ENSINO & PESQUISA

ISSN 2359-4381

Aventura Matemática: oficinas como estratégia de ensino e de aprendizagem em Matemática à vista da Teoria dos Campos Conceituais

DOI: https://doi.org/10.33871/23594381.2024.22.2.9187

Saulo Macedo de Oliveira[1], Janine Freitas Mota[2], Rieuse Lopes[3]

Resumo: Este estudo relata como a Teoria dos Campos Conceituais fundamentou a compreensão da aprendizagem Matemática em oficinas pedagógicas conduzidas por mestrandos e uma docente em uma instituição de ensino em Montes Claros, Minas Gerais. A atividade denominada "Aventura Matemática: Rotação pela Terra dos Números e das Formas", foi realizada com estudantes do primeiro ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais como parte das celebrações alusivas ao Dia Internacional da Matemática. A teoria foi utilizada para analisar as estratégias dos estudantes, identificando quais invariantes operatórios, isto é, quais teoremas-em-ação e conceitos-em-ação foram mobilizados por esses na realização das atividades. Os resultados indicam que as oficinas incentivaram uma aprendizagem mais engajada e significativa, destacando a importância de estratégias pedagógicas lúdicas e contextualizadas para o ensino de conceitos matemáticos, evidenciando sua relevância no contexto educacional contemporâneo.

Palavras-chaves: Aprendizagem Matemática, Oficina Matemática, Prática Pedagógica em Matemática, Teoria dos Campos Conceituais.

Math Adventure: workshops as a strategy for teaching and learning mathematics in the light of Conceptual Fields Theory

Abstract: This study reports on how the Conceptual Fields Theory underpinned the understanding of Mathematical learning in pedagogical workshops conducted by master's students and a teacher at an educational institution in Montes Claros, Minas Gerais. The activity, called "Mathematical Adventure: Rotation through the Land of Numbers and Shapes", was carried out with students from the first year of Primary School as part of the celebrations for International Mathematics Day. The theory was used to analyze the students' strategies, identifying which operative invariants, that is, which theorems-in-action and concepts-in-action were mobilized by them in carrying out the activities. The results indicate that the workshops encouraged more engaged and meaningful learning, highlighting the importance of playful and contextualized pedagogical strategies for teaching mathematical concepts, evidencing their relevance in the contemporary educational context.

Keywords: Mathematical Learning, Mathematical Workshop, Pedagogical Practice in Mathematics, Conceptual Fields Theory.

[1] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). ORCID: https://orcid.org/0009-0002-8183-149X. Lattes: http://lattes.cnpq.br/3110715527396686. E-mail: saulomacedo308@gmail.com

[2] Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1653-9521. Lattes: http://lattes.cnpq.br/0165171449570945. E-mail: janine.mota@unimontes.br

[3] Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Docente do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2342-3084. Lattes: http://lattes.cnpq.br/4770299668835899. E-mail: rieuse.lopes@unimontes.br

Considerações Iniciais

De acordo com Vieira e Volquind (2002), uma oficina pedagógica constitui um espaço-tempo dedicado à oferta de oportunidades de aprendizagem vinculadas ao contexto do dia a dia, em que o processo educativo, a reflexão teórico-prática e a interdisciplinaridade se fundem. Para esses autores, esta abordagem, que ocorre de maneira holística, facilita a criação de ambientes propícios para a experiência, reflexão e construção do conhecimento pelos discentes. A aprendizagem, neste cenário, não se limita apenas à execução de tarefas, mas sim, envolve o pensamento crítico, a experiência emocional, a troca de ideias, a descoberta e a cooperação. Dentro desse contexto, o estudante atribui significados enquanto o professor orienta o processo de aprendizagem do estudante, por meio de conteúdos problematizados e contextualizados (Vieira; Volquind, 2002).

Estudos como o de Oliveira (2023) comprovam a eficácia das oficinas na promoção da aprendizagem dos estudantes. Na pesquisa supracitada, realizada com estudantes da Educação Básica, demonstrou que os estudantes que participaram de oficinas obtiveram um melhor desempenho nas atividades, vivenciaram momentos prazerosos, contextualizados e problematizadores nos processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos abordados pelas oficinas.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a importância das atividades lúdicas, como as oficinas, no processo educacional. Nesse documento está registrado que “a instituição escolar precisa promover oportunidades ricas para que as crianças possam, sempre animadas pelo espírito lúdico e na interação com seus pares explorar e vivenciar” (Brasil, 2018, p. 39), sendo que o lúdico é visto como uma maneira interessante de apresentar problemas aos estudantes, pois os tornam mais atrativos e favorecem o desenvolvimento da criatividade na elaboração de estratégias para resolvê-los e encontrar soluções.

O ambiente lúdico proporciona um espaço onde os estudantes podem experimentar, testar hipóteses e aprender de forma mais engajada e prazerosa, portanto, o jogo estimula a curiosidade do estudante, potencializando o pensamento e o raciocínio matemático. Dentro desse paradigma, a utilidade das oficinas pedagógicas vai além de fomentar a colaboração, responsabilidade e tomada de decisão em equipe, também influencia positivamente os aspectos psicológicos, emocionais, cognitivos e sociais.

