

O uso do Teodolito Caseiro por alunos do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Araguañã – TO

Geomax Lopes de Brito¹
Ricardo Sousa Santos²
Sinval de Oliveira³

Resumo: O contexto deste estudo é a sala de aula e o entrecruzamento de aspectos da formação inicial de professores que ensinam matemática e a prática docente no estágio supervisionado. A pergunta diretriz foi expressa como: em que perspectivas o teodolito caseiro contribui com a aprendizagem de razões trigonométricas no triângulo retângulo? A abordagem metodológica é de natureza qualitativa, pois delimita o contexto de uma turma do segundo ano do ensino médio para o desenvolvimento de atividades vinculadas a um projeto de atuação docente. Os dados foram produzidos por meio de notas de observação em um caderno de campo, assim como o registro de imagens fotográficas de forma complementar. Os resultados apontam para a participação ativa dos alunos; os teodolitos caseiros utilizados cumpriram a função de Material Didático Manipulável (MDL), em dupla acepção, ao passo que permitiram aos alunos realizarem inferências e descobertas, também se mostram geradores de questionamentos para a mediação do professor.

Palavras-chave: Materiais Didáticos Manipuláveis. Razões trigonométricas. Projeto de Atuação Docente. Prática Docente na Formação Inicial.

The use of the Homemade Theodolite by high school students at a state school in the city of Araguañã – TO

Abstract: The context of this study is the classroom, and it intersects aspects of the initial training of teachers who teach mathematics and teaching practice in the supervised internship. The guiding question was expressed as: in what perspectives does the homemade theodolite contribute to the learning of trigonometric ratios in the right triangle? The methodological approach is of a qualitative nature, as it delimits the context of a second-year high school class for the development of activities linked to a teaching project. Data were produced through observation notes in a field notebook, as well as the recording of photographic images in a complementary way. The results point to the active participation of students; the homemade theodolites used fulfilled the role of Manipulable Didactic Material (MDL), in a double sense, while allowing students to make inferences and discoveries, they also show themselves to be generators of questions for the teacher's mediation.

Keywords: Manipulable Didactic Materials. Trigonometric ratios. Teaching Practice Project. Teaching Practice in Initial Training.

El uso del Teodolito Casero por estudiantes de secundaria de una escuela estatal de la ciudad de Araguañã – TO

Resumen: El contexto de este estudio es el aula y se entrecruzan aspectos de la formación inicial de profesores que enseñan matemáticas y la práctica docente en la pasantía supervisada. La pregunta guía se expresó como: ¿en qué perspectivas contribuye el teodolito casero al aprendizaje de las razones trigonométricas en el triángulo rectángulo. El enfoque metodológico es de naturaleza cualitativa, ya que delimita el contexto de una clase de segundo año de secundaria para el desarrollo de actividades vinculadas a un proyecto de docencia. Los datos se produjeron mediante notas de observación en un

¹ Graduando no Curso de Licenciatura em Matemática. Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT). Araguaína (TO), Brasil. E-mail: geomax.lopes@mail.uft.edu.br - Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-5564-2181>.

² Doutorando em Educação em Ciências e Matemáticas. Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT). Araguaína (TO), Brasil. E-mail: ricardosousa@uft.edu.br - Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3141-521X>.

³ Doutor em Educação Matemática. Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT). Araguaína (TO), Brasil. E-mail: sinval.oliveira@uft.com.br - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2345-1109>

cuaderno de campo, así como el registro de imágenes fotográficas con carácter complementario. Los resultados demuestran la participación activa de los alumnos; los teodolitos caseros utilizados cumplen la función de Material Didáctico Manipulable (MDL), en un doble sentido, a la vez que permiten que los alumnos hagan inferencias y descubrimientos, también resultan ser generadores de preguntas para la intermediación del maestro.

Palabras clave: Materiales didácticos manipulables. Razones trigonométricas. Proyecto de Práctica Docente. Prácticas docentes durante la fase de formación inicial.

