

Artigo

Atividade de ensino de levantamento topográfico: uma pesquisa intervenção durante o ensino remoto

Topographic survey teaching activity: intervention research during remote teaching

Actividad de enseñanza de levantamiento topográfico: una investigación de intervención durante la enseñanza remota

Augusto Barbosa Silva¹
Marli Lúcia Tonatto Zibetti²

Universidade Federal de Rondônia (UNIR) Porto Velho - RO, Brasil.

Resumo

O presente artigo traz resultados de uma investigação motivada pelas necessidades enfrentadas no exercício da docência, tendo como objetivo organizar uma proposta didática para o ensino do conteúdo de levantamento topográfico planimétrico, analisando seus efeitos na aprendizagem e no desenvolvimento dos estudantes. Trata-se de uma pesquisa-intervenção fundamentada nos pressupostos teóricos da Teoria Histórico-Cultural, desenvolvida com uma turma do curso técnico em edificações integrado ao ensino médio, na disciplina de Topografia. A proposta didática foi desenvolvida a partir do levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes, necessários à aprendizagem do conteúdo. Apoiado nele, foram planejadas e desenvolvidas, remotamente, tarefas teórico-práticas voltadas à aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes, produzindo dados por meio de gravações, registros ampliados das aulas, grupos de discussão e análise escrita da experiência vivenciada. Os dados foram analisados qualitativamente, considerando-se o planejamento da atividade de ensino, a intervenção realizada e os indicadores de aprendizagem. Os resultados evidenciam a relevância do planejamento que considera os conhecimentos prévios, a proposição de tarefas desafiadoras, organização do ensino baseado nas características do conteúdo ministrado e nas necessidades dos estudantes, bem como na garantia da interação contínua entre docente e discentes ao longo do processo. Com base na identificação dos elementos que tornaram a proposta educativa bem-sucedida, foram identificados indicadores de aprendizagem, cujas contribuições podem beneficiar professores e estudantes dessa e de outras disciplinas. Conclui-se que a formação docente, sustentada em sólidos referenciais teóricos sobre o ensino, aprendizagem e organização didática, são imprescindíveis a uma prática pedagógica exitosa.

Abstract

¹ Mestre em Educação Escolar pela UNIR. Professor e pesquisador no Instituto Federal de Rondônia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3148-6958>. E-mail: augusto0412@hotmail.com.

² Doutora em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano pela Universidade de São Paulo. Professora titular no Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar da UNIR (PPGEProf). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3939-5663>. E-mail: marlizibetti@yahoo.com.br.



The present article presents the results of an investigation motivated by the challenges faced in teaching practice, aiming to organize a didactic proposal for teaching the content of planimetric topographic survey, analyzing its effects on students' learning and development. This is an intervention research based on the theoretical assumptions of Historical-Cultural Theory, developed with a class of the technical course in buildings integrated with high school, in the subject of Topography. The didactic proposal was developed based on the survey of students' prior knowledge necessary for content learning. Supported by it, theoretical-practical tasks focused on students' learning and development were planned and developed remotely, producing data through recordings, extended class records, discussion groups, and written analysis of the experienced activities. The data were analyzed qualitatively, considering the planning of the teaching activity, the intervention carried out, and the learning indicators. The results highlight the relevance of planning that considers prior knowledge, the proposition of challenging tasks, organization of teaching based on the characteristics of the content taught and the needs of students, as well as ensuring continuous interaction between teacher and students throughout the process. Based on the identification of elements that made the educational proposal successful, learning indicators were identified, whose contributions can benefit teachers and students of this and other disciplines. It is concluded that teacher training, supported by solid theoretical references on teaching, learning, and didactic organization, is essential for a successful pedagogical practice.

Resumen

El presente artículo presenta los resultados de una investigación motivada por los desafíos enfrentados en la práctica docente, con el objetivo de organizar una propuesta didáctica para la enseñanza del contenido de levantamiento topográfico planimétrico, analizando sus efectos en el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes. Se trata de una investigación-intervención basada en los supuestos teóricos de la Teoría Histórico-Cultural, desarrollada con una clase del curso técnico en edificaciones integrado con la educación secundaria, en la asignatura de Topografía. La propuesta didáctica se desarrolló a partir del levantamiento de los conocimientos previos de los estudiantes, necesarios para el aprendizaje del contenido. Con base en esto, se planificaron y desarrollaron, de forma remota, tareas teórico-prácticas enfocadas en el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes, produciendo datos a través de grabaciones, registros ampliados de las clases, grupos de discusión y análisis escrito de la experiencia vivida. Los datos fueron analizados cualitativamente, considerando la planificación de la actividad de enseñanza, la intervención realizada y los indicadores de aprendizaje. Los resultados destacan la relevancia de la planificación que considera los conocimientos previos, la proposición de tareas desafiantes, la organización de la enseñanza basada en las características del contenido enseñado y las necesidades de los estudiantes, así como la garantía de una interacción continua entre docente y estudiantes a lo largo del proceso. Con base en la identificación de los elementos que hicieron exitosa la propuesta educativa, se identificaron indicadores de aprendizaje, cuyas contribuciones pueden beneficiar a profesores y estudiantes de esta y otras disciplinas. Se concluye que la formación docente, sustentada en sólidos referentes teóricos sobre la enseñanza, el aprendizaje y la organización didáctica, es imprescindible para una práctica pedagógica exitosa.

Palavras-chave: Engenheiro-professor, Ensino de topografia, Aprendizagem, Desenvolvimento.

Keywords: Engineer-teacher, Topography teaching, Learning, Development.

Palabras clave: Ingeniero-profesor, Enseñanza de topografía, Aprendizaje, Desarrollo.



1. Introdução

Um dos maiores desafios de qualquer docente é organizar o ensino de forma que ele esteja realmente voltado à aprendizagem e desenvolvimento do estudante. Para professores bacharéis, cuja formação não foi voltada à docência, o desafio pode ser ainda maior.

No caso do engenheiro-professor, esse desafio pode se elevar ainda mais, pelo fato de o engenheiro possuir formação muito concentrada nas áreas exatas e contar, muitas vezes, com um perfil objetivo voltado ao trabalho com dados quantitativos enquanto, para atuar como docente, é necessário que ele também tenha um perfil humanístico, requerido pela área da educação, e analise seu trabalho qualitativamente.

Bonilaure e Resende (2013) corroboram com esta ideia e destacam que a formação do engenheiro, por ser especializada em ciências exatas e tecnologias, não se aprofunda nas ciências humanas e sociais o que acaba dificultando a esse profissional, enquanto docente, compreender as relações complexas que envolvem a escola e os aspectos socioculturais do processo educativo. Por isso, é necessário, na formação e na atuação, trazer discussões pedagógicas de modo que esse profissional possa refletir sobre a prática docente e estabelecer estratégias de atuação eficazes, diante do papel que ele deve assumir.