Este artigo tem o objetivo de relatar como a Teoria dos Campos Conceituais fundamentou a compreensão da aprendizagem Matemática em oficinas pedagógicas conduzidas por mestrandos e uma docente em uma instituição de ensino em Montes Claros, Minas Gerais. Essa experiência foi conduzida pelos mestrandos e pela docente responsável pela disciplina Prática Pedagógica em Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros, em uma atividade denominada "Aventura Matemática: Rotação pela Terra dos Números e das Formas", direcionada a estudantes do primeiro ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais de uma instituição escolar situada em Montes Claros, Minas Gerais, como parte das celebrações alusivas ao Dia Internacional da Matemática.

Nas oficinas, os estudantes tiveram a oportunidade de explorar novos conceitos, desenvolver habilidades cognitivas, estimular o interesse pela aprendizagem e apreciar a diversidade de abordagens da Matemática. O objetivo primordial delas era despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes, tornando o aprendizado de Matemática mais envolvente.

Sendo assim, o artigo está estruturado da seguinte maneira: na próxima seção discorremos sobre aspectos da Teoria dos Campos Conceituais (TCC) que embasa este estudo. Posteriormente, trataremos sobre os procedimentos metodológicos abordados nas oficinas. Apresentamos, na penúltima seção, alguns resultados que serão discutidos mediante algumas análises fundamentadas em uma perspectiva cognitiva de como os estudantes manifestaram sua compreensão relativa a conceitos da Matemática, de acordo com construtos teóricos da TCC, e por fim, as considerações finais.

Fundamentação Teórica

A TCC, elaborada por Gérard Vergnaud (2009), que se concentra no estudo da construção de conceitos pelos indivíduos a partir de suas experiências em situações específicas, foi utilizada neste estudo para analisar os invariantes operatórios mobilizados pelos estudantes nas situações de resolução e discussão durante a escolha dos esquemas utilizados na aplicação de oficinas envolvendo jogos matemáticos. É uma teoria cognitivista que busca propiciar uma estrutura coerente e alguns princípios básicos ao estudo do desenvolvimento e da aprendizagem das competências complexas, principalmente das que se revelam das ciências e das técnicas.

Para Vergnaud (2009), a complexidade das competências baseia-se no fato de que os conceitos matemáticos traçam seus sentidos a partir de uma variedade de situações e que cada situação, normalmente, não pode ser analisada com a ajuda de um único conceito, mas, ao contrário, ela requer vários deles. Essa Teoria é, para Vergnaud (2009), um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e processos de aquisição, ou seja, é um conjunto de situações, cujo domínio progressivo exige uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão.

Vergnaud (1996) esclarece que a TCC não tem a intenção de ser uma teoria didática, mas sim, fornecer um quadro teórico que permita compreender as filiações e rupturas entre conhecimentos. O teórico apresenta um grande potencial para descrever, analisar e interpretar aquilo que se passa em sala de aula na aprendizagem de Matemática. Essa teoria propõe condições de aprendizagem com o objetivo de que essa se torne significativa para os estudantes. Essas condições devem emergir dentro de situações-problema, isto é, os docentes devem fornecer situações problematizadoras que possuam significado para o estudante, com o objetivo de desenvolver potencialidades para o surgimento e aquisição do conceito e sua estrutura. As situações dão sentido ao conceito e esse processo ocorre quando o sujeito é confrontado com uma variedade delas. O desenvolvimento do conhecimento conceitual surge a partir de uma rede complexa de conceitos interligados entre si. Nesse estudo, essas situações problematizadoras foram exploradas durante a aplicação de oficinas com jogos matemáticos.

Para o estudo dos campos conceituais é necessário conhecer as definições dessa teoria para: o próprio conceito de campo conceitual, os conceitos de esquema, situação, invariante operatório (teorema-em-ação ou conceito-em-ação) e a definição de conceito. Para o teórico, campo conceitual é

> um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição [...]. Ou ainda: um conjunto de problemas e situações cujo tratamento requer conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes, mas intimamente relacionados” (Vergnaud, 1983, p. 127).

Três justificativas principais levaram Vergnaud (1983) à noção de campo conceitual: um conceito não se forma dentro de um só tipo de situação; uma situação não se analisa com um só conceito; a construção e apropriação de todas as propriedades de um conceito ou todos os aspectos de uma situação é um processo longo. Esses argumentos sugerem a necessidade de se diversificarem as atividades de ensino para que se permita ao sujeito a aplicação de um dado conceito em diversas situações, e essa diversificação se mostra eficaz na conceitualização, pois fornece uma base para que os estudantes possam testar seus modelos explicativos em diversos contextos.