1 Introdução

O contexto que circunscribe este estudo está situado na formação inicial de professores que ensinam matemática. Particularmente, a sua gênese vincula-se à realização das atividades da disciplina de Estágio III, cursada no segundo semestre do ano de 2022, no Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), cujo Projeto Pedagógico de Curso preconiza, entre outras dimensões basilares para o desenvolvimento dos estágios, a “elaboração e desenvolvimento de projeto de investigação e intervenção no campo de estágio” como aportes à formação de professores de matemática (UFNT, 2018, p. 95).

O ponto de partida foi a escolha da Escola Estadual Machado de Assis, situada no centro urbano do município de Araguaã-TO, como campo de estágio, bem como a instrução da documentação pertinente à realização das atividades de estágio junto à Universidade e à Diretoria Regional Ensino de Araguaína, órgão administrativo da Secretaria Estadual de Educação e Cultura do Estado de Tocantins (SEDUC-TO).

Uma vez estabelecidos os vínculos formais para a realização do Estágio, iniciou-se a primeira etapa com a observação do contexto escolar, e, em particular, a turma do segundo ano do ensino médio tornou-se o foco das ações que se desenvolveram. Entre essas ações, estão as observações de aulas regulares, a regência da turma e o desenvolvimento de um projeto de atuação docente, sendo, este último, o objeto central das nossas reflexões neste texto.

Em linhas gerais, as orientações da disciplina de Estágio III para a realização dos projetos de atuação docente permitiam ao estagiário a possibilidade de identificar as demandas da unidade de ensino, já no período de observação. Além disso, permitiam, também, propor projetos de atuação profissional com a perspectiva de contribuir para a aprendizagem de matemática dos alunos da escola. Parece-nos oportuno então lembrar as reflexões de Bacury (2017, p. 41), quando concebe o Estágio Supervisionado como um ponto em que o futuro professor de matemática “possa realizar a construção do conhecimento

pautado na análise e na problematização do exercício de suas práticas profissionais”.

Igualmente, é oportuno destacar as considerações de Costa e Oliveira (2016, p. 5), quando reportam a importância dos projetos de atuação no âmbito da formação inicial de professores que ensinam matemática, concluindo que eles se mostram propulsores “à inserção na docência; à identificação de dificuldades de aprendizagem em situações reais de ensino; à realização de planejamentos de aulas diferenciados”.

Dada essa contextualização inicial e imbuídos de elementos de convicção próprios, a partir de estudos sobre a utilização de “Materiais Didáticos Manipuláveis” (MDM), no espaço escolar, apresentamos ao campo de estágio a realização de um projeto de atuação docente em sintonia com o planejamento da professora regente do segundo ano do ensino médio, o qual se pautou pelo seguinte questionamento direcionador: em que perspectivas o teodolito caseiro contribui com a aprendizagem de razões trigonométricas no triângulo retângulo?

A opção teórica pelo emprego dos MDM possibilitou articular a problematização do projeto com uma das preocupações centrais da equipe gestora da unidade escolar, que fomentava a recomposição dos processos de aprendizagem duramente afetados pelo contexto da pandemia. Esse contexto, além de evidenciar as vulnerabilidades das famílias e dos alunos, trouxe um cenário em que, conforme aponta Branco et al. (2022, p. 208), “algumas redes educacionais também não apresentaram condições para diversificar as opções de oferta remota de seus currículos”; nesse sentido, no plano prático, adotar uma perspectiva de promoção da interatividade e convívio social no âmbito da escola poderia ajudar na superação das demandas já delineadas. Na próxima seção, nos dedicamos a um detalhamento do percurso metodológico que orientou o registro de informações e ações que denotaram a execução do projeto.

2 Procedimentos Metodológicos

No desenvolvimento deste trabalho, diferentes itinerários metodológicos foram percorridos. Convém lembrar, inicialmente, que a realização do projeto de atuação docente se estabeleceu contextualmente com uma turma regular do segundo ano do ensino médio em situações de ensino e aprendizagem de temas presentes no currículo escolar. Este ponto nos coloca em aproximação com a pesquisa reconhecida na literatura como qualitativa, uma vez que “a pesquisa qualitativa abrange condições contextuais – as condições sociais, institucionais e ambientais em que as vidas das pessoas se desenrolam” (YIN, 2016, p. 28). No caso deste estudo, apresentamos informações que decorrem dos alunos participantes que

compartilharam seus pensamentos, dúvidas, questionamentos e observações sobre o uso de Teodolito Caseiro nas aulas de matemática como uma ferramenta para auxiliar no ensino de trigonometria.