Nesse contexto, o presente artigo apresenta resultados de uma investigação realizada por um engenheiro-professor, motivada pelas necessidades enfrentadas por ele no exercício da docência, com a finalidade de provocar mudanças em sua realidade e de seus aprendizes. A pesquisa orientou-se pela seguinte questão: como organizar uma atividade de ensino que contribua para o ensino do conteúdo de levantamento topográfico planimétrico, com vistas à aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes?

Conforme Schroeder e Tomio (2020), o papel do professor na atividade de ensino consiste na elaboração do conhecimento e organização de atividades construídas a partir de suas concepções sobre como ensinar, o que deve fazer e como fazer. Partindo dessa concepção, a investigação foi desenvolvida como dissertação de mestrado do primeiro autor, professor da turma em questão, sob a orientação da segunda autora e caracterizou-se como pesquisa intervenção na prática docente do próprio investigador, buscando compreender suas ações em sala de aula e aperfeiçoá-las, a fim de obter maior eficiência na organização do ensino.

Neste artigo, elencamos e discutimos os elementos que compuseram o planejamento da atividade de ensino deste conteúdo e trazemos os resultados da intervenção realizada frente à proposta educativa planejada, centrados na análise dos indicativos de aprendizagem e desenvolvimento obtidos.

2. Ensino de Levantamento Topográfico Planimétrico

No curso técnico em edificações, a disciplina de topografia tem fundamental importância, pois a execução de qualquer projeto de obra requer, previamente, que sejam feitos levantamentos topográficos acerca da situação do terreno. É através da topografia que, segundo Espartel (1987), pode-se

determinar o contorno, a dimensão e a posição de um dado terreno, e é só por meio dela que serviços como edificações e muitos outros podem ser executados.

Borges (2013) realça a importância da topografia, devido às várias finalidades do seu uso, em menor ou maior escala, abrangendo diversas áreas das engenharias. A parte da topografia que se destina ao levantamento topográfico planimétrico visa à delimitação de terrenos e é essencial à formação do técnico em edificações, uma vez que permite a esse profissional conhecer e representar, de forma precisa, o terreno por ele analisado.

Essa disciplina é ofertada no 3º ano de um curso técnico em edificações integrado ao ensino médio de uma rede federal de ensino, em Rondônia, enquanto módulo obrigatório para a formação desses profissionais. E para apropriação do conteúdo de levantamento topográfico, é necessário que ele seja desenvolvido por meio de aulas práticas em campo, em que o estudante manuseia o teodolito (equipamento topográfico) para coleta de dados e posteriormente os analisa. Para a análise desses dados coletados por meio do equipamento, é importante que o estudante possua conhecimentos matemáticos relacionados às operações de soma, subtração, multiplicação e divisão, além de dominar o cálculo de ângulos, distâncias e áreas. Contudo, por vezes a bagagem desses conhecimentos, trazida pelo estudante, se mostra insuficiente.

Dentre os conteúdos da disciplina de topografia, ministrada pelo pesquisador desde o seu ingresso na instituição, o levantamento topográfico planimétrico foi o mais desafiador, uma vez que os resultados obtidos na aprendizagem dos estudantes eram muito baixos. Essa constatação levou à elaboração do projeto de pesquisa intervenção e a Teoria Histórico-Cultural foi utilizada como referencial teórico basilar, por fornecer maiores possibilidades de compreensão das relações entre conhecimento, ensino e aprendizagem.

De acordo com a Teoria Histórico-Cultural, as funções psicológicas superiores não são desenvolvidas somente pelos processos de maturação biológica, mas principalmente pelo compartilhamento de consciências. No contexto escolar, para o desenvolvimento dessas funções no estudante, a atenção deve estar focada nos conceitos ainda não dominados e, para isso, é necessário que ocorram intervenções adequadas do professor, que auxiliará o estudante na modificação de sua atividade psíquica. (Schroeder, 2016).

Para intervenções adequadas nos processos de ensino, se faz necessário que os professores identifiquem a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que Vigotski (1991) define como as funções em processo de desenvolvimento, mas que ainda não estão concluídas ou consolidadas. Segundo o autor, a ZDP seria a distância entre o nível de desenvolvimento real do estudante, que caracteriza o desenvolvimento mental de forma retrospectiva, e o nível de desenvolvimento proximal, que caracteriza o desenvolvimento mental de forma prospectiva. Identificando essa zona, o professor consegue delinear o desenvolvimento do estudante e acessar o que está em processo de maturação.

No conteúdo foco dessa pesquisa, que demanda dos estudantes vários conhecimentos prévios na área da matemática, mais do que nunca se fez necessário identificar o nível de desenvolvimento real em que se encontravam. Nesse sentido, Schroeder (2016) reforça a necessidade de o professor agir de forma intencional para promover progressos que não ocorreriam voluntariamente, e defende que o desenvolvimento das funções mentais

superiores ocorre, principalmente, por meio da apropriação do conhecimento historicamente produzido.

Dessa maneira, o processo de aprendizagem, inerente ao compartilhamento de consciências, tem enfoque na formação de conceitos, que considera o grupo cultural ao qual o indivíduo se insere, inter-relacionando conceitos novos e conceitos já formados anteriormente, haja vista que a constituição da consciência humana se dá nas relações estabelecidas entre o sujeito e os objetos, natureza e outros sujeitos, sendo essa constituição cultural e histórica. (Barbosa; Facci, 2018).

Para a promoção de progressos, é necessário compreender o papel da mediação na formação de conceitos, equivocadamente compreendida por muitos professores como sendo apenas a interação entre professor e estudante. Segundo Vigotski (2001), a linguagem é mediadora da relação do homem com o objeto de conhecimento e possui papel central, pois se constitui na matéria prima para o desenvolvimento dos conceitos e do pensamento. O uso dela, de acordo com Souza e Freitas (2009), seja escrita ou falada, é essencial para o desenvolvimento das estruturas psicológicas superiores. Ela é necessária ao desenvolvimento do sujeito, sendo viabilizada pela interação dos indivíduos, contando com a linguagem como signo mediador, imprescindível à aprendizagem.

No contexto escolar, o papel da linguagem é ainda mais relevante, por ser a principal ferramenta utilizada pelo professor, que, por meio dela, fará circular o conhecimento produzido historicamente e auxiliará os estudantes na aprendizagem e no seu desenvolvimento.

Nessa perspectiva, para promover a aprendizagem e o desenvolvimento, o professor utiliza a atividade de ensino por meio da qual transforma a forma e o conteúdo do pensamento, organizando e regulando a relação dos estudantes com o conhecimento.

3. Metodologia da investigação

Esta investigação, de natureza interventiva, teve como objetivo geral organizar uma proposta didática para o ensino do conteúdo de levantamento topográfico planimétrico, analisando seus efeitos na aprendizagem e no desenvolvimento dos estudantes

A intervenção foi desenvolvida pelo próprio docente, com o intuito de melhorar sua própria prática. Teixeira e Megid Neto (2017, p. 1069) explicam que essa modalidade de pesquisa se volta “[...] sobre identidade profissional onde professores pesquisam a própria prática para identificar detalhes inerentes a sua atuação profissional e dificuldades, avanços e outros pontos relativos ao desenvolvimento profissional”. Os autores ressaltam, contudo, que o foco nessa situação consiste na mudança de prática do professor-pesquisador. A exemplo disso, a intervenção realizada por essa pesquisa teve como foco principal as alterações na prática do professor-pesquisador.

