na resolução de problemas”. O gráfico 1 apresenta as respostas para esse item (ressalta-se que nesse item o participante poderia marcar mais de uma alternativa).

Gráfico 1 - Meios de abordar a contextualização na sala de aula

Fonte: Acervo do Autor (2020).

Pelo gráfico 1, observa-se que os métodos mais utilizados são os mais comuns e menos trabalhosos. É importante observar também que poucos professores utilizam ou já utilizaram aulas práticas na contextualização do ensino. Vale ressaltar que todos os professores procuram utilizar, de algum modo a contextualização, o que mostra que os próprios acreditam na importância dela como estratégia de ensino. Sobre a importância da contextualização nas aulas de matemática, os PCNEM orientam que os alunos concluintes do Ensino Médio:

[...] saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebam a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico (BRASIL, 2006, p. 69).

Segundo os PCNEM, há uma necessidade de o aluno concluinte da educação básica saber utilizar a matemática para resolver problemas do dia a dia, além de o próprio conhecer a importância da matemática no desenvolvimento da sociedade. Para tanto, uma metodologia que alie os conhecimentos matemáticos desenvolvidos ao longo dos anos e sua utilização em contextos práticos é de grande relevância.

Sobre as concepções dos professores acerca da utilização de aulas práticas, os próprios reconhecem sua importância na construção da significação do conteúdo, além de ajudar a relacionar tópico da disciplina com o cotidiano e de tornar a aula mais prazerosa. Pode-se perceber essa interpretação através da resposta do professor B, onde ele escreve “De grande relevância, pois deste modo o aluno percebe a utilização prática da Matemática. Responde aquela velha pergunta: onde eu vou usar essa matemática?”. Sobre as aplicações na matemática, Lima ressalta sua importância:

As aplicações constituem a principal razão pela qual o Ensino da Matemática é tão difundido e necessário, desde os primórdios da civilização até os dias de hoje e certamente cada vez mais no futuro. Como as entendemos, as aplicações do conhecimento matemático incluem a resolução de problemas, essa arte intrigante que, por meio de desafios, desenvolve a criatividade, nutre a autoestima, estimula a imaginação e recompensa o esforço de aprender (LIMA, 1999, p. 02).

Nesse sentido, a aplicação da matemática reforça a importância de aprendê-la e compartilhá-la. Por outro lado, os interlocutores citam fatores que podem se tornar obstáculos para a realização dessa estratégia de ensino, como a falta de tempo disponível, dificuldade para organizar a turma e a falta de materiais disponíveis. Nesse sentido, o professor E cita que “o tempo pode ser um obstáculo, o lugar, a falta de recursos apropriados e em bom estado. Bom, na aula prática pode dar mais trabalho ou pegar mais tempo para ser executada, ou ter carência de recursos, por isso muitas vezes é deixada em segundo plano”.

