PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES EM VISÃO ESPACIAL

Marcia de Souza Rodrigues[2], Erika Takagi Nunes[2], Kezia Da Silva Rodrigues[2], Marcelo Chagas[1]

[1] Instituto Federal do Espírito Santo, Rodovia Engenheiro Fabiano Vivácqua, nº1.568, Morro Grande, 29322-000, Cachoeiro de Itapemirim-ES, Brasil, marcelo.chagas@ifes.edu.br.
[2] Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde, Alto Universitário, s/nº, Guararema - 29500-000 - Alegre-ES, Brasil, marcia.rodrigues.25@edu.ufes.br, erika.nunes@ufes.br, kezia.rodrigues@edu.ufes.br.

Resumo

Este trabalho apresenta um relato de práticas pedagógicas para o desenvolvimento da habilidade de visão espacial de estudantes do ensino fundamental, buscando ampliar a observação crítica e interpretação de imagens. No primeiro encontro, os estudantes criaram as projeções nos planos ortogonais de peças confeccionadas em impressora 3D. No segundo encontro, seccionaram materiais biológicos (ovo cozido, laranja e pecíolo de mamoeiro) e os esquematizaram graficamente, em 2D, imagens obtidas a partir dos diferentes planos. Os estudantes demonstraram dificuldades no manuseio dos materiais de desenho, além de barreiras cognitivas especialmente nos cortes oblíquos e longitudinais das estruturas ocas. A manipulação tátil de modelos concretos mostrou ser uma ferramenta facilitadora didática para o treinamento prático e a aprendizagem de visão espacial, auxiliando na criação de esquemas mentais que poderão contribuir para a interpretação de estruturas tridimensionais representadas de forma bidimensional em livros ou daquelas analisadas sob microscopia.
Palavras-chave: Desenho técnico. Recursos didáticos. Geometria descritiva.

Área do Conhecimento: Ciências Humanas - Educação.

Introdução

Embora o reconhecimento automático de elementos do cotidiano ocorra espontaneamente na mente dos alunos, a habilidade de visualizar e manipular mentalmente formas complexas em três dimensões exige esforço cognitivo substancial e pode ser grandemente desenvolvida por meio de experiências estruturadas de aprendizagem (Sagoo et al., 2025). Assim, a promoção de exercícios com práticas didáticas que possibilitem a transposição de objetos tridimensionais em imagens bidimensionais e vice-versa, possibilitam ao aluno o alcance uma aprendizagem mais significativa e completa, com o desenvolvimento de habilidades visuais e cognitivas, além de integrar as diferentes disciplinas que compõem a grade curricular.

A pesquisa na área de educação científica realizada por Cohen e Hegarty (2012) destaca que a prática de aprimoramento das habilidades de visão espacial, abrangendo a rotação mental de estruturas, a percepção de posições relativas e a visualização tridimensional de cortes e seções, aumenta o rendimento nas disciplinas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Sagoo et al. (2025) realizando um trabalho no campo da anatomia com alunos de graduação em Medicina, observou que o domínio dessas competências é vital para que o estudante seja capaz de interpretar e correlacionar imagens bidimensionais de seções histológicas ou exames radiológicos com a respectiva organização tridimensional dos órgãos dentro do corpo humano.

Este trabalho teve como objetivo realizar, em grupo, atividades de criação de projeções ortogonais, cortes e seções em materiais orgânicos e não orgânicos, utilizando teorias da geometria descritiva, como forma de desenvolver a visão espacial como forma de preparo dos estudantes para futura pesquisa científica envolvendo microscopia. Esse constitui parte integrante das ações pedagógicas e de pesquisa desenvolvidas no Projeto “Da visão espacial à pesquisa científica: novas perspectivas e projeções partindo da escola para o mundo” do Programa de Iniciação Científica Júnior (PICJr) do

Espírito Santo, financiado pelo convênio Fapes/SEDU (Edital nº 17/2025), e que busca estimular o pensamento crítico e formação omnilateral em alunos, através de práticas para o desenvolvimento da visão espacial e suas aplicações, ao estudo macro e microscópico de estruturas de relevância científica e social.