A pesquisa foi desenvolvida no âmbito de uma instituição federal de ensino de Rondônia e contou com a participação de 36 estudantes, cujas idades variaram entre 16 e 19 anos, de uma mesma turma do 3º ano do curso técnico em edificações. A intervenção se deu durante um bimestre, entre novembro e dezembro de 2020, organizada em 10 encontros, de 2 tempos de aula cada, no horário da própria disciplina.

Os quatro primeiros encontros foram reservados para o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes e revisão dos conteúdos necessários à nova aprendizagem e que não estavam suficientemente apropriados por eles. Os cinco encontros posteriores foram destinados ao trabalho com os conteúdos e, no último foi realizada a avaliação da aprendizagem.

Devido à pandemia do COVID-19, que impôs o distanciamento social, os encontros ocorreram remotamente de forma síncrona na plataforma virtual Google Meet. Além das tarefas desenvolvidas durante o horário das aulas, também foram realizadas tarefas assíncronas, que se desenvolveram extraclasse sob cuidadosa orientação do professor, por meio de vários instrumentos.

Em decorrência da realização das aulas de forma virtual, foi possível gravá-las integralmente para que, logo em seguida, fosse construído um registro ampliado a partir de cada uma delas. Os registros ampliados dessa pesquisa se mostraram uma fonte de dados muito valiosa, não só por conter a transcrição das gravações, que permitiu a recuperação dos diálogos travados durante a aula, mas também por abarcar observações e reflexões do pesquisador sobre as situações registradas.

Ao final do bimestre os estudantes foram convidados a participar de grupos de discussões, os quais foram gravados e transcritos para melhor compreender as percepções dos estudantes frente à proposta didática desenvolvida. Além disso, foi disponibilizado um formulário para preenchimento anônimo, para que eles pudessem relatar as dificuldades enfrentadas durante o processo, suas percepções sobre a aprendizagem e os pontos relevantes da metodologia utilizada, além de conter espaço para que expressassem livremente as apreciações sobre as aulas e o trabalho do professor.

Os dados produzidos por meio das gravações das aulas, registros ampliados, grupos de discussões e relatos escritos, foram analisados à luz da Teoria Histórico-Cultural, de forma a analisar os resultados do desenvolvimento da proposta didática e suas implicações para a aprendizagem dos estudantes. A triangulação desses dados foi fundamental para que fosse possível construir uma análise que focalizasse os aspectos essenciais da atividade de ensino desenvolvida, e que evidenciasse seus resultados.

Considerando-se os diferentes tipos de dados produzidos, foi necessário organizá-los e colocá-los em relação para produzir uma análise que respondesse aos objetivos da pesquisa. Com base nisso, organizamos a análise dos dados em três categorias, apresentadas a seguir, que perpassam pelo planejamento da proposta, seu desenvolvimento e resultados: (i) elementos considerados no planejamento da atividade de ensino; (ii) a intervenção; e (iii) indicadores de aprendizagem e desenvolvimento.

Essa divisão foi estruturada apenas para efeito de apresentar os resultados de maneira que seja possível discuti-los de forma lógica. Contudo, destacamos que esses momentos estão completamente interligados e dependem uns dos outros para que a discussão seja compreendida em sua totalidade.

4. Resultados e discussões

Nesta seção, apresentamos a análise da atividade de ensino organizada nas três categorias citadas. Tais dados serão apresentados com base em

relatos, reflexões e cenas, que trazem recortes importantes das situações documentadas nos registros de aula produzidos a cada encontro.

Na primeira categoria “Elementos considerados no planejamento do ensino” são apresentados os fundamentos teóricos e os princípios que orientaram a preparação da atividade de ensino.

Para a análise da intervenção, foram selecionadas situações documentadas nos registros das aulas que evidenciam aspectos fundamentais do desenvolvimento da proposta didática. A análise desses elementos é desenvolvida à luz das reflexões produzidas pelo professor e da percepção dos estudantes obtidas por meio dos diferentes instrumentos de produção dos dados.

A terceira categoria traz os indicadores de aprendizagem que foram produzidos por meio da avaliação da aprendizagem realizada ao longo do processo e ao final da disciplina, confrontada com o levantamento de conhecimentos realizados no início do processo.

4.1 Elementos considerados no planejamento da atividade de ensino

A atividade de ensino foi especialmente planejada à luz da Teoria Histórico-Cultural, voltada ao aprendizado e desenvolvimento dos estudantes, e sistematizada em formato de planejamento detalhado de ensino, que continha a organização de cada um dos encontros previstos para o bimestre. Nele, constavam os conteúdos a serem abordados, os objetivos a serem alcançados e todas as ações/tarefas orientadoras.

Conforme apontam Souza e Parente (2016), a preparação dessa atividade precisa se fundamentar em três elementos cruciais: o que é ensinado (conteúdo), o público para quem se ensina (aprendiz) e as condições nas quais a atividade de ensino é realizada. Dessa maneira, esses foram os três elementos sobre os quais foi necessário investir antes da realização da proposta de ensino com os estudantes.

O conteúdo a ser ensinado é um elemento chave para se pensar toda a atividade, pois é o primeiro a ser considerado pelo docente para o planejamento da atividade de ensino. Neste sentido, o professor precisa compreender o conteúdo como um conhecimento que será apropriado pelos estudantes, por meio de um processo ativo (Souza; Freitas, 2009).

Para o desenvolvimento do conteúdo de levantamento topográfico, normalmente se utiliza um equipamento denominado teodolito, que tem a função de aferir distâncias e ângulos horizontais de um terreno. Trata-se de um aparelho móvel, colocado sob um tripé, dotado de uma luneta para que sejam observados os pontos a se medir, possuindo papel fundamental na prática da disciplina.

Sabendo que esse equipamento é essencial ao aprendizado e desenvolvimento dos estudantes nesse conteúdo, e ainda ciente das restrições de acesso deles ao equipamento profissional (teodolito eletrônico) impostas pelo distanciamento social, provocado pela pandemia de COVID-19, foi necessário planejar a melhor forma possível de suprir a ausência do equipamento profissional na realidade dos estudantes.

Dessa maneira, na busca por produções acadêmicas que pudessem abordar o ensino desse conteúdo, utilizando as bases de dados da Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE) e da Biblioteca Brasileira Digital de Teses e Dissertações (BDTD), não foi encontrado nenhum trabalho

voltado a esses objetivos. Contudo, foram identificados trabalhos que dispunham da construção de teodolitos “caseiros” para o ensino de matemática, que serviram de inspiração para que um equipamento similar fosse criado para o ensino desse conteúdo. Elaboramos, então, um protótipo caseiro, de fácil construção, que foi denominado “Teodolito didático¹”.