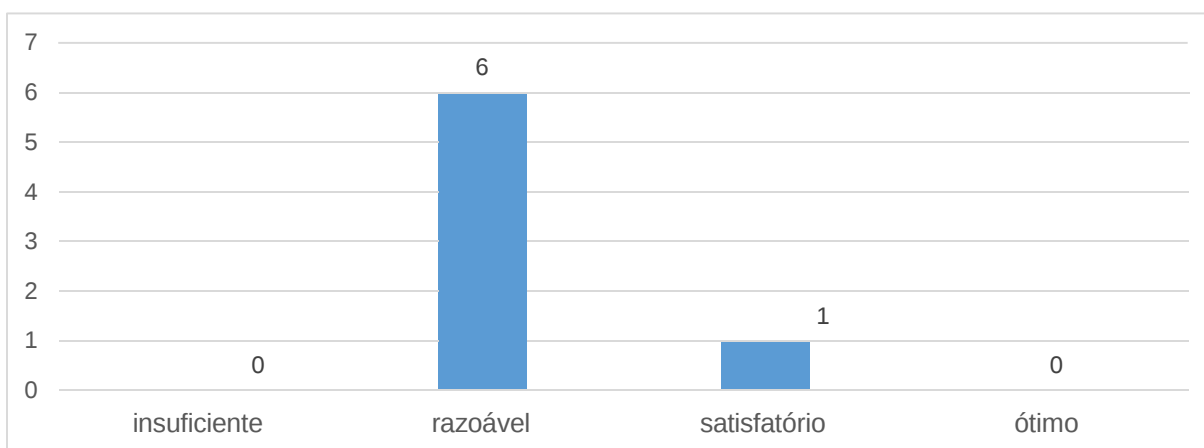
Os participantes também foram indagados sobre quais metodologias de ensino eles costumam utilizar no ensino de Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo. Foram citadas estratégias de ensino como aula expositiva, ilustração do ciclo trigonométrico no quadro, utilização de material físico, uso de projetor de imagens e confecção do ciclo trigonométrico. Sobre esse item, destacamos as respostas dos professores E e F, que citam fatores que os impediam de buscar novos meios de ministrar o conteúdo. Sobre suas metodologias no ensino de Trigonometria, o professor E responde que “No momento apenas as tradicionais (lousa, livro e pincel) porque ainda desconheço instrumentos tátil que possam ser utilizados na contextualização do conteúdo o que causa pouco interesse pelos alunos”. Sobre esse mesmo item, o professor F responde “Bom, nas Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo utilizo a metodologia tradicional de desenhar no quadro, projetar imagens no data show ou por meio de listas impressas que contenham o material e, logo após passar atividades. A escola não disponibilizava de alguns recursos para aula prática em trigonometria”.

Acrescentando ao raciocínio das duas citações acima, os interlocutores responderam sobre eventuais dificuldades para ministrar o conteúdo de Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo. Sobre o item *você encontra dificuldades para ensinar o conteúdo de Trigonometria em suas aulas?* o professor F responde “Sim.

Principalmente quando é para contextualizar o conteúdo pois não encontramos exemplos práticos”. Nesse sentido, relacionar o conteúdo de Trigonometria com o cotidiano utilizando apenas métodos tradicionais em suas aulas se torna um grande desafio ao professor, visto que o próprio se limitará a ilustrar essas situações utilizando apenas exemplos no quadro.

Quando perguntados sobre o nível de assimilação do conteúdo de Trigonometria por parte dos alunos, seis dos sete professores consideraram “razoável” e apenas um o elencou como “satisfatório”. O gráfico 2 ilustra o apuramento das respostas para este item.

Gráfico 2 - Como classificam o nível de assimilação dos seus alunos em Trigonometria



Fonte: Acervo do Autor (2020).

Com base no gráfico acima, considerando que apenas um professor, dos sete, classifica o nível de assimilação dos seus alunos como satisfatório e nenhum como ótimo, pode-se estimar que ainda há muito a se evoluir no nível de assimilação dos conteúdos por parte dos alunos. Nesse sentido, é importante que o professor faça uma reflexão sobre suas metodologias de ensino e as implicações de sua utilização e teste novas alternativas.

Os participantes deixaram suas impressões sobre a aplicação da oficina sobre resolução de problemas geométricos utilizando o teodolito. Entre os pontos citados destacam-se a relação entre o conteúdo e o cotidiano do aluno, a condição dada para que o aluno se sinta sujeito de sua aprendizagem e a possibilidade de tornar a aula mais dinâmica. Essa interpretação se justifica na resposta do professor A, onde o próprio escreve: "...onde eu vou usar isso na minha vida?..."; "...isso serve pra quê?...são perguntas que nos deparamos corriqueiramente em sala de aula e temos que saber contorná-las. Tudo que venha a dar sentido prático a teoria ensinada em sala