Ainda segundo Yin (2016, p. 28), é preciso considerar que “a pesquisa qualitativa difere por sua capacidade de representar as visões e perspectivas dos participantes de um estudo”. Ou seja, em uma compreensão operacional, pode-se dizer que pesquisa visa combinar a teoria com a vida cotidiana, o que, no nosso caso, nos remete a um processo de obtenção de informações que permitiram examinar como os teodolitos caseiros ajudaram os alunos a praticarem noções de trigonometria durante as aulas de matemática, explorando particularmente a temática das razões trigonométricas.

Para a obtenção de informações, foram usados os seguintes dispositivos de produção de dados: caderno de campo e observação participante. O caderno de campo, conforme os estudos de Magnani (1997, p. 3), descreve com propriedade as nossas inquietações em termos dos diferentes contextos em que nos encontrávamos, ora aluno, ora professor e ora pesquisador, nas palavras do autor, pode-se ler: “Caderno evoca e supõe um estado de aprendiz, daquele que, por nada saber, tudo anota, não deixa passar nada”. O que nos leva a concluir que esse deve ser um cuidado adicional que devemos tomar em prol da formação profissional.

Na mesma direção apontada acima, a observação é uma prática de identificação e captação de informações usada em amplitude nas pesquisas qualitativas. Perante a variedade de tipos de observação, faremos uso da que Yin (2016, p. 119) chama de *Observação participante*, nesse contexto, não se é apenas um espectador do processo, mas, em vez disso, o pesquisador pode assumir vários papéis na situação do trabalho de campo e participar realmente das ações sendo estudadas, ou seja “os papéis no trabalho de campo variam”. Particularmente, as observações de natureza participante ocorreram com os alunos da turma do segundo ano do ensino médio do ano de 2022, da Escola Estadual Machado de Assis, situada na cidade de Araguañã -TO. Estavam matriculados 28 alunos, e frequentavam regularmente as aulas 23 alunos.

Na próxima seção, traremos alguns apontamentos teóricos a respeito da utilização de MDM em sala de aula como forma de subsidiar o estudo realizado.

3 A utilização de Materiais Didáticos Manipuláveis em sala de aula

Autores como Januario (2008) e Lorenzato (2012) apontam o uso de materiais

manipuláveis em sala de aula como alternativa para a promoção de uma aprendizagem ativa e significativa com os alunos. Além disso, a utilização desses materiais permite que os alunos visualizem e manipulem objetos de forma autônoma ou, ainda, com a orientação didática do professor, para a compreensão de princípios e/ou propriedades abstratas da matemática.

Considera-se que a utilização do material manipulável favorece o desenvolvimento da compreensão dos conteúdos pelos alunos e o potencializa (ALENCAR, 2015). De acordo com Januario (2008, p. 5), essa é uma prática metodológica que pode ser verificada perante a

[...] análise de algumas publicações, é que desde a infância, utilizam-se objetos para representar alguns cálculos, conforme ocorre nas escolas de Educação Infantil, em que crianças aprendem de forma lúdica, manipulando objetos e fazendo associações. Porém, com o decorrer do tempo, professores e alunos distanciam-se dos recursos manipuláveis, gerando, muitas vezes, ensino e, conseqüentemente, aprendizagem sem significados, pois não há uma associação entre a teoria e a prática (JANUARIO, 2008, p. 5).

Dessa forma, entendemos o MDM como ferramenta capaz de potencializar o desenvolvimento do aluno, uma vez que seu uso tende a fomentar a curiosidade, sendo uma forma de deixar as aulas de Matemática atrativas. Nesse sentido, visando a utilização de MDM que corrobore com a aprendizagem dos estudantes da educação básica, observaram-se no teodolito potencialidades específicas para a construção de conhecimentos usualmente explorados nas unidades curriculares de trigonometria, como, por exemplo, as razões trigonométricas e suas aplicações.