Metodologia

Práticas pedagógicas foram realizadas em uma escola municipal de Ensino Básico de Cachoeiro de Itapemirim, ES, localizada em um bairro de atuação do Programa Estado Presente do Governo do Estado do Espírito Santo. As atividades tiveram atuação de uma equipe multidisciplinar composta por professores de diferentes níveis (ensino superior, médio e fundamental) e áreas de atuação (Ciências Biológicas, Exatas e Engenharia), uma graduanda de Licenciatura em Ciências Biológicas e estudantes do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental participantes do PICJr (2026).

No primeiro encontro da equipe, foram utilizados materiais de desenho técnico, incluindo pranchetas, esquadros, paquímetro, régua, compasso, lapiseira, borracha, papel comum e papel milimetrado, além de objetos tridimensionais feitos em impressora 3D (Fig. 1A). Inicialmente, os estudantes tiveram contato com os objetos, para observação e análise. Em seguida, foram trabalhados conceitos relacionados à projeção ortogonal com o propósito de compreender como um objeto tridimensional pode ser representado em um plano. A seguir, os estudantes realizaram medições e construíram as representações (Fig. 2).

No segundo encontro, esquemas simplificados de estruturas ovaladas e tubulares foram oferecidos aos estudantes para a percepção do conhecimento prévio e apresentação dos planos de secção (Fig. 3C). A seguir, foram utilizados materiais biológicos: pecíolo de mamoeiro, ovos cozidos e laranjas, como estruturas tubulares, ovaladas e esféricas análogas àquelas de um organismo animal (Fig. 1B), para a execução das secções transversais, longitudinais e oblíquas e representação gráfica.

Figura 1: A. Objetos impressos em 3D (materiais inorgânicos) e materiais de desenho. B. Materiais orgânicos para realização dos diferentes planos de secção.