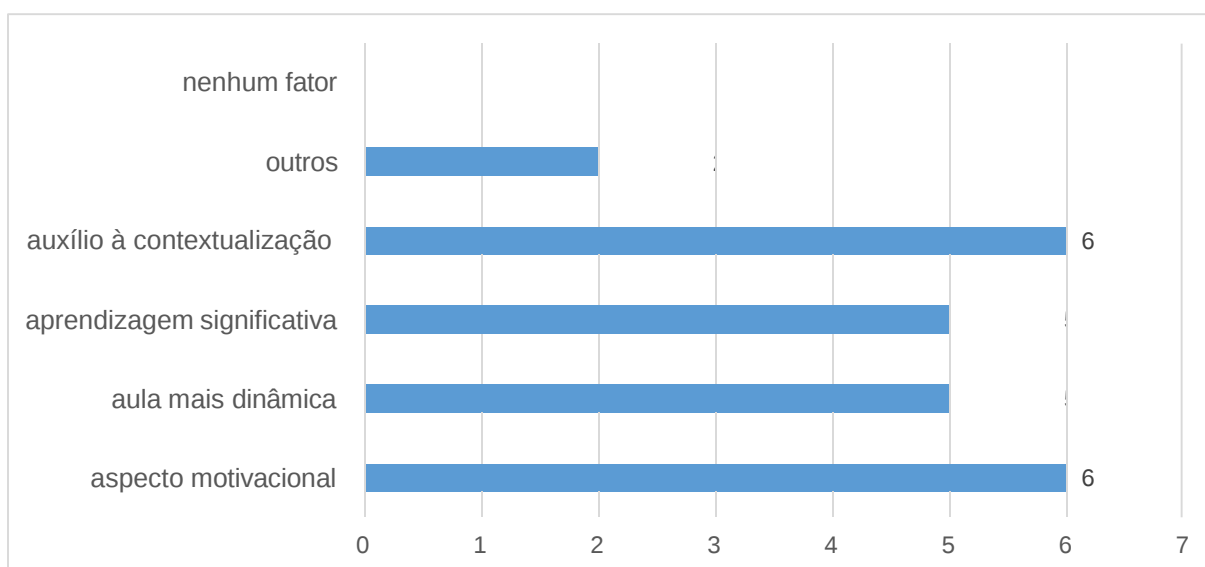
de aula é válido, pois credencia a importância deste conteúdo na vida dos alunos”.

Completando o raciocínio, sobre suas impressões a respeito da oficina, o professor C responde “Acredito que seja uma boa opção pra trabalhar às relações trigonométricas no triângulo retângulo, tendo em vista que irá utilizar algo concreto, facilitando o entendimento dos alunos, pois torna aula mais dinâmica”.

É importante destacar que quando questionamos se acreditavam que aulas práticas, como a oficina citada, podem ajudar no ensino de Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo, todos os professores optaram pela alternativa sim.

Os interlocutores também foram convidados a citar os benefícios no processo de ensino-aprendizagem que eles acreditam que poderiam ser desenvolvidos através da utilização das aulas práticas com o teodolito. O gráfico 3 apresenta os fatores indicados pelos professores, ressaltando que era possível marcar mais de uma alternativa.