O teodolito é um instrumento de precisão comumente utilizado em levantamentos para medir a altura de objetos que não podem ser medidos facilmente, como edifícios e distâncias entre pontos de difícil acesso; por exemplo, a largura de um rio. Tais situações são exploradas em boa parte dos livros didáticos da área de matemática, mas, de certa forma, ainda carecem de uma abordagem de ordem prática e dinâmica.

O teodolito é um instrumento óptico que pode medir ângulos entre quaisquer pontos predeterminados ao longo de um plano horizontal e vertical. Tem sido tradicionalmente usado para levantamento de dados sobre terrenos e para a construção de edifícios e infraestruturas, bem como para outras aplicações mais especializadas como meteorologia e lançamento de foguetes (ANDRADE, 2017).

A Figura 1 mostra, à esquerda, um teodolito digital, ou estação total, como também é conhecido, e, à direita, um teodolito caseiro, de fabricação artesanal; por vezes, alguns modelos podem se apresentar de forma rudimentar. No entanto, mesmo aqueles elaborados de

forma mais simples, em conexão com a perspectiva dos MDM, podem ser didaticamente explorados na sala de aula. Para efeito de se conhecer um detalhamento do processo construtivo de um modelo de teodolito caseiro, recomenda-se o trabalho de Amorim (2016), tendo em vista que, além de descrever um roteiro passo a passo, o autor também detalhou a realização de uma oficina construtiva com os alunos.

Figura 1 – Teodolito digital/Estação total e Teodolito caseiro



Fonte: Dados da pesquisa

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), enquanto documento normatizador da educação básica brasileira, traz, entre as suas dez competências gerais, duas que abordam o uso das tecnologias. A saber:

[...] Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. [...] Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 9).

Mas, como é de conhecimento da sociedade e, em particular, dos educadores, há falta de recursos para a aquisição de materiais tecnológicos, uma vez que o teodolito profissional é um instrumento de valor elevado e que as unidades escolares não possuem aportes financeiros para aquisições de materiais didáticos. Percebendo, então, por um lado, as dificuldades orçamentárias que afetam as ações educativas, e, por outro lado, a necessidade de proporcionar aos nossos alunos uma experiência de aprendizagem teórico-prática no campo da matemática, é que incorporamos na nossa prática docente o uso de MDM como uma forma

de produzirmos respostas às adversidades que se entrecruzam com a prática educativa. Na próxima seção, empreendemos esforços para apresentar e discutir alguns resultados que decorreram das atividades realizadas com os alunos que participaram do projeto de atuação docente.

4 O Teodolito Caseiro nas aulas de matemática

O ensino da matemática é um desafio diário para os professores dessa disciplina. Sendo ela considerada por leigos e especialistas um dos obstáculos na formação dos estudantes a partir dos primeiros anos de escolaridade. Em muitos casos, a prática docente é correlacionada aos óbices, insucessos e dificuldades de aprendizagem da matemática escolar. Na contramão desse processo estigmatizador, encontramos, entre outras, as reflexões de Lorenzato (2012), que defende a implementação de novas abordagens no tratamento da disciplina, com o propósito de deixá-la atraente para os alunos, ao invés de restringi-la a uma abordagem meramente expositiva, a exemplo de um receituário, o qual o aluno deverá observar e depois aplicar tal qual lhe fora apresentado. Para o autor, é importante que a prática docente esteja aberta, pois:

[...] as novas demandas sociais educativas apontam para a necessidade de um ensino voltado para promoção do desenvolvimento da autonomia intelectual, criatividade e capacidade de ação, reflexão e crítica pelo aluno. Para tanto, faz-se necessária a introdução da aprendizagem de novos conhecimentos e de metodologias que, baseadas na concepção de que o aluno deve ser o centro do processo de ensino-aprendizagem, reconheçam, identifiquem e considerem seus conhecimentos prévios como ponto de partida e o prepare para realizar-se como cidadão em uma sociedade submetida a constantes mudanças (LORENZATO, 2012, p. 40).