Assim, de acordo com Vergnaud (1996), um campo conceitual exige uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão, e, nessa perspectiva, a construção desses conceitos envolve uma terna de conjuntos chamada simbolicamente de S I R: (S) é um conjunto de situações que dão sentido ao conceito, ou seja, é reconhecido como o referente do conceito; (I) é um conjunto de invariantes (objetos, propriedades e relações) sobre os quais repousa a operacionalidade do conceito, ou o conjunto de invariantes operatórios associados ao conceito, e que podem ser reconhecidos e usados pelos sujeitos para analisar e dominar o conjunto de situações; (R) é um conjunto de representações simbólicas (linguagem natural, gráficos e diagramas, sentenças formais, etc.) que podem ser utilizadas para indicar e representar os invariantes e, portanto, representar as situações e procedimentos para lidar com elas. Em outras palavras, para o autor, o campo conceitual compreende um conjunto de problemas e situações cujo tratamento requer conceitos (I), procedimentos (S) e representações (R) simbólicas que estabelecem relações entre si. Esses três conjuntos S, I e R, por sua vez, têm ligação com os termos referência, significado e significante, respectivamente. Ou seja, o conjunto de situações é o referente do conceito, os invariantes são os significados do conceito e as representações simbólicas são os significantes (signos). Assim, o sentido de um conceito se constrói em situações variadas, o conjunto de conceitos contribui na análise de uma situação não se restringindo a um só conceito e os aspectos comuns de um conceito podem não ser suficientes para as diferentes situações.

Vergnaud (1996) afirma que os teoremas-em-ação são tomados como proposições consideradas como verdadeiras pelos sujeitos, sendo naturalmente empregados e avaliados como corretos ou equivocados no que diz respeito aos conhecimentos cientificamente corretos. Conceitos não são teoremas, pois não permitem derivações (inferências ou computações) que requerem proposições. Não existem proposições sem conceitos e não há conceitos sem proposições, visto que é a necessidade de derivar ações das representações do mundo e de ter concepções verdadeiras do mundo que tornam necessários os conceitos (Vergnaud, 1996). Ainda assim, há uma relação entre conceitos-em-ação e teoremas-em-ação, uma vez que conceitos são ingredientes necessários das proposições, ou seja, dos teoremas. Essas são propriedades que dão aos conceitos seus conteúdos. Os conceitos-em-ação são as bases com as quais os teoremas-em-ação são construídos, ou seja, a existência dos conceitos justifica a formação dos teoremas, pois, sem proposições tomadas como verdadeiras, os conceitos estariam vazios de conteúdo. Um conceito-em-ação pode ser constituído por vários teoremas-em-ação, e a formação desses pode ser estendida ao longo da experiência e do desenvolvimento.

Para Vergnaud (1996), o esquema é um referente ao sujeito do conhecimento e a situação é a circunstância e o contexto em que o objeto a ele se apresenta. Portanto, em uma situação, para identificar os objetos e suas relações a partir dos objetivos e das regras de condutas mobilizados nos esquemas, o sujeito dispõe de vários tipos de conhecimentos, que são derivados de conceitos-em-ação e teoremas-em-ação, aos quais Vergnaud (1996, 2009) designa pelo termo de "invariantes operatórios". Portanto, esquema é a organização da conduta para uma certa classe de situações, e teoremas-em-ação e conceitos-em-ação são invariantes operatórios, componentes essenciais dos esquemas (Lopes, 2021).

De acordo com a Teoria dos Campos Conceituais, uma das formas de analisar os conhecimentos-em-ação do sujeito é por meio do acompanhamento dos diversos momentos em que são chamados a dar respostas a problemas, estratégias utilizadas na resolução de um problema, esquemas que utilizam e modelos mentais construídos frente a novas situações. Essa análise permite compor um quadro no qual se observa a evolução temporal dos modelos explicativos dos sujeitos, inferida a partir dos conceitos-em-ação e dos teoremas-em-ação utilizados ao longo de uma atividade de ensino. No desenvolvimento dos jogos aplicados em cada oficina, nas situações de resolução e discussão e durante a escolha dos esquemas pelos estudantes, observamos e analisamos os conceitos-em-ação e os teoremas-em-ação mobilizados pelos estudantes.

Procedimentos Metodológicos

As oficinas, presentes na atividade "Aventura Matemática: Rotação pela Terra dos Números e das Formas", conduzidas por mestrandos, foram realizadas no modelo de rotação por estações, em que os estudantes são organizados em diferentes grupos, cada um com uma tarefa ou atividade diferente, de acordo com os objetivos do professor (Soares *et al.*, 2018). A ideia era que cada grupo rotacionasse por entre as oficinas para que experimentassem as diferentes formas de aprender. Foram planejadas quatro estações de aprendizagem, em que cada estação era composta por uma oficina e cinco estudantes foram designados para participar de cada uma dessas oficinas.

A realização dessa atividade foi fundamentada na importância de despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes do primeiro ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais pela Matemática, transformando o aprendizado em uma experiência envolvente e significativa.