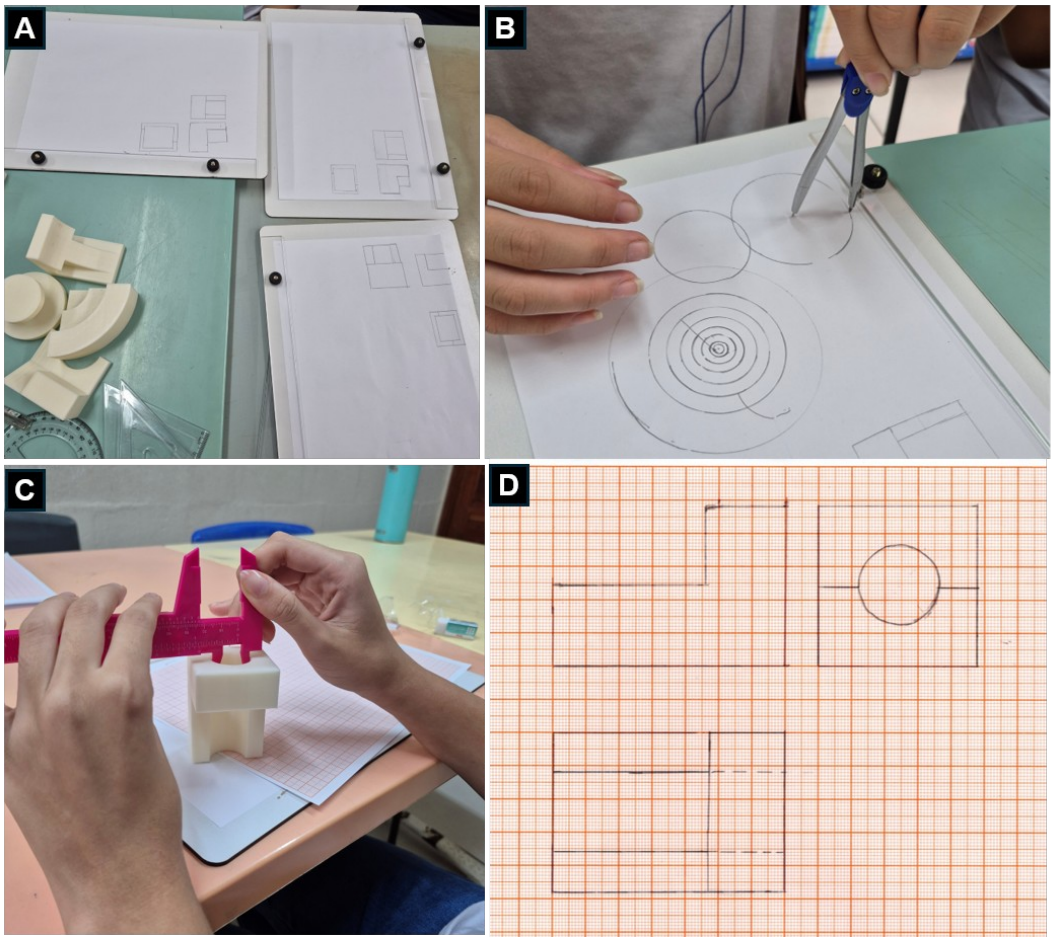


Fonte: O autor (2026).

Resultados

Após a observação dos materiais concretos, os estudantes demonstraram facilidade na representação gráfica à mão livre das projeções ortogonais (Fig. 3A). Verificou-se dificuldade apenas no uso do paquímetro e de materiais de desenho como compasso e papel milimetrado (Figs. 3B-C). Após a explanação sobre a relação entre a medida da peça e o papel milimetrado, os estudantes foram capazes de representar de forma segura, agora com medidas, as diferentes vistas: principal, lateral esquerda e superior (Fig. 3D).

Figura 2 - A. Projeções de um dos objetos em 3D, feitas à mão livre pelos estudantes. B. C. Dificuldade de manuseio de compasso e paquímetro. D. Representação das projeções ortogonais de um dos objetos, em diferentes vistas, feita por um dos estudantes.



Fonte: o Autor (2026).