Para sua construção, foi utilizado um suporte em MDF (Medium Density Fiberboard ou Fibras de Média Densidade), apoiado por uma haste e uma base de mesmo material em cada extremidade. Também foi utilizada uma impressão de transferidor 360 graus, um copo descartável (com tampa) e um canudo plástico com um palito acoplado na ponta.

Os materiais para montagem do equipamento foram disponibilizados para cada estudante, de forma que tivessem em casa um teodolito individual exclusivo para a realização das atividades propostas durante a atividade de ensino.

Outro elemento essencial à atividade de ensino, conforme indicaram Souza e Parente (2016), é para quem se ensina, ou seja, os aprendizes, no nosso caso, os estudantes. Por isso, ao planejar a atividade de ensino, foi necessário considerar o curso no qual os participantes estavam matriculados, a faixa etária, majoritariamente adolescentes em transição para a vida adulta e, principalmente, seus conhecimentos prévios. Além disso, é importante citar o fato de ser uma turma em que o professor já havia trabalhado em outro momento, portanto, já os conhecia e isso também contribuiu para planejar atividades relacionadas àquele perfil.

Com relação à bagagem de conhecimentos trazida pelos estudantes, em especial àquela que contempla os conteúdos matemáticos essenciais ao desenvolvimento do conteúdo, foi importante levantar o nível de desenvolvimento de cada estudante.

Sforni (2015) defende ser essencial que o docente conheça o nível de desenvolvimento atual dos estudantes, para que as ações sejam planejadas e adequadas à passagem para o próximo nível. Para isso, ela sugere o uso de um levantamento inicial de conhecimentos como forma de identificar a zona de desenvolvimento proximal ou iminente.

A fim de diagnosticar os conhecimentos dos estudantes sobre as bases matemáticas necessárias à aprendizagem do conteúdo de levantamento topográfico planimétrico, foram planejados exercícios sobre: ângulos, polígonos, coordenadas cartesianas, projeção de alinhamentos, cálculo de distâncias através de coordenadas, cálculo de área através de coordenadas e arredondamento de números.

Esse diagnóstico de conhecimentos prévios dos estudantes foi realizado por meio da aplicação de tarefas coletivas e individuais. Nos desafios coletivos, foram observadas dúvidas e respostas dos estudantes durante as aulas, enquanto as tarefas individuais foram realizadas extra-aula e recolhidas para análise do professor de forma que fossem identificadas as dificuldades que apresentavam.

Por fim, o terceiro elemento orientador do planejamento da atividade de ensino diz respeito às condições em que a atividade é realizada e à metodologia a ser utilizada. É neste aspecto que o planejamento ganha relevância, pois a

¹ O manual completo para montagem e uso está disponível no sítio eletrônico https://mepe.unir.br/uploads/91341742/arquivos/Produto_Augusto_Barbosa_Silva_21634988_2.pdf.

forma como a atividade é realizada depende da maneira como ela foi planejada. Nesse contexto, para o planejamento do ensino, conforme destacado por Sforini (2015), é muito importante identificar a aprendizagem desejada e os meios que possibilitam o seu alcance.

Sabendo que a qualidade da intervenção pedagógica pode determinar a qualidade do desenvolvimento psíquico do adolescente, conforme Anjos e Duarte (2016) defendem, as ações planejadas tiveram como prioridade a participação coletiva dos estudantes, a interação, o envolvimento e sua motivação. Conforme explicitam Souza e Parente (2016), o professor deve utilizar diferentes recursos para alcançar a apropriação do conhecimento pelo estudante, de forma que seja priorizada a utilização adequada dos recursos disponíveis. Assim, foi planejada de forma detalhada a utilização de novos recursos, levando em consideração seu potencial em propiciar o trabalho com o conteúdo de forma mais dinâmica.

Dentre os recursos didáticos utilizados destacaram-se os vídeos gravados pelo professor para demonstrar, passo a passo, a utilização do teodolito na execução de um levantamento topográfico planimétrico. Além disso, o uso do aplicativo gratuito “GeoGebra” foi proposto para evidenciar as aplicações dos conceitos matemáticos, além de permitir maior autonomia dos estudantes quanto ao uso e aplicação dessa ferramenta em classe e fora dela.

Além dos recursos didáticos adequados, outra parte importante do planejamento se relaciona às tarefas desenvolvidas nas aulas, porque elas precisam, segundo Sforini (2015), atuar para favorecer a formação de necessidades e motivos para a apropriação do conhecimento pelos estudantes.

Com o objetivo de elaborar tarefas que integrassem e desenvolvessem as funções psíquicas dos estudantes, além de garantir a motivação para a aprendizagem dos conteúdos, foram consideradas situações relacionadas ao curso técnico em questão aplicadas ao cotidiano, o que acaba por promover a atividade dos estudantes e motivá-los, devido à articulação entre teoria e prática.

Se tratando de adolescentes, de acordo com Schroeder e Tomio (2020), as tarefas precisam estar voltadas à solução de desafios, pois a aprendizagem do adolescente resulta da busca de soluções para desafios propostos. Dessa maneira, foram adotados procedimentos que motivassem e desafiassem os estudantes, como o desafio de montagem, sem instrução prévia, do teodolito didático.

Outro exemplo de atividade desafiadora consistiu na execução de um levantamento topográfico cujas medidas reais de ângulos e distâncias seriam aferidas pela utilização do teodolito prático, simulando a delimitação de um terreno. Essa execução do levantamento topográfico culminaria na coleta de dados, que seriam analisados a fim de apontar as características do terreno. Nessa circunstância, a análise consiste em uma série extensa de cálculos sucessivos, considerada complexa pelo fato de qualquer pequeno erro comprometer o resultado final. Pensando nisso, o planejamento foi elaborado de forma a desdobrar em etapas a análise dos dados para que o conhecimento fosse apropriado de forma gradual, utilizando exemplos mais simples e elevando a complexidade.

Para determinar os conceitos que realmente haviam sido apropriados e saber se os objetivos do ensino foram atingidos, foi necessário planejar avaliações capazes de diferenciar as tarefas e ações que os estudantes seriam capazes de realizar de forma independente daquelas que ainda careciam de

auxílio. Nesse sentido, a verificação de aprendizagem foi planejada e elaborada com base no que foi ensinado, com a validação de conhecimento atestada pela análise do processo, e não apenas do resultado.

Uma das verificações de aprendizagem planejadas consistiu em uma avaliação ao final do bimestre, cujas questões foram formuladas de modo a possibilitar que o estudante demonstrasse sua apropriação do conteúdo, sem que isso fosse avaliado apenas pelo resultado final. Dessa maneira, um exemplo dessas questões requeria que o estudante fizesse interpretações de situações, justificasse e demonstrasse o raciocínio empregado.

Além disso, a comunicação oral dos estudantes durante todo o processo foi uma aliada primordial do professor para que ele verificasse indícios da apropriação dos conceitos ao longo do processo, que Sforni (2015) prenunciava ser possível a partir das explicações, pelos estudantes, de determinados fenômenos por meio da argumentação e resolução autônoma das tarefas.