A atividade “Aventura Matemática: Rotação pela Terra dos Números e das Formas”, composta por quatro oficinas, delineou seus objetivos conforme representado na Figura 1:

Figura 1 – Objetivos da Atividade

Fonte: Os autores.

As atividades práticas realizadas englobavam o desenvolvimento das habilidades delineadas na BNCC (Brasil, 2018, p. 279-280), com os objetivos, especificamente identificados, conforme o Quadro 1:

Quadro 1 – Oficinas que compuseram a Atividade

Estações - Oficinas	Objetivos	Habilidades Mobilizadas
Estação 1 – Oficina Sequências Lógicas	Ensinar os estudantes a reconhecer e utilizar atributos como cor, forma e medida para organizar e ordenar objetos familiares ou representações por figuras; Desenvolver a capacidade dos estudantes de organizar objetos ou figuras em sequências lógicas com base nos atributos identificados.	(EF01MA09) Organizar e ordenar objetos familiares ou representações por figuras, por meio de atributos, tais como cor, forma e medida. (EF01MA10) Descrever, após o reconhecimento e a explicitação de um padrão (ou regularidade), os elementos ausentes em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras.
Estação 2 – Oficina Par ou Ímpar (Lata da Matemática)	Ensinar os estudantes a reconhecer números pares e ímpares em contextos do dia a dia, como o número de	(EF01MA05) Comparar números naturais de até duas ordens em

	estudantes em uma sala, o número de dedos em suas mãos, o número de objetos em uma caixa, etc; Praticar com os estudantes a habilidade de comparar números naturais de até duas ordens, utilizando exemplos de números pares e ímpares.	situações cotidianas, com e sem suporte da reta numérica.
Estação 3 – Oficina Conhecendo os poliedros de Platão	Identificar e nomear os poliedros de Platão (tetraedro, hexaedro); Estimular a criatividade, incentivando os estudantes a construir modelos dos poliedros utilizando materiais manipulativos.	(EF01MA13) Relacionar figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) a objetos cotidianos do mundo físico.
Estação 4 – Oficina Orientação Matemática: uma Aventura de Exploração no Espaço	Fomentar a compreensão espacial dos estudantes; Incentivar a habilidade de descrever a localização de pessoas e objetos em relação à própria posição; Empregar terminologias como "em cima", "embaixo", "atrás", "na frente", "do lado", "dentro", "fora", "próximo", "longe", "direita", "esquerda", "perto", "longe", entre outros	(EF01MA07) Identificar e descrever a localização e a movimentação de objetos no espaço, utilizando termos como em cima, embaixo, atrás, na frente, do lado, dentro, fora, próximo, longe, direita, esquerda, perto, longe, entre outros.

Fonte: Os autores.

A Estação 1 contou com a oficina "Sequências Lógicas", em que os estudantes estudaram sobre o conceito de sequência e foram incentivados a representar sequências lógicas seguindo instruções específicas. A metodologia adotada compreendeu uma abordagem inicial explicativa seguida da prática de criação de sequências, culminando na produção de uma pulseira que foi colocada no braço das crianças como forma de consolidar o aprendizado. O material utilizado incluiu figuras de formas geométricas impressas, tais como triângulos, quadrados e círculos, bem como tiras retangulares de papel cartão para a confecção das pulseiras. É importante ressaltar que as figuras apresentavam cores distintas, facilitando a diferenciação e a identificação dos elementos nas sequências. Assim, a oficina proporcionou um ambiente dinâmico e interativo em que as crianças puderam explorar e consolidar conceitos matemáticos de forma lúdica e criativa.

A oficina intitulada "Par ou Ímpar (Lata da Matemática)", compôs a Estação 2, em que a ênfase recaiu sobre o entendimento dos conceitos de números pares e ímpares. A metodologia adotada consistiu em uma série de etapas interativas. Primeiramente, os estudantes participaram de uma conversa introdutória sobre elementos presentes no ambiente escolar e no corpo humano, que podem ser representados pelo número 2. Em seguida, foi realizada uma revisão dos conceitos de números pares e ímpares. Posteriormente, as regras do jogo foram explicadas: cada estudante selecionou uma ficha contendo operações de adição, disposta em um recipiente denominado "Lata da

Matemática", e foi encorajado a resolver a operação utilizando os materiais disponíveis na mesa, como palitos de picolé e o Material Dourado. Após a determinação do resultado, o estudante era levado a analisar se o número poderia ser descrito como par ou ímpar e o dispor na placa correspondente. Uma vez que o resultado foi identificado, os estudantes utilizaram o material concreto para contar em pares e verificar se o número é par ou ímpar. Os materiais necessários para a atividade incluem a "Lata da Matemática" com fichas de adição, palitos de picolé, tampinhas de garrafa e o Material Dourado, oferecendo aos estudantes uma variedade de recursos para explorar os conceitos matemáticos de forma tangível e envolvente. Essa abordagem lúdica e prática visa aprofundar a compreensão dos estudantes sobre números pares e ímpares, promovendo um ambiente de aprendizado significativo e interativo.