É nesse sentido que concebemos a utilização do teodolito caseiro em sala de aula, ou seja, aliado a uma prática docente articulada que desempenha um papel fundamental no processo de aprendizagem. Assim, apresentam-se aos estudantes oportunidades de construir seus próprios instrumentos de aprendizagem e permite-se a aplicação prática dos conceitos matemáticos previamente trabalhados em sala. Essa abordagem proporciona uma experiência de aprendizagem marcante para os alunos, uma vez que a manipulação do teodolito contribui para a compreensão das razões trigonométricas, permitindo que os estudantes coloquem em prática seus conhecimentos ou mesmo os construam durante o envolvimento com o processo.

Para a primeira utilização do teodolito, escolhemos determinar com os alunos a altura

de algumas colunas específicas dentro da escola. Essa decisão levou em consideração as limitações de tempo, uma vez que as atividades foram realizadas respeitando a rotina da unidade escolar e, para isso, foram empregadas três aulas de cinquenta minutos cada, com alunos previamente organizados em duas equipes.

Figura 2 – Obtenção de medidas



Fonte: Instagram @eemaaraguana

Figura 3 – Determinação da linha de visada



Fonte: Dados da pesquisa

As Figuras 2 e 3 ilustram os momentos em que um grupo de alunos recebeu orientações a respeito da obtenção e do registro de medidas em relação ao objeto que foi escolhido por eles para determinarem a sua altura, bem como cuidados para se obter a linha de visada, ou seja, a hipotenusa, com manuseio do teodolito. Convém destacar que se deve estar atento à altura do observador, aqui tomada como a altura do chão até os olhos do aluno que fará a observação, e ao cuidado para não se deslocar do ponto de observação e à obtenção do ângulo depois de estabelecida a linha de visada com o topo do objeto escolhido. Nesse sentido, salienta-se que os alunos tiveram oportunidades para realizarem essas atividades. Após a realização da coleta de dados, os grupos voltaram para a sala de aula e efetuaram os

cálculos da altura dos objetos escolhidos.

Figura 4- Anotações produzidas pelos alunos

Dados: $tg = ca$
 $a = 22^\circ$
 $d = 7,94$
 $P = 1,40$
 $tg = 0,424 = \frac{x}{7,94}$
 $x = 3,36$
 $x = 3,36 + 1,40 =$
 $x = 4,76 m.$

Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 4 apresenta o cálculo detalhado feito pelo grupo, que buscava descobrir a altura do telhado de um dos blocos de salas de aula. À esquerda, estão descritos os dados coletados com uso do teodolito. Dos registros presentes na figura acima, pode-se observar que, embora os alunos tivessem tomado o ângulo $a = 22^\circ$, a partir da medição realizada com o teodolito, usaram como valor 0,424, o qual corresponde efetivamente ao ângulo $a = 23^\circ$. Esse equívoco, na nossa compreensão, deve-se ao momento da retirada da informação na tabela disponibilizada para consulta dos valores dos ângulos, ou seja, um pequeno deslize do olhar levou à retirada e à utilização de um valor que não corresponde ao informado nos cálculos.

A experiência algébrica dos alunos também se manifesta nos cálculos apresentados na Figura 4. Inicialmente, o registro “ $tg =$ ” não denota a variável que expressa sentido à fórmula, ou seja, a escrita tomaria uma forma apropriada, se usada como “ $tg a$ ” ou “ $tg(a)$ ”, no entanto, embora tenham realizado uma supressão no registro, para os cálculos, consideraram a necessidade de introduzir o valor específico para realizarem as contas, tal qual pode ser observado com o valor 0,424.

Outra observação que é importante destacar, ainda com foco na experiência algébrica dos alunos, é o emprego “abusivo” de uma mesma variável na resolução apresentada, o que pode ser observado nas três últimas linhas. Primeiro, escreveram que “ $x = 3,36$ ”, na sequência, apresentam que “ $x = 3,36 + 1,40$ ” e concluem que “ $x = 4,76 m.$ ”. O registro denota que os alunos compreenderam a natureza do problema para estimar a altura do objeto escolhido, sendo necessário inicialmente determinar o lado oposto do triângulo que estabeleceram a partir do ponto de observação escolhido, e empregaram a variável x para esta representação, porém, sabiam que era necessário adicionar, ainda de forma adequada, a altura