Tendo em vista o planejamento apresentado, é importante ressaltar que, para que ele estivesse adequado ao desenvolvimento do estudante, ele não foi engessado e nem dado como concluído, sendo alvo constante de análise que conduziu a um replanejamento, cujo intuito foi suprir as necessidades de aprendizagem específicas dos estudantes.

O planejamento mostrou ser um divisor de águas para a prática do pesquisador, por ele ter elaborado cada aula de forma detalhada, considerando os importantes elementos aqui apresentados, em detrimento de um planejamento geral da disciplina, como era realizado anteriormente. Esse planejamento generalizado impedia que o docente alcançasse os objetivos da aprendizagem de forma plena, uma vez que o processo se dava de forma desordenada pela ausência de especificação de objetivos de aprendizagem de cada encontro.

Diante do pressuposto de que um bom planejamento, por si só, não garante a aprendizagem, foi necessário investigar o processo de sua execução, pela ótica docente e dos estudantes, frente às ações e procedimentos propostos, para que fosse verificado se o real objetivo do planejamento foi alcançado: a aprendizagem dos estudantes. Tendo isso em vista, essa análise será desenvolvida no próximo tópico, que focalizará a intervenção realizada.

4.2 A intervenção

Nesta seção serão descritos e analisados os elementos que contribuíram para que a intervenção realizada alcançasse os resultados esperados. De acordo com a análise realizada, merecem destaque no desenvolvimento da intervenção: (i) conhecimentos prévios dos estudantes como ponto de partida; (ii) interação; (iii) natureza desafiadora das atividades; e (iv) recursos didáticos e organização da atividade de ensino.

• **Conhecimentos prévios dos estudantes como ponto de partida**

O levantamento de conhecimentos prévios se deu de forma a realizar um diagnóstico acerca do domínio dos estudantes sobre conteúdos matemáticos necessários para a apropriação do novo conteúdo. Foram identificadas certas lacunas em alguns conteúdos, com destaque às operações com ângulos, projeção de alinhamentos, cálculo de área e de distâncias. A partir disso, foram

planejados aulas e exercícios, para fazer os estudantes retomarem e se apropriarem daquilo que eles não sabiam e precisavam saber.

O levantamento inicial foi muito importante para o ensino, por permitir ao professor identificar os conteúdos apropriados ou não pelos estudantes. Além de guiar a ação docente, o levantamento inicial foi reconhecido pelos estudantes como um dos aspectos mais positivos do trabalho desenvolvido. Segundo eles, a avaliação diagnóstica, seguida da revisão de conteúdos com base nas suas necessidades, foi um importante elemento na garantia da aprendizagem dos conteúdos trabalhados. Essa importância foi ressaltada no grupo de discussões, quando os estudantes foram indagados, especificamente, sobre o que havia contribuído para sua aprendizagem, tendo como exemplo o relato a seguir:

O professor ter feito uma avaliação para diagnosticar o que a gente lembrava foi muito positivo, e não só isso, ele trabalhar em cima do que ele viu que a gente não sabia, antes de entrar no conteúdo de topografia, fez toda diferença. (Relato escrito 21/12/2020).

A avaliação diagnóstica e o trabalho com as dificuldades identificadas, contribuiu para aprendizagem de conteúdos que não haviam sido apropriados de forma satisfatória, ou que não haviam sido aprendidos anteriormente. A partir dela, foi possível conhecer e atuar na zona de desenvolvimento próximo, o que proporcionou benefícios muito além do esperado, pois desencadeou todo trabalho posterior.

Ao adotar esse procedimento, o professor não só proporciona melhores condições para o aprendizado, como também cria condições mais apropriadas para ensinar. Portanto, consideramos esse um dos princípios fundamentais da atividade de ensino.

- **Natureza desafiadora das atividades**

As atividades de ensino, em especial para estudantes adolescentes, devem ser planejadas de forma desafiadora, motivando-os e potencializando o desenvolvimento de seu pensamento, estimulando o caráter ativo da aprendizagem, pela busca da participação efetiva dos estudantes (Sforni, 2015).

Neste contexto, a intervenção realizada nessa pesquisa recorreu, principalmente, às tarefas com potencial desafiador, que articulavam teoria e prática. Um dos grandes desafios propostos consistiu na montagem do teodolito didático, a partir do kit de materiais disponibilizado.

Em diversos momentos os estudantes expressaram grande interesse na realização desta tarefa, que se mostrou particularmente desafiadora e motivadora, o que pode ser evidenciado a partir da cena apresentada a seguir, retirada do registro ampliado do professor:

CENA - “O desafio”

Finalizada a retomada do diagnóstico e percebendo que a noção básica do conteúdo de ângulos, necessária à aprendizagem do novo conteúdo, havia sido apropriada por eles, lancei o desafio para que tentassem montar um equipamento capaz de aferir ângulos horizontais.

Fornei todo o material que precisavam e informei que não havia maneira correta, que o equipamento só precisava ser capaz de aferir ângulos horizontais, independente da forma como fosse montado.

Tranquillizei-os de que havia enviado material suficiente para a montagem de três equipamentos e que eles poderiam errar, que só precisavam deixar reservada uma parte do material para que eu os instrísse na montagem correta posteriormente, caso não conseguissem sozinhos.

Logo que foram passadas as instruções, os estudantes D3, H1 e F3 informaram que já tinham tido até uma ideia, desencadeando uma série de outros comentários, no mesmo sentido, por outros estudantes.

Percebi que esse desafio deixou os estudantes bastante curiosos e empenhados, o que pode favorecer o aprendizado. (Registro ampliado 20/11/2020)

No mesmo sentido da cena anteriormente descrita, vários relatos indicam que, de forma geral, os estudantes perceberam que o desafio proporcionou condições mais propícias à internalização do conhecimento, tendo vários deles reverberado o discurso de terem gostado da tarefa por “[...] *ter que montar sozinho. Isso me ajudou a pensar como seria medir ângulo na vida real porque na matemática a gente aprende o que é ângulo mas não sabe como mede na vida real*” e de acharem que “[...] *montar o equipamento sozinho também me ajudou a pensar como medir ângulos também*”. (Relatos escritos 21/12/2020).

A articulação entre a teoria e a prática também se mostrou um elemento particularmente motivador para os estudantes, conforme pôde ser observado em diversos momentos nos relatos escritos e nos grupos de discussão, quando os estudantes destacaram como aspecto positivo para a aprendizagem a proposta da tarefa de execução do levantamento topográfico, quando precisavam coletar dados, de forma prática, por meio da aferição de ângulos, vista na teoria.