Já na Estação 3, a oficina realizada foi “Conhecendo os poliedros de Platão”, tendo como principal objetivo promover o desenvolvimento da habilidade previstas pela BNCC associada a relacionar as formas geométricas a objetos cotidianos. A metodologia abordada nessa oficina, consistiu em uma série de momentos. Primeiramente foi apresentado aos estudantes os Poliedros de Platão, com ênfase para os conceitos de vértices, faces e arestas. Posteriormente, foi perguntado aos estudantes quais objetos se assemelham com tais sólidos geométricos. Foi distribuída aos grupos uma variedade de objetos e foi solicitado que os estudantes identificassem a qual poliedro cada objeto estava associado, discutindo semelhanças e diferenças entre os objetos e os poliedros. Por fim, teve o momento prático, em que foi desenvolvida a oficina com palitos e massinha de modelar. Após, demos início à fase da montagem dos poliedros com a massinha e palitos. Essa abordagem lúdica e prática visa aprofundar a compreensão dos estudantes sobre os poliedros de Platão, promovendo uma aprendizagem significativa, interativa e concreta.

Na Estação 4, foi realizada a oficina “Orientação Matemática: uma Aventura de Exploração no Espaço”. Esta oficina utilizou um jogo prático e divertido que simulava uma situação de orientação com um "robô" e um "computador", os estudantes foram distribuídos em dois grupos, assumindo os respectivos papéis de "robô" e "computador". A metodologia desta oficina foi pautada em cinco momentos: 1) Preparação do Circuito - foi marcado um percurso no chão utilizando fitas adesivas coloridas ou cones, criando um caminho com curvas, retas e mudanças de direção, certificando de que o percurso estivesse desafiador, mas seguro para os estudantes percorrerem; 2) Divisão dos Pares - foram divididos os estudantes em pares, explicando que cada par tinha um "robô" e um "computador"; 3) Instruções para o Robô - um dos estudantes do par era o "robô" e tinha os olhos vendados com a bandana ou lenço. O "computador" guiava o "robô" pelo circuito, dando-lhe comandos simples, como "andar para frente", "virar à esquerda" ou "virar à direita"; 4) Execução da Atividade - o "computador" começava dando as instruções ao "robô" para navegar pelo circuito, garantindo que ele seguisse as marcações no chão; O "robô" deveria tentar seguir as instruções do "computador" e percorrer o percurso conforme orientado; 5) Rodízio de Papeis: após cada dupla completar o percurso, os papéis de "robô" e "computador" iam ser trocados para que ambos tivessem a oportunidade de experimentar cada função.

As oficinas propostas apresentavam uma significativa relevância social para o contexto dos estudantes do primeiro ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais, bem como para a educação em geral, ao abordar de maneira lúdica e prática o desenvolvimento da compreensão e habilidades de organização e ordenação de objetos, comparar números naturais no cotidiano, relacionar figuras geométricas a objetos reais do dia a dia e também habilidades de localização e movimentação no espaço.

Além disso, ao ser inserida no eixo temático da Educação Matemática, as oficinas contribuíram para a ampliação do repertório conceitual dos estudantes na área da Matemática, fornecendo uma base sólida para o desenvolvimento de competências matemáticas mais complexas no decorrer de sua trajetória educacional.

Resultados e Discussão

As oficinas pedagógicas transcendem o modelo tradicional de educação, em que o estudante é o sujeito passivo do aprendizado, conforme Oliveira e Lopes (2023, 2024) e Oliveira (2023), proporcionando aos estudantes um espaço dinâmico e interativo para a construção do conhecimento. Por meio da experiência prática, os estudantes são incentivados a pensar, sentir, interagir, brincar, descobrir e cooperar, tornando o aprendizado mais significativo e duradouro.

Durante a seção de socialização dos resultados de todas as oficinas, os estudantes expressaram seu entusiasmo de forma unânime, destacando a singularidade e o interesse nas atividades. O momento de reflexão e discussão da experiência, para Schulman (1996), é o momento ideal para a aprendizagem, pois é ali, entre as falas, pontos de vistas e a descrição do que vivenciaram, que é possível analisar e verificar a aprendizagem dos estudantes.

Em particular, os estudantes manifestaram admiração pela criação de pulseiras contendo sequências de formas geométricas na primeira estação, descrevendo-as como dotadas de poderes, o que evidencia a percepção positiva e o impacto emocional gerado por essa abordagem. Além disso, demonstraram apreço pela oportunidade de manipular os materiais disponíveis na segunda estação, especialmente ao modelar os poliedros de Platão com massinhas. Por fim, expressaram satisfação com a experiência proporcionada pela terceira estação, onde participaram de um circuito. Essa ampla aceitação e envolvimento das crianças nas diferentes atividades sugerem que as oficinas foram bem-sucedidas em despertar seu interesse e engajamento, promovendo assim um ambiente de aprendizado dinâmico e estimulante.

A seguir, é apresentado um diálogo entre a professora responsável pela coordenação das atividades e os estudantes participantes. Em respeito à privacidade dos estudantes envolvidos, optamos por omitir seus nomes.