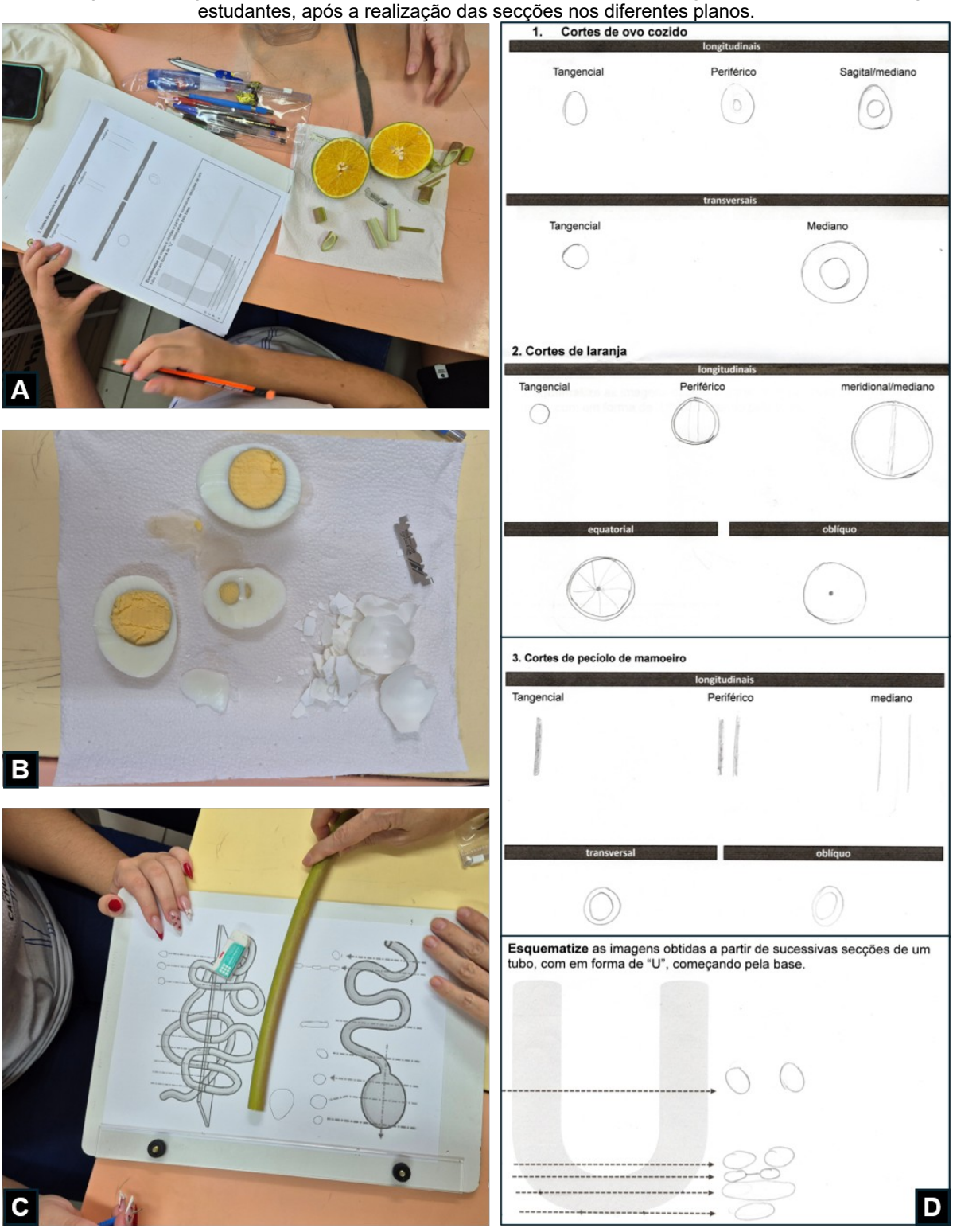
Durante o preenchimento do esquema bidimensional em papel de estruturas tubulares e elíptica com a representação das imagens diante das secções, alguns alunos sinalizaram dificuldade de criar a imagem mental resultante.

A prática de secções utilizando materiais orgânicos reais foi instrumento facilitador da compreensão da visão espacial. A criação das imagens mentais das diferentes secções do ovo cozido foi mais fácil para os estudantes, onde observaram e representaram corretamente as variações no formato e conteúdo, entretanto, não com relação à proporção (Fig. 3B, D).

A representação das imagens obtidas diante das secções longitudinais (meridional, longitudinal periférica e tangencial) fora, de modo geral, adequadamente apresentada, assim como no plano equatorial, havendo pequenos desvios nas proporções. Entretanto, os estudantes tiveram dificuldade tanto para realizar o corte como para representar as diferenças encontradas no plano oblíquo, alguns deles, imaginando haver alteração no formato externo e dimensão da laranja, outros sequer conseguiram representar a imagem obtida (Fig. 3A, D).

A maior dificuldade de todos os estudantes foi esquematizar as imagens obtidas a partir do pecíolo do mamoeiro, especialmente nos cortes longitudinais e oblíquo (Fig. 3A, D), quando não conseguiam observar as diferenças na luz do tubo e na espessura da parede. Também foi vista a tendência de representar a imagem com elementos posteriores ao plano de corte utilizando linhas curvas e sombreado, requerendo intervenções dos professores para correções. Ao final da prática, com mais um exercício proposto, os estudantes já conseguiram visualizar e identificar os planos de corte e as imagens obtidas a partir dessas em um tubo em formato de “U” (Fig. 3D).