Por esse lado, vários relatos identificam a promoção da aprendizagem e do desenvolvimento por meio dessa tarefa, articulando o conhecimento teórico à sua aplicação na realidade. Nestes relatos, os estudantes destacam como cruciais a parte de “montar meu próprio equipamento e usar ele pra medir a área de verdade de um terreno” ou, ainda, “*montar o equipamento fazer as medições e depois ver tudo isso virando um terreno*” e achar que “[...] *essa parte foi bem interessante porque a gente conseguiu ver como que realmente funcionava a teoria*”. (Relatos escritos 21/12/2020).

Depreendeu-se, portanto, que os desafios implicados pelas atividades se mostraram essenciais ao aprendizado, como já previa a Teoria Histórico-Cultural, haja vista o seu poder de mobilizar o pensamento e envolver os estudantes, junto ao seu conhecimento prévio, para o aprendizado de um novo conteúdo.

• A Interação

Segundo Leontiev (2004), a comunicação é decisiva quando considerado o processo de desenvolvimento humano, pois o cérebro humano apropria conceitos pela mediação das palavras ou da própria linguagem.

No contexto dessa pesquisa, algumas ações docentes apontadas por Sforni (2015) como integrantes do princípio de ensino que desenvolve foram utilizadas, como a criação de situações que permitiram aos estudantes

expressarem verbalmente a forma como estavam pensando. Nesse sentido, foram elaborados procedimentos que promovessem o diálogo aberto, a solicitação de manifestações individuais e coletivas, e a valorização delas, bem como atividades que promovessem a ação mental dos estudantes na resolução dos problemas propostos.

Houve um grande esforço por parte do professor na construção de um ambiente interativo na condução das atividades, dedicando especial atenção a estimular ativamente os estudantes para que solucionassem os problemas propostos durante a aula, interagindo entre si e com o professor. Nesse sentido, ressalta-se o fato de a instituição de ensino não ter exigido que as aulas remotas, durante a pandemia, se dessem de forma síncrona, e mesmo assim o professor utilizou-se desse tipo de aula em todos os encontros, se fundamentando na primordialidade da interação, preconizada pela teoria elegida, que dificilmente ocorreria caso os encontros se dessem de forma assíncrona.

Como resultado, foram destacados os seguintes benefícios: (i) ambiente altamente interativo; (ii) maior fluidez da aula; (iii) diálogo aberto; (iv) contribuição e participação maior de estudantes mais retraídos; (v) resolução de exercícios pelos próprios estudantes; e (vi) demonstração do raciocínio utilizado nas atividades de todas as aulas.

Nesse contexto, a dinâmica alcançada na aula se mostrou positiva para a aprendizagem dos estudantes, em especial o fato de eles conseguirem compreender conceitos por meio da interação entre si, sob a supervisão do professor.

A interação, que proporcionou maior dinâmica à aula, foi percebida pelos estudantes como benéfica ao aprendizado, conforme o relato de um deles:

Apreendi bastante, porque as aulas foram bem dinâmicas e senti que a aula era nossa, e não só do professor. A gente tinha que fazer as coisas e o professor ajudava ao invés dele fazer. O bimestre todo foi positivo porque muita gente participou e quando perguntavam, muitas vezes era minha mesma dúvida e eu aprendia com meus próprios colegas quando faziam os exercícios durante a aula. (Relato escrito 21/12/2020).

Além do estímulo verbal à participação, por meio da proposição de situações que exigiam a resolução e a troca entre estudantes e professor, outro fator que parece ter contribuído com a intensa interação se deve à atribuição de nota para as participações, conforme relata o estudante F3:

Professor, eu acho que a questão de pontos de participação também foi muito importante, porque tinha gente que normalmente não participa das aulas, né? Porque normalmente a gente não se sente muito à vontade pra interagir mesmo. Então, uma vez que isso era um pouco mais cobrado, os pontos dependendo disso, eu acho que foi um incentivo de certa forma pra gente participar mais das aulas. Eu posso dizer, por mim, que eu acho que essa era a única aula que realmente havia uma interação, de tirar dúvida ali na hora e a forma como o senhor conduzia a aula, tipo “ah, eu não entendi”, aí o senhor voltava de novo, então eu acho que a gente se sentiu muito mais à vontade pra tirar as dúvidas e participar mais. A participação valendo alguma coisa, então, a gente se dedicou um pouco mais a isso,

e colaborou pra gente estar interagindo um pouco mais com o senhor. No nosso grupo de WhatsApp a gente até comentou uma vez que a gente estava aprendendo muito mais por conta de interagir tanto. (Grupo de discussão – 18/12/ 2020).

Conforme Asbahr (2011), podemos compreender essa situação recorrendo ao conceito de sentido pessoal às atividades, ou seja, os motivos que fazem com que o estudante se dedique àquela atividade com o objetivo de aprender. Nesse contexto, a autora apresenta e diferencia os motivos geradores de sentido: motivos eficazes, que geram sentido ao estudante, e os motivos estímulos, que são externos à atividade do sujeito e a impulsionam, positiva ou negativamente.

Tendo como base o conhecimento desses motivos, considerando o relato do estudante F3, consideramos que a estratégia proposta correspondeu às motivações externas, pela exigência de participação, mas que impulsionou os estudantes de forma positiva, de modo que essa motivação se transformasse em geradora de sentido, haja vista a participação ativa e espontânea registrada durante toda a intervenção.

Por outro lado, um aspecto negativo foi apontado pelos estudantes e pode, de certa forma, ter limitado a interação. Esse aspecto se refere ao modelo de ensino virtual, haja vista algumas queixas relacionadas à “*falta do contato presencial*”. Conforme destacado pelos estudantes, o ponto negativo se deu “*por ser à distância mesmo e não poder ter contato físico*” (Relatos escritos 21/12/2020), que reforça a importância da interação física e do convívio com outros colegas, importantes para os processos de ensinar e aprender, principalmente para o adolescente.

Contudo, fazemos a ressalva de que, mesmo frente ao contato presencial, não há a garantia de participação e envolvimento dos estudantes, pois isso depende da forma como o professor organiza a atividade, e é nesse contexto que os elementos aqui apresentados são importantes. Por isso, outras condições além do meio presencial de ensino também precisam ser consideradas.

- **Recursos didáticos e organização da atividade de ensino**

Tendo em vista as dificuldades apresentadas pelos estudantes em anos anteriores, no que se refere à análise dos dados do levantamento topográfico, nesta pesquisa o conteúdo foi desmembrado e a ampla sequência de cálculos correspondente a esta análise, foi apresentada passo-a-passo de maneira gradual. Esse procedimento tornou o ensino mais fluido e foi possível abordar diferentes exemplos em cada etapa, aprofundando a compreensão.

O resultado dessa organização foi percebido como positivo pelos estudantes:

Estudante D2: Eu acho que essa separação e esse passo a passo mais devagar ajudou também a gente a compreender mais. Eu mesmo fiz esse passo a passo até demorei um pouco pra realizar o primeiro, mas aí eu fui refazer a segunda vez e fui fazendo bem mais rápido porque eu tinha entendido de verdade. Então, acho que esse passo a passo dividido mais lento, ao invés de passar tudo de uma vez só, ajudou a gente entender

mais e depois a executar bem mais rápido. (Registro ampliado 18/12/2020).