> **Professora Coordenadora**: *Na atividade das massinhas, o que vocês aprenderam?*
> **Estudantes (em uníssono)**: *As formas. Formas geométricas.*
> **Professora Coordenadora**: *Isso mesmo, e quais são as formas geométricas que vocês aprenderam?*
> **Estudantes (em uníssono)**: *Quadrado e triângulo.*
> **Professora Coordenadora**: *Mas como é o nome da forma todinha, completinha, que vocês fizeram?*
> **Estudantes (em uníssono)**: *Tétrica?. Tetaedro.*
> **Professora Coordenadora**: *É quase isso, na verdade o nome correto é tetraedro. E qual é a forma que vocês disseram que parece um quadrado?*
> **Estudantes (em uníssono)**: *É tetraedro também?. É um monte de quadrado.*
> **Professora Coordenadora**: *O que vocês falaram que é um quadrado, ou um monte de quadrados, é o cubo. E como é o nome do cubo mesmo? Lembram?*
> **Estudantes (em uníssono)**: *Cubo mágico?*
> **Professora Coordenadora**: *É o hexaedro.*

Esse diálogo entre a professora coordenadora da oficina e os estudantes revela um momento de aprendizagem significativa, em que eles estão sendo imersos ao conceito de formas geométricas por meio de uma atividade prática com massinhas de modelar.

Inicialmente, os estudantes pareciam ter construído algum conhecimento acerca das formas geométricas, especificamente o quadrado e o triângulo. No entanto, há uma certa confusão em relação aos termos específicos, como evidenciado quando os estudantes se referem ao tetraedro como "tétrica" ou "tetaedro" e quando associam o cubo ao tetraedro. A professora interveio para corrigir e esclarecer os conceitos, ajudando-os a compreenderem os nomes corretos das formas geométricas que estão explorando. Ela os orientou para entender que o tetraedro é a descrição correta, não "tétrica" ou "tetaedro", e que o cubo é a figura que eles descreveram como um "monte de quadrados". Ao final, a professora reforçou o aprendizado ao mencionar o nome correto das formas, como "tetraedro" e "hexaedro". Essa interação revela tanto a capacidade de assimilação das crianças quanto à importância da orientação pedagógica para esclarecer conceitos. Os estudantes demonstraram ter aprendido sobre formas geométricas, como quadrado e triângulo, mas enfrentaram desafios na precisão dos termos. A professora, por sua vez, ofereceu correções e orientações, auxiliando os estudantes a ampliarem seu vocabulário e compreender as formas de maneira mais precisa.

Para Vergnaud (1996), os conceitos-em-ação articulam-se por meio dos teoremas-em-ação, proposições que podem ser verdadeiras ou falsas. Essas proposições permanecem, em sua maioria, implícitas nas ações do sujeito, podendo se tornar explícitas. Nesse sentido, destacamos nesse diálogo evidências de conhecimentos-em-ação acerca de formas geométricas planas e espaciais. Compreendemos que figuras espaciais se tornaram explícitas para os estudantes quando disseram: "É um monte de quadrado", se referindo às seis faces do cubo. Nesse momento mobilizaram o conceito-em-ação: "*Figuras espaciais são formadas por muitas figuras planas*". Apontamos a importância das discussões conjuntas em sala de aula e das interações entre os estudantes, para que percebam alguns significados que não haviam percebido antes. É importante que tenham a oportunidade de interagir socialmente com os colegas e com o professor para promover o seu desenvolvimento cognitivo e de aprendizagem.

A seguir, apresentamos outro diálogo ocorrido na oficina "Par ou Ímpar (Lata Matemática)".

> **Professora Coordenadora**: *E nas continhas com os bloquinhos? Quais continhas vocês aprenderam?*
> **Estudantes (em uníssono)**: *Foi par ou ímpar.*
> **Professora Coordenadora**: *Mas o que é um número par?*
> **Estudantes (em uníssono)**: *É quando tem 2. É quando consegue formar 2. É quando for par. Eu sei o que é par, mas agora eu esqueci.*
> **Professora Coordenadora**: *Hum, entendi. Quando a gente junta os bloquinhos de 2 em 2 para formar uma quantidade referente a um número par, sobra algum bloquinho?*
> **Estudantes (em uníssono)**: *Não. Pode não. Se sobrar não é par.*
> **Professora Coordenadora**: *E quando é impar? O que acontece?*
> **Estudantes (em uníssono)**: *Vai sobrar. Sobra.*

Essa interação entre a professora coordenadora e os estudantes mostra um momento de aprendizagem ativa e participativa. Os estudantes estavam engajados e demonstraram compreensão básica sobre o conceito de números pares e ímpares, embora alguns ainda estivessem em processo de consolidação desse conhecimento.