Gráfico 3 - Fatores que podem melhorar com as aulas práticas



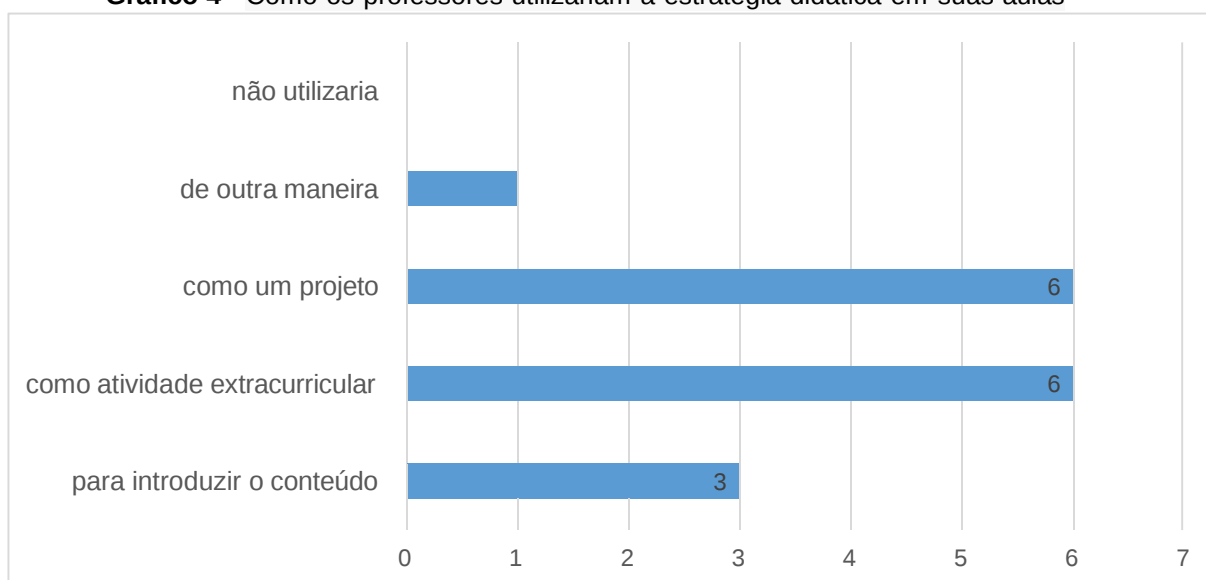
Fonte: Acervo do Autor (2020).

Com base no gráfico 3, observa-se que a maioria dos professores acreditam que através da utilização da aula prática é possível melhorar a contextualização do conteúdo, aprendizagem significativa, o dinamismo da aula, além do aspecto motivacional do aluno, visto que estes quatro fatores receberam de cinco a seis votos, de sete possíveis. Observa-se que alguns dos fatores descritos foram citados em algumas respostas acerca das concepções dos professores sobre a oficina.

Ainda acerca da oficina, os professores citaram eventuais obstáculos para a realização da mesma. Entre eles, pode-se citar os recursos para a fabricação do teodolito, as condições geométricas do ambiente e do objeto para realizar a experiência, a construção do teodolito, a participação e controle dos alunos, a quantidade de teodolitos disponíveis, a margem de erro na imprecisão das medições e o deslocamento da ferramenta. Nesse sentido, sobre as dificuldades para a realização da oficina, o professor A responde “Bom, os recursos para a fabricação do teodolito ou o próprio patrocínio para a compra. O objeto que se quer medir, pode ser em uma área ruim (inclinada), a precisão do aluno em montar corretamente a solução do problema”.

Por último, os participantes responderam ao item de múltipla escolha *como você utilizaria a estratégia didática acima (oficina)?*, sendo possível assinalar mais de uma alternativa. O gráfico 4 mostra os dados acerca das respostas para este item.

Gráfico 4 - Como os professores utilizariam a estratégia didática em suas aulas



Fonte: Acervo do Autor (2020).

Sobre as respostas acerca do item acima, é importante destacar que todos os professores que participaram da pesquisa têm a pretensão de utilizar de alguma maneira a estratégia didática descrita na oficina, visto que a alternativa “não utilizaria” não obteve votos. Por outro lado, a maioria dos professores entendem ser mais adequado utilizá-la como um projeto ou atividade extracurricular, isto pode ser justificado pelo fato dos professores não dispor de tempo e recursos suficientes para a realização de uma aula prática.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise dos dados da pesquisa, ressalta-se que todos os professores utilizam de alguma maneira a contextualização em suas aulas, com predominância das maneiras mais simples de utilizá-la em relação às demais, além de utilizarem também outras estratégias didáticas como a utilização do laboratório de informática, ferramentas tecnológicas, projetor de imagens etc.