Além disso, o docente também percebeu os benefícios trazidos por esta ação:

[...] ficou mais nítido para mim que o planejamento estava adequado quanto à separação da análise de dados em dois encontros. Nos anos anteriores, lembro que a análise era feita em sua totalidade em apenas um encontro, sendo bem corrido e por vezes pesada. (Registro ampliado 09/12/2020).

Com relação aos recursos didáticos empregados, houve um grande destaque para o uso do aplicativo GeoGebra e a utilização de fotos e vídeos para demonstrar a execução completa de um levantamento topográfico planimétrico.

Nesse sentido, a cena a seguir retrata o benefício proporcionado pelo uso do aplicativo, ao propiciar maior autonomia ao estudante:

CENA - “O aplicativo”

Como complemento, utilizei novamente o aplicativo do site GeoGebra, que permitia que os estudantes se certificassem se tinham arredondado os números de forma correta.

O estudante G2 se animou: “Agora posso conferir se faço certo sem ficar chamando toda hora o professor”.

Mais uma vez a ferramenta adicional se mostrou benéfica no sentido de auxiliar principalmente os estudantes que tinham dúvidas e/ou inseguranças; ele ajuda na autonomia dos estudantes, principalmente em situações extraclasse, por não depender exclusivamente do professor na busca de solução de suas dúvidas. (Registro ampliado 25/11/2020).

O êxito no uso destes recursos foi importante, principalmente considerando o formato remoto, pois eles se tornaram imprescindíveis ao desenvolvimento do conteúdo. De toda forma, por se mostrarem viáveis à aplicação também no modelo presencial de ensino, consideramos uma boa estratégia de implementação à prática docente na atividade de ensino deste conteúdo.

4.3 Indicadores de aprendizagem e desenvolvimento

Após a análise da atividade de ensino desenvolvida, diante dos elementos que possibilitaram o envolvimento dos estudantes e viabilizaram a aprendizagem do conteúdo que estava sendo ensinado, apresentaremos indicativos de aprendizagem e desenvolvimento alcançados. Para isso, nos debruçamos a olhar as dificuldades iniciais dos estudantes, comparando-as com os resultados obtidos ao final do bimestre.

Como já exposto anteriormente, um levantamento de conhecimentos prévios foi realizado no início do bimestre, a fim de identificar o nível de desenvolvimento atual dos estudantes. Nesse levantamento, foram apontados conteúdos matemáticos essenciais ao levantamento topográfico, que a maioria dos estudantes ainda não havia se apropriado de maneira satisfatória: (i) operação com ângulos de valores não exatos; (ii) projeção de alinhamentos; (iii) cálculo de distâncias e de área através de coordenadas.

Partindo dessas lacunas, foram dedicados encontros para a revisão desses conteúdos, cujos desfechos positivos observados indicaram a superação dos déficits apontados e significativos avanços frente aos conteúdos antes não apropriados. Como evidência disso, trouxemos uma cena que retrata a situação de grande participação e assertividade dos estudantes ao associar vários conteúdos matemáticos para o cálculo da área de um terreno, cenário bem diverso daquele encontrado no início do bimestre.

CENA - “Avanços no cálculo de área”

Era necessário associar os conteúdos de coordenadas, determinante, unidade de medida, e operações matemáticas.

Resolvemos juntos um exemplo de cálculo de uma área de polígono com poucos lados. Lancei um desafio um pouco maior: calcular a área de um polígono de 10 lados. Perguntei como fariam, ao que os estudantes informaram o meio correto. Pedi, então, que me mostrassem de que maneira isso seria feito, e à medida em que eles me falavam e eu ia escrevendo.

O raciocínio mostrado estava correto e eles conseguiram demonstrar a maneira como se obtinha a área de um terreno, independente do número de lados. (Registro ampliado 27/11/2020).

Os estudantes, a exemplo da cena anterior, conseguiram guiar todo o desenvolvimento de forma a apontar a resolução correta para novas situações, o que demonstra terem se apropriado daquele conhecimento e dos procedimentos necessários, desenvolvendo o pensamento matemático apropriado à situação prática.

Com relação ao conhecimento de levantamento topográfico, consideramos como forte evidência de sua apropriação, as diversificadas montagens de teodolito feitas pelos estudantes e seu uso prático na execução de um levantamento, tendo alcançado o objetivo principal, que era medir ângulos horizontais. Para chegar até essa montagem, os estudantes precisavam ter se apropriado de conceitos matemáticos e do uso do equipamento no levantamento. Consideramos, com base nisso, que o desenvolvimento do pensamento matemático e da criatividade foram alcançados pelo uso do equipamento didático na coleta de dados, tendo os estudantes, inclusive, sugerido o seu uso mesmo no período de atividades presenciais, antes de apresentar o teodolito profissional.

Como grande exemplo de superação, o destaque se deu a um estudante que procurou o professor no início do bimestre para relatar ter se sentido muito mal por não ter conseguido responder às perguntas da tarefa diagnóstica, se autodenominando “burro”. Diante disso o professor informou que o trabalho se daria nas dificuldades apontadas por ele, e um acordo foi selado: o estudante participaria ativamente das aulas e o professor garantia que ele compreenderia todo conteúdo.

A partir daquele momento, houve maior envolvimento com as tarefas, interação e muita participação desse estudante, mesmo sendo tímido. Como resultado disso, o estudante teve êxito, tendo como evidência seu desempenho na avaliação final na qual foi capaz de solucionar problemas complexos, que dependiam dos conteúdos antes não apropriados por ele, e ainda demonstrar o raciocínio utilizado para chegar à solução.

Como reflexo da verificação contínua da aprendizagem e do desenvolvimento durante o processo, foi quantificado ao final da disciplina, em

percentual, os estudantes que obtiveram rendimento acima da média, sendo ele comparado àquele de turmas anteriores. Enquanto nas turmas anteriores o rendimento acima da média não chegava a 50% dos alunos, nesta turma o rendimento aferido diante do ensino organizado superou a faixa de 90%. Ressaltamos que, embora o rendimento quantitativo, em si, não represente necessariamente aprendizagem e desenvolvimento ocorridos, neste caso esse índice apenas corrobora com toda a avaliação qualitativa feita anteriormente, que aponta para este sentido.

Mesmo tendo considerado satisfatoriamente alcançada a aprendizagem dos estudantes neste conteúdo, é necessário apontar uma lacuna deixada nesse processo: o uso do teodolito profissional. O profissional técnico em edificações, ao realizar um levantamento topográfico, precisa utilizar equipamentos profissionais, que tenham precisão e garantam a obtenção de dados confiáveis. Nesse sentido, o teodolito didático obteve sucesso por permitir aos estudantes a apropriação dos princípios básicos de como deve ser feito o levantamento e a aferição dos dados, mas pecou quanto à imprecisão dos dados, pois deixou uma falha de natureza técnica no aprendizado devido a não utilização do equipamento profissional. Isso se deve, conforme explicitado anteriormente, à suspensão de atividades presenciais da instituição, que inviabilizou o uso deste equipamento.