É possível observar que os estudantes responderam em uníssono, sugerindo que compartilham e reforçam entre si o entendimento dos conceitos discutidos em sala de aula. No entanto, também é evidente que alguns estudantes podem enfrentar dificuldades em expressar verbalmente o que sabem, como evidenciado pela resposta de um estudante que diz saber o que é par, mas esqueceu naquele momento.

No geral, essa interação reflete uma abordagem pedagógica centrada no estudante, que valoriza a participação ativa, a aprendizagem prática e a verificação contínua do entendimento, contribuindo para um ambiente de aprendizagem estimulante e eficaz. Na aprendizagem centrada no estudante, Rogers (1966) defende que o estudante deve ser ativo, não passivo, pois é necessário aprender a interpretar, negociar significados e também aprender a ser crítico.

Os diálogos apresentados ressaltam a relevância do papel do educador em guiar os estudantes no processo de aprendizagem, fornecendo *feedback* e esclarecendo conceitos para promover um entendimento mais profundo e preciso. Em resumo, o diálogo evidencia uma interação pedagógica dinâmica e colaborativa, na qual tanto professor e estudante estão ativamente envolvidos na construção do conhecimento matemático.

De acordo com a TCC, mesmo dizendo "Eu sei o que é par, mas agora eu esqueci", os estudantes sabiam o conceito de par e ímpar, pois estabeleceram regularidades entre os números pares e o número 2 quando afirmaram: "É quando tem 2. É quando consegue formar 2". Percebemos pelo diálogo que mobilizaram o conceito-em-ação de que número par está associado ao número 2 e seus múltiplos. Da mesma forma, mobilizaram o teorema-em-ação: "*se a divisão de um número por 2 deixa resto diferente de zero, então o número é ímpar"*". Nesse sentido, podemos perceber que, ao mobilizar o conhecimento-em-ação relativo a número par e ímpar, os estudantes associam o conceito de divisibilidade por 2 a número par e ímpar.

Para Vergnaud (2009), a transformação de invariantes operatórios em palavras e textos ou em qualquer outro sistema semiótico (gráficos, diagramas, notação algébrica...) não é direta, nem simples; existem importantes lacunas entre aquilo que é representado na mente do indivíduo e o significado usual dos signos, pois o estudante pode associar determinadas expressões linguísticas ou gráficas a significados diferentes, decorrentes de seu conhecimento-em-ação. Assim, compreendemos que para os estudantes, o número 2 e seus múltiplos, bem como o conceito de divisibilidade por dois são parâmetros para que o número seja par ou ímpar.

Para que os estudantes possam progredir num campo conceitual, é imprescindível explorar diversas situações que permitam a explicitação de seus invariantes operatórios e a negociação de seus significados.

Vergnaud (1996) afirma que é função do professor identificar quais conhecimentos seus estudantes têm explicitamente e quais os que eles usam corretamente, mas não os desenvolveu a ponto de serem explícitos. Considera que a complexidade vem principalmente do fato de que os conceitos matemáticos traçam seus sentidos a partir de uma variedade de situações e que cada situação normalmente não pode ser analisada com a ajuda de um único conceito, mas, ao contrário, ela requer vários deles. Enfatiza que, em uma situação-problema qualquer, um conceito não aparece isolado, e propõe estudar um campo conceitual ao invés de um conceito.

Portanto, para o autor, o conhecimento está organizado em campos conceituais, cujo domínio por parte do aprendiz vai acontecendo ao longo de um extenso período de tempo, por meio da experiência, maturidade e aprendizagem. Nesse sentido, esclarecemos que uma variedade de outras situações envolvendo construção de conceitos matemáticos ocorreram durante o desenvolvimento das oficinas, mas aqui neste artigo destacamos apenas dois diálogos para exemplificação da mobilização de conhecimentos-em-ação.

Considerações Finais

A atividade desenvolvida configura-se como uma abordagem estimulante para potencializar o desenvolvimento das habilidades espaciais em estudantes do Ensino Fundamental, simultaneamente, fomentando o interesse e a participação ativa na aprendizagem matemática. Esta experiência empírica ressalta a importância de estratégias pedagógicas que sejam tanto lúdicas quanto contextualizadas para o ensino de conceitos matemáticos, evidenciando sua relevância no contexto educacional contemporâneo.

Aprender não se resume à mera absorção passiva de informações. É um processo dinâmico, intrinsecamente ligado à experiência prática. Diversos teóricos renomados, como Piaget (1971), defendem que a construção do conhecimento se dá por meio da interação com o ambiente e da manipulação de objetos e ideias.

As oficinas transcendem o modelo tradicional de educação, proporcionando aos estudantes um espaço dinâmico e interativo para a construção do conhecimento. Por meio da vivência empírica, os estudantes são estimulados a engajar-se cognitivamente, emocionalmente, socialmente, explorando, experimentando e colaborando, o que potencializa a assimilação do conhecimento de maneira mais profunda e duradoura.

Assim, negar ou não proporcionar um ambiente educacional no qual os estudantes experimentam e vivenciem o processo de aprendizagem vai de encontro ao posicionamento defendido por diversos pesquisadores. Isso se deve ao fato de que por meio de experiências vividas, os estudantes são capazes de construir o seu conhecimento de forma satisfatória.