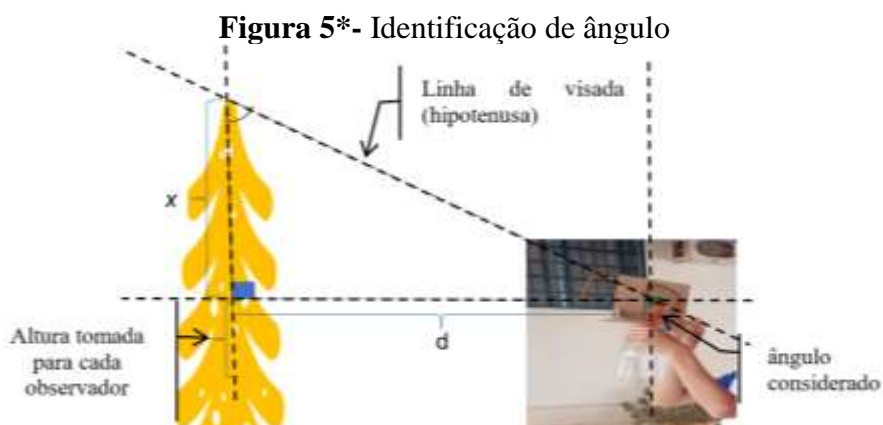
da aluna que fez aquela observação, então, escreveram esse fato como “ $x = 3,36 + 1,40$ ”, e por fim, altura procurada é expressa na variável x . A resolução apresentada considerou que a altura procurada estava decomposta em duas outras, e assim foi operacionalizada sempre usando a mesma variável x . Obviamente que uma notação do tipo $H = x + h$ poderia ter sido introduzida e explorada por exemplo, mas, naquele momento de interação e mobilização dos alunos, não foi percebida.

Em síntese, observa-se, deste registro, nuances para intervenção docente possibilitados pelo “erro/equívoco” cometido pelo aluno responsável pelo registro. Sugere-se que, em aula imediatamente após a experiência extraclasse, seja realizada análise da atividade desenvolvida com objetivo de contemplar tais equívocos, esclarecendo à turma que: a) a falta de atenção à tabela de ângulos acarretou em resultado divergente do esperado; b) a importância de identificação das incógnitas envolvidas no cálculo, pois, o erro anterior poderia ter sido evitado, se no cálculo apresentado estivesse a informação “ $tg(a)$ ”; c) a linguagem algébrica/matemática exige que se faça distinção dos objetos envolvidos no problema, essa distinção se dá pelo uso de diferentes variáveis. Após essa primeira atividade, ficou combinado com a turma que, na semana seguinte, eles iriam realizar uma atividade de campo utilizando o teodolito. Escolheu-se, para isso, a torre de uma igreja e uma torre de telefonia, ambas nas proximidades da escola.

Os registros apresentados até o presente momento permitem-nos dizer que houve indicativos de convergências entre a parte teórica elencada para o desenvolvimento do projeto de atuação docente e as ações desenvolvidas pelos alunos, sugerindo que houve aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, pode-se afirmar que a dinâmica proposta para as aulas favoreceu a construção de conhecimentos por parte dos alunos, uma vez que o manuseio de teodolitos caseiros propiciou experimentação por meio da determinação de medidas lineares e angulares. Esse contexto nos faz lembrar das considerações de Lorenzato (2012), no sentido de que o aluno se torna construtor de seu próprio conhecimento, uma vez que ele é o foco central, e o professor faz o papel de orientador, esclarecendo dúvidas e encorajando a produção de registros e formas de expressão diante do que fora proposto.

Destaca-se, ainda, que é importante para o professor a tomada de conhecimentos técnicos a respeito dos MDM utilizados, quer seja para explorá-los nas suas potencialidades, ou, ainda, captar sutilezas da empregabilidade deles no campo prático. No caso dos teodolitos caseiros que empregam um transferidor de 180° , o ângulo formado no topo do objeto observado pode ser identificado na parte de baixo do teodolito caseiro, entre a linha de visada

e a linha vertical que determina o início ou final do transferidor, quando este está em alinhamento horizontal, uma vez que são ângulos correspondentes. Dito de outra forma, é como se o observador estivesse no topo da estrutura que ele quer descobrir a altura, ou seja, na vertical.