Figura 3 - A. Prática de secções de materiais orgânicos. B. Cortes longitudinais de ovo cozido. C. Exercício de representação das imagens em estruturas tubular e ovalada. D. Recortes das imagens representadas por alguns estudantes, após a realização das secções nos diferentes planos.



Fonte: o autor (2026).

Discussão

Em uma sociedade marcada pela velocidade de informação, vê-se a necessidade de desenvolver competências mais amplas que a simples memorização de conteúdo para que os alunos possam ver o mundo de forma crítica. De acordo com Settimy e Bairral (2020), na sociedade em que aspectos visuais predominam, “aprender a ver” é uma necessidade, sendo esse aprendizado promovido apenas através de experiências contínuas e que tragam à reflexão (Veloso, 1998 apud Settimy; Bairral, 2020). Neste sentido, as atividades pedagógicas sequenciais aqui vivenciadas, mostraram-se relevantes para o desenvolvimento das habilidades visuais dos estudantes sob o ponto de vista da equipe.

Os resultados evidenciaram que a transição entre os espaços bi e tridimensional no Ensino Fundamental é potencializada pelo uso de materiais concretos e orgânicos, embora a transposição para a linguagem técnica e instrumental ainda imponha alguns desafios cognitivos. A facilidade inicial observada na representação gráfica à mão livre das projeções ortogonais está relacionada à teoria dos níveis de desenvolvimento geométrico de Van Hiele, apontado no trabalho Kaleff et al. (1994), sendo a percepção visual imediata anterior à formalização matemática.

Essa primeira atividade de reconhecimento e construção das representações planas das estruturas sob as vistas ortogonais principal, lateral e superior contribuiu para o desenvolvimento da habilidade EF09MA17 apontada na BNCC (Brasil, 2018, p. 513). Por outro lado, o entrave inicial verificado no manuseio de instrumentos de desenho (esquadros, paquímetro, papel milimetrado) evidencia um descompasso prático em relação às competências previstas na habilidade EF06MA22 da BNCC, que fomenta o uso autônomo de réguas e compassos. Os dados sugerem que a simples prescrição curricular desses instrumentos na Educação Básica necessita de sequências didáticas investigativas que reduzam a sobrecarga cognitiva do aluno, validando que a abordagem com materiais físicos e reais, assim como foi conduzido neste estudo, como forma de facilitação para o letramento geométrico exigido.

Neste trabalho, observou-se diferentes graus de dificuldade dos estudantes, conforme a natureza do objeto e o plano de corte. A manipulação de materiais biológicos familiares, como o ovo cozido, facilitou a visualização das projeções, alinhando-se à perspectiva de Piaget e Inhelder (1993) sobre a importância da ação motora sobre o objeto para a gênese do espaço representativo. Apesar disso, os cortes como aqueles feitos em plano oblíquo na laranja, e de geometrias tubulares e ocas, como o pecíolo do mamoeiro, elevaram a complexidade cognitiva da tarefa. De acordo com Settimy (2014), quando lidamos com imagens conceitualmente ricas, maior é a demanda da habilidade de visualização, gerando desconforto e insegurança nos alunos em relação aos procedimentos adotados para a representação. Esta autora cita um exemplo de dificuldade cognitiva em que o sujeito consegue visualizar os elementos como vértices, faces, arestas, diagonais de um cubo, porém comete equívocos nas suas representações planas (cortes). Isso pode ser percebido nas representações do corte oblíquo da laranja, onde os estudantes tiveram muitas dúvidas quanto ao formato, dimensões e localização das partes.

A tendência dos estudantes em distorcer proporções nas secções oblíquas ou em representar elementos posteriores ao plano de corte com linhas curvas e sombreados, como ocorrido no estudo do pecíolo do mamoeiro, denota a persistência do realismo intelectual, conforme adotado por Piaget e Inhelder (1993), como sendo um fenômeno psicológico em que a criança desenha o que sabe que existe no objeto, e não o que de fato vê geometricamente a partir da perspectiva do corte.