Além disso, tais abordagens favorecem o desenvolvimento de habilidades fundamentais para a formação pessoal, educacional e cognitiva dos estudantes. Portanto, adotar uma abordagem educacional que priorize a experiência contribui positivamente para o aprimoramento e a capacitação do indivíduo. A utilização de métodos lúdicos não apenas torna o processo de aprendizagem mais envolvente e significativo, mas também promove o desenvolvimento de habilidades como o pensamento lógico, criatividade e raciocínio estratégico entre os estudantes.

Dessa maneira, a implementação das oficinas mostrou-se bem-sucedida, abarcando os conceitos matemáticos especificados nos objetivos propostos. Por último, constatou-se que a experiência acarretou benefícios, tanto para os estudantes, quanto para o grupo de mestrandos participantes, promovendo reflexões sobre a experiência de ensino e aprendizagem, identificando pontos fortes e aspectos de melhoria para aprimoramento de habilidades como educadores.

O objetivo deste estudo consistiu em relatar como a Teoria dos Campos Conceituais fundamentou a compreensão da aprendizagem Matemática em oficinas pedagógicas conduzida por mestrandos e uma docente em uma instituição de ensino em Montes Claros, Minas Gerais. Neste contexto, observou-se que a implementação dessas oficinas promoveu a ampliação das competências cognitivas, incluindo o aprimoramento do pensamento lógico, estímulo à cooperação entre os participantes, fomento à expressão criativa, estímulo à inovação e à aplicação efetiva dos conhecimentos adquiridos.

A análise, fundamentada nos pressupostos da TCC, viabilizou a compreensão de conteúdos básicos de Matemática e, de forma específica, de Geometria, favoreceu a interdisciplinaridade, promoveu a mobilização de invariantes operatórios, criou um ambiente favorável à aprendizagem, e, finalmente, possibilitou o desenvolvimento de competências conforme preconizado pela BNCC.

Os desdobramentos constatados na realização da atividade “Aventura Matemática: Rotação pela Terra dos Números e das Formas”, indicam que houve um estímulo aos estudantes participantes na mobilização de uma aprendizagem mais engajada e significativa.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

LOPES, Rieuse. **Equações Diferenciais Ordinárias de Variáveis Separáveis na Engenharia Civil**: uma abordagem contextualizada a partir de um problema de Transferência de Calor. 2021. 313f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

OLIVEIRA, Saulo Macedo de; LOPES, Rieuse. O Júri Simulado como metodologia ativa no curso de Licenciatura em Matemática. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 7, n. 13, p. 1–17, 2023. DOI: 10.46551/emd.v7n13a13.

OLIVEIRA, Saulo Macedo de; LOPES, Rieuse. Os Conjuntos Numéricos na perspectiva da História da Matemática em uma turma da Educação de Jovens e Adultos. **Revista Baiana de Educação Matemática**, v. 5, n. 1, p. e202403, 2024. DOI: 10.47207/rbem.v5i1.19570.

OLIVEIRA, Saulo Macedo de. A Gincana Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem: um Relato de Experiência à luz das teorias da Aprendizagem Significativa e Experiencial. **Revista Multidisciplinar do Vale do Jequitinhonha - ReviVale**, v. 3, n. 2, p. 1–15, 2023. DOI: 10.56386/2764- 300x2023224.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança**: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

ROGERS, Carl Ransom. **Psicoterapia centrada em el cliente**. Buenos Aires: Paidós, 1966.

SCHULMAN, Lee. Just in case: reflections on learning from experience. In COLBERT, J.; TRIMBLE, K.; DESBERG, P. (Eds.). **The case for education. Contemporary approaches for using case methods**. Needham Height: Allyn Bacon, 1996.

SOARES, Lêda Freire; BEAUMONT, Maria Teresa; VALE, Leandra Mendes; CARDOSO, Rosângela Leite Aguilar; SILVA, Luana de Assis; LIMA, Ana Vitória Cardoso; FERREIRA, Anna Carolina Costa; SILVA, Alessandra Araújo. Rotação por estações - matemática através de jogos. **Revista Master - Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 3, n. 5, p. 74–77, 2018. DOI: 10.5935/2447-8539.20180010.

VERGNAUD, Gérard. Quelques problèmes théoriques de la didactique a propos d'un example: les structures additives. Atelier International d'Eté: Récherche en Didactique de la Physique. **La Londe les Maures**, França, jun./jul. 1983.

VERGNAUD, Gérard. A teoria dos campos conceituais. In: BRUN, J. **Didactica das matematicas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 155-191.

VERGNAUD, Gérard. **A criança, a matemática e a realidade**. Curitiba: UFPR, 2009.

VIEIRA, Elaine; VOLQUIND, Lea. **Oficinas de ensino**: O quê? Por quê? Como? 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

Submissão: 08/05/2024. Aprovação: 03/07/2024. Publicação: 20/03/2024.