Fonte: Dados da pesquisa
* Imagem fora de escala

Outra forma para apresentar a identificação do ângulo formado no topo do objeto considerado e a linha de visada do teodolito caseiro consiste em o professor esboçar o triângulo formado em um feixe de paralelas. Detalhamos esse procedimento de formas distintas, pois identificamos em uma das equipes de alunos, a qual trabalhou com o teodolito caseiro construído com um transferidor de 180° , uma dificuldade em perceber a formação do ângulo a ser considerado nos cálculos. No nosso caso, os alunos não tiveram dificuldades para entender que o ângulo que estávamos medindo era equivalente ao que veríamos se estivéssemos observando o objeto do topo.

A relevância desse resultado foi considerada de formas distintas, num primeiro momento, embora estejamos convictos da importância do uso de MDM, como no caso dos teodolitos caseiros, deve-se notar que são factíveis de apresentar obstáculos para o entendimento dos alunos. Nesse caso em particular, a percepção e a identificação de ângulos não se deram de forma imediata, exigindo a interação com o professor durante o processo.

É preciso pontuar, ainda, que, mesmo com a dificuldade apresentada pelos alunos, a realização da atividade não ficou comprometida, pois eles concluíram os registros no âmbito do grupo e mantiveram o caráter dinâmico em que as atividades transcorreram. De maneira geral, esse é ponto que foi perceptível no decurso das aulas do projeto de atuação docente, os alunos participaram de forma efetiva. E alguns desdobramentos dessa participação ocorreram por meio de comentários e “curtidas” que os alunos deram nas imagens publicadas nas redes

sociais da escola.

Merece também a nossa atenção o processo de formação profissional entrecruzado no desenvolvimento deste estudo. Nesse sentido, particularmente, identificamos que os MDM, especialmente os teodolitos caseiros, podem fomentar a formação inicial de professores de matemática, dado que a sua aplicação, com uma turma de segundo ano do ensino médio, trouxe, do plano prático para o teórico, que as potencialidades da sua utilização em sala de aula podem significar que o professor precise examiná-las com cuidado, a fim de explorá-las didaticamente, no caso de possíveis obstáculos que emergem do contexto da sua aplicação.

5 Conclusões

As conclusões primeiras deste estudo reportam a algumas já descritas na literatura especializada, entre elas, destaca-se a experiência discutida pelas autoras Santos e Santos (2019, p. 242), quando dizem que a utilização do teodolito favoreceu:

[...] a compreensão de conceitos geométricos e trigonométricos. Com esse instrumento de medição, conseguimos articular as relações trigonométricas do seno, do cosseno e da tangente com o conceito geométrico da semelhança de triângulos e associar a ideia de ângulos com as relações trigonométricas (SANTOS; SANTOS, 2019, p. 242).

No caso do presente estudo, também se faz necessário registrar que, mediante a experiência realizada, infere-se que o teodolito caseiro pode auxiliar na aprendizagem de razões trigonométricas no triângulo retângulo, as quais emergiram das ações práticas realizadas durante a sua execução, e que favorecem a interação entre os alunos participantes, e entre os alunos e professor/estagiário. A percepção desse fato se presentifica como importante para a formação inicial de professores que ensinam matemática, pois se mostram em confluência contextual propiciada pelo espaço formativo que pode ocorrer no âmbito da prática docente. Se, por um lado, os alunos interagem, discutem, anotam, realizam cálculos entre si, por outro, apontam inferências, questionamentos ou mesmo dúvidas que, em situações concretas das atividades, mobilizaram a sua cognição com a necessidade de mediação do professor.

Ainda merecem atenção as potencialidades dos MDM, em particular, o contexto deste estudo com o teodolito caseiro apontou duas vertentes distintas, mas com possibilidades de convergência para a aprendizagem. A primeira diz respeito a uma contribuição direta à aprendizagem dos alunos, ou seja, nessa vertente, o MDM favoreceu a compreensão das noções de razões trigonométricas e as possíveis dúvidas e registros foram dirimidas entre eles.

Por sua vez, a segunda, decorrente de características do material, o transferidor de 180°, não se mostrou evidente para que os alunos pudessem identificar e concluir as informações que necessitavam, trazendo a discussão para a mediação com o professor, que recorreu a outras formas de lhes esclarecer.