Ainda sobre estratégias de ensino, os participantes ressaltam a importância da utilização de aulas práticas para se obter um processo de aprendizagem mais significativo, prazeroso, contextualizado e crítico-reflexivo, mas destacam também que se deve ter planejamento, objetivos bem definidos, bom controle dos alunos, e as condições adequadas para que se obtenha êxito na utilização desta metodologia. Sobre o ensino de Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo, os participantes, em sua maioria, utilizam aulas expositivas com o auxílio de desenhos geométricos no quadro ou projetor de imagens e sentem dificuldades para contextualizar o conteúdo. Nesse sentido, os próprios descrevem como razoável a assimilação do conteúdo por parte de seus alunos. Desse modo, é importante que reflitam sobre a relação entre a dificuldade de contextualizar os tópicos de trigonometria e suas metodologias de ensino, além de buscarem conhecer outras estratégias que facilitem o processo de contextualização.

Acerca da utilização de aulas práticas com o teodolito no ensino de Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo, todos os participantes acreditam que esta estratégia pode ajudar no ensino do conteúdo citado. Entre os fatores do processo educativo mais afetados positivamente pela utilização dessa metodologia, citados pelos professores, destacam-se o aspecto motivacional e contextualização do conteúdo. Por outro lado, os professores relataram que algumas condições devem ser atendidas para que seja possível realizar as aulas práticas. Entre as condições, pode-se citar a confecção de um teodolito caseiro com materiais duráveis, que assegurem uma precisão razoável no momento de aferir a medida dos ângulos, a importância de proporcionar uma aula onde todos os alunos participem e aprendam a manusear a ferramenta e resolver o problema descrito, o que pode implicar na necessidade de se construir mais de um teodolito e demandará mais material e tempo para a confecção, o cuidado com a geometria do local ou objeto do experimento, além da disponibilidade de tempo/aula para a realização da aula.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Willa Nayana Corrêa; MALHEIRO, João Manoel da Silva. E **Experimentação Investigativa como Possibilidade Didática no Ensino de Matemática: O Problema das Formas em um Clube de Ciências. Experiências em Ensino de Ciências**, Belém, v. 14, n. 1, p.391-405, 12 fev. 2019. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID585/v14_n1_a2019.pdf. Acesso em: 17 mar. 2020.

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p.176-194, 16 abr. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a07v25n2.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2020.

AZAMBUJA, Monique Teixeira de. **O Uso do Cotidiano para o Ensino de Matemática em uma Escola de Caçapava do Sul**. 2013. 30 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências Exatas, Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2013. Disponível em: <http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasexatas/files/2014/06/Monique-Teixeira-Azambuja.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2020.

BOERI, Camila Nicola; VIONE, Márcio Tadeu. **Abordagens em Educação Matemática**. [s.l]: [ea], 2009. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ea000661.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2020.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+)**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 20 Fev. 2020.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 23ª ed. Campinas: Papyrus, 2012.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da Ufrgs, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2020.

GUNTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, Brasília, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.
LIMA, E. L. **Matemática e Ensino (Coleção do Professor de Matemática)**. 2. Ed. Rio de Janeiro: SBM, 2003.

LIMA, Elon Lages. **Conceituação, Manipulação e Aplicações**: os três componentes do ensino da matemática. Os três componentes do ensino da

Matemática. 1999. Disponível em: <https://www.rpm.org.br/cdrpm/41/1.htm>. Acesso em: 08 jun. 2021.

LIMA, Elon Lages. **Matemática e Ensino**. 3. ed. Rio de Janeiro: SBm, 2007.

LOPES, A. C. **Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a Submissão ao Mundo Produtivo**: O caso do Conceito de Contextualização. Revista Educação e Sociedade. Campinas, vol. 23, n. 80, setembro, 2002, p. 386-400.

MICOTTI, M. C. O. **O Ensino e as Propostas Pedagógicas**. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999, p.153-167.

POLYA, George. **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar**. São Paulo: Atual, 1997. p.1-3.

SOUZA, A.M.M. DEPRESBITERIS, L. MACHADO, O.T.M. **A Mediação como Princípio Educacional**: Bases Teóricas das Abordagens de Reuven Feuerstein. São Paulo: Editora Senac, 20