Mesmo que durante o processo o equipamento profissional tenha sido apresentado juntamente com vídeos que permitiram a visualização de sua utilização e funcionalidade, esse conhecimento específico do manuseio do equipamento não foi possível pelos estudantes. Portanto, mesmo que não seja tão complexo, esse conhecimento precisa ser complementado e só poderá ocorrer após o retorno das atividades de modo presencial, o que evidencia um dos limites do ensino remoto.

5. Considerações finais

Este trabalho foi orientado pelo objetivo de organizar uma atividade de ensino do conteúdo de levantamento topográfico planimétrico, analisando seus efeitos na aprendizagem e no desenvolvimento dos estudantes. Nessa pesquisa nos propusemos a identificar as necessidades de aprendizagem dos estudantes para a apropriação do conteúdo em questão e atuar diretamente nelas, por meio de uma intervenção pedagógica.

Foi fundamental, para o planejamento e desenvolvimento da proposta, partir dos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, que levaram o engenheiro-professor à reflexão sobre a sua prática e permitiu que ele estabelecesse estratégias de atuação eficientes diante do papel de professor assumido por ele.

A partir do referencial teórico adotado, ficou evidenciado o importante papel do docente como organizador do ensino, por meio de ações planejadas e executadas de forma intencional, considerando o nível de desenvolvimento que os estudantes apresentavam. Nesse contexto, a teoria contribuiu ao conceituar a Zona de Desenvolvimento Proximal, para que fossem identificadas, nos participantes dessa pesquisa, as funções que ainda se encontravam em vias de serem desenvolvidas e que necessitavam de maiores intervenções para serem apropriadas.

Foram planejadas, detalhadamente, atividades e ações motivadas pelo princípio do ensino que desenvolve, sendo consideradas atividades motivadoras,

desafios, levantamento inicial de conhecimentos, atividades interativas e atividades que permitissem aos estudantes agir sobre o conteúdo.

Diante da contribuição elencada pela análise dos elementos considerados na intervenção realizada, tais quais a mobilização dos conhecimentos prévios, as atividades desafiadoras, a interação e os recursos didáticos, podemos asseverar que a organização da atividade de ensino do conteúdo de levantamento topográfico planimétrico, se deu de forma adequada, haja vista as percepções convergentes dos estudantes e do docente, neste sentido.

Com relação às atividades de ensino exitosas e que agregaram, em muito, à prática docente do pesquisador, o destaque se deu ao levantamento inicial de conhecimentos e à revisão, que permitiram identificar as lacunas deixadas nos conhecimentos matemáticos necessários ao desenvolvimento do conteúdo topográfico, e atuar sobre elas de forma específica para atender as necessidades apresentadas pelos estudantes.

Dessa maneira, esse tipo de atividade se revela importantíssimo para a organização do ensino de qualquer conteúdo, pois não há como alçar o estudante à aprendizagem e ao desenvolvimento sem compreender, de forma antecipada, quais as suas necessidades. Assim, o professor poderá imprimir maiores esforços no que realmente necessita, de forma assertiva.

Não obstante, esperamos que os resultados dessa pesquisa contribuam com docentes de áreas variadas e transcendam o ensino desse conteúdo específico, pelo potencial apresentado de auxiliar estes profissionais a repensarem e adequarem suas atividades, de forma apropriada, considerando a conjuntura a qual estejam inseridos e a aplicação dos elementos aqui apresentados.

Além disso, pela natureza desafiadora da docência com adolescentes, destacamos a necessidade de novas investigações, envolvendo outros conteúdos fundamentais à formação dos estudantes, de forma a ampliar os conhecimentos sobre a atividade de ensino em cursos técnicos de nível médio.

Referências

ANJOS, Ricardo Eleutério; DUARTE, Newton. A Adolescência inicial: comunicação íntima pessoal, atividade de estudo e formação de conceitos. In: MARTINS, L. M.; ABRANTES, A. A.; FACCI, M. G. D. (Org.). **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico: do nascimento à velhice**. Campinas: Autores Associados, 2016. p. 195-220.

ASBAHR, Flávia da Silva Ferreira **Por que aprender isso, professora?** Sentido pessoal e atividade de estudo na psicologia histórico-cultural. 2011. 220 f. Tese (Doutorado em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BARBOSA, Luciana Mara Tachini; FACCI, Marilda Gonçalves Dias. Contribuições da psicologia histórico-cultural para o ensino médio: conhecendo a adolescência. **Psicologia da Educação**, São Paulo, n. 47, p. 47-55, dez. 2018.



- BONILAURE, Karina Mello; RESENDE, Luís Maurício. Formação pedagógica de professores engenheiros: um desafio na expansão do Instituto Federal do Paraná – IFPR. In: XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), 2013, Gramado. **Anais eletrônicos**. Gramado, RS: 2013.
- BORGES, Alberto de Campos. **Topografia Aplicada à Engenharia Civil**. São Paulo: Blucher, 2013.
- ESPARTEL, Lélis. **Curso de Topografia**. 9 ed. Rio de Janeiro, Globo, 1987.
- LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. **O desenvolvimento do psiquismo**. Tradutor Rubens Eduardo Frias. 2 ed. São Paulo: Centauro, 2004.
- SCHROEDER, Edson. A aprendizagem conceitual em sala de aula: contribuições da teoria histórico-cultural. In: RAUSCH, Rita Buzzi.; SCHROEDER, Edson. (Org.). **Processos de ensinar e aprender: formação de professores, teoria histórico-cultural e educação inclusiva**. Blumenau: Edifurb, 2016. p. 82-106.
- SCHROEDER, Edson; TOMIO, Daniela. Atividades de estudo para aprendizagem e desenvolvimento de neoformações em aulas de ciência: uma reflexão epistemológica a partir da teoria histórico-cultural. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-19, jan./abr. 2020.
- SFORNI, Marta Sueli de Faria. Interação entre Didática e Teoria Histórico-Cultural. **Educ. Real.**, Porto Alegre, v. 40, n. 2, p. 375-397, jun. 2015.
- SOUZA, Solange Jobim.; FREITAS, Maria Teresa de Assunção. Lev Vygotsky e a perspectiva histórico-cultural. In: SAMPAIO, R. **Estudos em Psicologia: uma introdução**. Rio de Janeiro: Editora Proclama, 2009, p. 119-138.
- SOUZA, Leandro Aparecido; PARENTE, Juliano Mota. O desenvolvimento e a aprendizagem da criança na concepção de Vigotski: uma relação dialética. **Revista Humanidades**, Fortaleza, v. 31, n. 1, p. 162-174, jan./jun. 2016.
- TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; MEGID NETO, Jorge. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, dez. 2017.
- VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **A formação social da mente**. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **Pensamento e linguagem**. Edição eletrônica: Ridendo Castigat Mores, 2001.

Enviado em: 20/07/2022 | Aprovado em: 12/10/2024