A perspectiva dos autores, no que diz respeito à continuidade do trabalho, segue pela elaboração e desenvolvimento de atividades com o uso dos MDM, com o objetivo de contribuir para a formação inicial e continuada de professores no campo da Educação Matemática, bem como no desenvolvimento de pesquisas futuras no âmbito de cursos de pós-graduação do primeiro autor deste trabalho.

Agradecimentos: À Escola Estadual Machado de Assis, pelo ambiente acolhedor e profissional que nos propiciou e, de igual forma, à professora regente da turma e aos alunos do segundo ano ensino médio, pelo envolvimento nas atividades realizadas durante o estágio.

Referências

- ALENCAR, Luiz Anderson de Moraes Santos. **Utilização de material concreto no ensino de matemática:** uma experiência com o teodolito caseiro no ensino de trigonometria. 2015. Dissertação. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Porto Velho, Rondônia 2015.
- AMORIM, José Alves. **A geometria plana no ensino fundamental:** estudo prático sobre o teodolito. 2016. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - ICMC-USP. São Carlos – SP, 2016.
- ANDRADE, Susana Bertozzi Tavares. **Medindo alturas inacessíveis:** aplicações com o teodolito caseiro e virtual no estudo da trigonometria. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Cornélio Procopio, 2017. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4555/1/CP_PROFMAT_M_Andrade%2c%20Susana%20Bertozzi%20Tavares%20de_2018.pdf. Acesso em: 20 jun. 2022.
- BACURY, Gerson Ribeiro. **Práticas investigativas na formação de futuros professores de matemática.** 2017, 187 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2017. Disponível em: https://www.repositorio.ufpa.br/bitstream/2011/13334/1/PraticasInvestigativasFormacao_Tese.pdf. Acesso em: 13 ago. 2022.
- BRANCO, E. P.; ADRIANO, G.; FÁVARO ALEGRÂNCIO IWASSE, L.; BATISTA DE GODOI BRANCO, A. Educación remota: posibilidades y desafío para la enseñanza y el aprendizaje en la pandemia Covid-19. **Paradigma**, [S. l.], v. 43, n. 2, p. 193-218, 2022. DOI: 10.37618/PARADIGMA.1011-2251. 2022. p193-218.id1101. Disponível em: <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/1101>. Acesso em: 2 nov. 2022
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.

Acesso em: 15 mar. 2022.

COSTA, D. V. S. D.; OLIVEIRA, S. Projeto de Atuação Docente como contribuições de ações da escola. In: VIII FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA. EDUCAÇÃO EM/PARA OS DIREITOS HUMANOS, DIVERSIDADE, ÉTICA E CIDADANIA, 8, v. 1. 2016, Imperatriz - MA. 2016. **Anais do VIII FIPED**. Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/25669>>. Acesso em: 02 jun. 2023

JANUARIO, Gilberto. Materiais Manipuláveis: uma experiência com alunos da Educação de Jovens e Adultos. In: PRIMEIRO ENCONTRO ALAGOANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. DIDÁTICA DA MATEMÁTICA: UMA QUESTÃO DE PARADIGMA. Arapiraca, 2008. **Anais...do I EALEM**. Arapiraca: SBEM-AL, 2008.

LORENZATO, Sergio. **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Autores Associados. 3 ed. Campinas. São Paulo. 2012.

MAGNANI, José Guilherme Cantor. O (velho e bom) caderno de campo. **Revista Sexta-feira** n. 1, maio de 1997, São Paulo, 1997.

SANTOS, E. de V.; SANTOS, J. L. Desvendando Alturas Inacessíveis Por Meio do Teodolito e da Trigonometria. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 234–243, 2019. DOI: 10.17921/2176-5634.2019v12n2p234-243. Disponível em: <https://jjeem.pgsscogna.com.br/jjeem/article/view/6258>. Acesso em: 2 jul. 2022.

UFNT – Universidade Federal do Norte do Tocantins. **Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Matemática**. Câmpus de Araguaína (atualização 2018). Araguaína – TO, 2018.

YIN, Robert K. **Pesquisa Qualitativa do Início ao Fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.