A heterogeneidade observada no desempenho dos estudantes durante as atividades práticas, com alguns demonstrando maior destreza na criação das imagens, com atenção à sua forma e proporção, revelou ser um reflexo direto da transição cognitiva e curricular entre o 8º e o 9º ano do Ensino Fundamental. Os estudantes do 9º ano demonstraram maior facilidade no reconhecimento e a construção formal de vistas ortogonais (habilidade EF09MA17 da BNCC), enquanto aqueles do 8º ano, possivelmente, ainda estão amadurecendo a transição entre a geometria perceptual e a geometria dedutiva. Em todo o caso, a aplicação da metodologia com os estudantes do 8º ano provou que o material serve como um andaime cognitivo, capaz de antecipar competências complexas de visualização espacial.

A evolução progressiva dos estudantes, culminando na correta identificação e visualização dos planos de secção no tubo em formato de “U”, valida a eficácia da sequência didática proposta e indicam que as dificuldades de visualização espacial não constituem limitações permanentes, podendo ser desenvolvidas por meio de diferentes práticas sistemáticas de observação, manipulação e representação de objetos e estruturas. Nesse mesmo sentido, (Settimy; Bairral, 2020) também já haviam afirmado que o uso de vários recursos contribui para tornar a disciplina de Matemática mais atraente e aumentar a motivação discente.

Conclusão

As atividades desenvolvidas, como parte de um projeto que trabalha a visão espacial, incentiva a uma melhor compreensão da relação entre os objetos tridimensionais e suas representações bidimensionais, seja para o ensino de Geometria como também pode se estender para abordagens de outras Ciências.

A participação ativa dos estudantes, acompanhada do desenvolvimento do raciocínio geométrico demonstraram a importância de intervenções pedagógicas com atividades práticas diversas e da elaboração de políticas pedagógicas e currículos que integrem a experimentação ativa de forma contínua, permitindo que os estudantes transformem a percepção visual intuitiva em competência técnica duradoura para o exercício de sua formação científica e cidadã.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://mec.gov.br. Acesso em: 31 ago. 2026.

COHEN, C. A.; HEGARTY, M. Inferring cross sections of 3D objects: a new spatial thinking test. **Learning and Individual Differences**, [S. l.], v. 22, n. 6, p. 868-874, 2012. DOI: 10.1016/j.lindif.2012.05.007. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S104160801200085X. Acesso em: 22 ago. 2026.

KALEFF, A. M. et al. Desenvolvimento do pensamento geométrico: o modelo de Van Hiele. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 9, n. 10, p. 21-30, 1994.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A representação do espaço na criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

SAGOO, M. G.; LAM, P. Y.; THEIVENDRAN, S.; WINGATE, R. Exploring the potential malleability of spatial skills through anatomy teaching: a quantitative study among medical students. **Anatomical Sciences Education**, [S. l.], v. 18, n. 9, p. 961-971, 2025. DOI: 10.1002/ase.70071. Disponível em: https://anatomypubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ase.70071. Acesso em: 22 ago. 2026.

SETTIMY, T. F. O. **Elaboração e análise de atividades de visualização em Geometria 3D utilizando recursos convencionais.** 2014. 34 f. Monografia – Departamento de Matemática, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2014.

SETTIMY, T. F. O.; BAIRRAL, M. A. Dificuldades envolvendo a visualização em geometria espacial. **Vidya**, Santa Maria, v. 40, n. 1, p. 177-195, jan./jun. 2020. Disponível em: https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3219. Acesso em: 22 ago. 2026.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo- FAPES e Secretaria de Educação do Espírito Santo- SEDU (termo de outorga 123/2026) pelo apoio financeiro.