

Ensino de poliedros e Desenho Universal para Aprendizagem: aprofundamentos teórico-metodológicos de uma proposta inclusiva no Ensino Médio Técnico Integrado

DOI: <https://doi.org/10.33871/rpem.2026.15.37.11920>

Alessandra Assad Angieski¹
Priscila Kabbaz Alves da Costa²

Resumo: Este estudo tem por finalidade analisar a implementação de uma proposta didático-pedagógica estruturada a partir dos pressupostos do Desenho Universal para Aprendizagem no ensino de poliedros, em uma turma de curso técnico integrado ao Ensino Médio de uma escola pública de Curitiba/PR. O planejamento foi embasado nos princípios, diretrizes e considerações do DUA e analisado à luz de referenciais da Educação Matemática Inclusiva, buscando compreender seus desdobramentos pedagógicos. A proposta estruturou-se em seis etapas, complementadas por uma atividade avaliativa, cujo desenvolvimento foi examinado qualitativamente a partir de registros escritos, fotográficos e audiovisuais, bem como de observações docentes. O processo avaliativo foi desenvolvido por meio da elaboração, em duplas, de um vídeo de caráter narrativo, no qual os estudantes descreveram e analisaram o percurso formativo vivenciado. Essa atividade foi concebida não apenas como instrumento de verificação da aprendizagem, mas também como estratégia de promoção da autorreflexão acerca dos conhecimentos construídos e das experiências mobilizadas ao longo do processo. Os resultados evidenciam progressos na apropriação conceitual relativa aos poliedros e à relação de Euler, bem como expressivos níveis de engajamento e participação discente. Conclui-se que a incorporação sistemática dos princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) potencializa a qualificação das práticas pedagógicas, amplia as condições de inclusão e favorece a construção de aprendizagens matemáticas mais significativas no contexto do Ensino Médio Técnico Integrado.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva; Desenho universal para aprendizagem; Matemática; Ensino Médio; Geometria.

Teaching Polyhedra and Universal Design for Learning: theoretical and methodological foundations of an Inclusive Proposal in Integrated Technical High School

Abstract: This study aims to analyze the implementation of a didactic-pedagogical proposal structured according to the assumptions of Universal Design for Learning in the teaching of polyhedra in a class of an integrated technical high school course at a public school in Curitiba, Paraná, Brazil. The planning was grounded in the principles, guidelines, and considerations of Universal Design for Learning (UDL) and analyzed in light of Inclusive Mathematics Education frameworks, seeking to understand its pedagogical implications. The proposal was organized into six stages, complemented by an evaluative activity whose development was qualitatively examined through written, photographic, and audiovisual records, as well as teacher observations. The assessment process consisted of the production, in pairs, of a narrative-based video in which students described and analyzed the formative pathway they experienced. This activity was designed not only as a tool for assessing learning, but also as a strategy to promote self-reflection on the knowledge constructed and the experiences mobilized throughout the

¹Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática - UFPR, Instituto Federal do Paraná. E-mail: alessandra.assad@ifpr.edu.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6458-7259>

²Doutora em Ensino de Ciências e Matemática – UNICAMP. Centro Universitário de Telêmaco Borba -Unifateb
E-mail: priscilakabbaz@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7504-5292>

process. The results reveal progress in the conceptual understanding of polyhedra and Euler's relation, as well as significant levels of student engagement and participation. It is concluded that the systematic incorporation of the principles of Universal Design for Learning (UDL) enhances the quality of pedagogical practices, broadens conditions for inclusion, and fosters the construction of more meaningful mathematical learning experiences within the context of Integrated Technical High School Education.

Keywords: Inclusive Mathematics Education; Universal Design for Learning; Mathematics; High School; Geometry.

1 Introdução

A educação contemporânea tem apresentado desafios consideráveis ao ambiente escolar e a prática pedagógica, visto que muito se fala em novas metodologias de ensino e inclusão. A inclusão traz a necessidade de se repensar não somente o espaço físico, ou a presença da pessoa com deficiência no ambiente escolar, mas a forma como o ensino e a aprendizagem estão acontecendo para todos os alunos independente de terem ou não alguma deficiência. Essa pauta configura-se hoje como um dos principais desafios epistemológicos, pedagógicos e políticos da educação contemporânea, especialmente quando se considera a diversidade de formas de aprender presentes nas salas de aula. Esse contexto evidencia a necessidade de práticas pedagógicas que atendam à diversidade presente nas salas de aula, demanda a construção de práticas pedagógicas capazes de reconhecer diferenças cognitivas, sensoriais, culturais e sociais sem reduzir o processo educativo a adaptações pontuais ou remediações tardias. Assim, os professores estão sendo convocados a repensar suas práticas, planejamentos e formas de avaliação sob uma perspectiva efetivamente inclusiva.

Alguns professores fazem adequações de atividades e materiais em suas aulas quando se deparam com estudantes que apresentam necessidades educacionais específicas. Entretanto, a lógica da adaptação individual posterior frequentemente gera sobrecarga docente e nem sempre promove participação plena dos estudantes. Nesse cenário, o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) pode colaborar, visto que emerge como uma abordagem teórico-metodológica que propõe antecipar barreiras pedagógicas, favorecendo o redesenho de práticas potencialmente inclusivas, conforme discutem Góes, Costa e Góes (2025).

Partindo dessa perspectiva, este artigo investiga como a incorporação sistemática dos princípios do DUA no ensino de poliedros pode reconfigurar práticas pedagógicas, produzir evidências de aprendizagem conceitual e ampliar possibilidades inclusivas no contexto do Ensino Médio Técnico Integrado. Para isso, analisa-se uma proposta didática desenvolvida com uma turma de terceiro ano de um curso técnico integrado ao Ensino Médio de uma escola pública de Curitiba/PR, buscando discutir seus desdobramentos pedagógicos, formativos e

inclusivos.

Este artigo está estruturado em seis seções: inicialmente apresenta-se o referencial teórico que fundamenta a pesquisa; em seguida, descreve-se o contexto e os procedimentos metodológicos, o planejamento da proposta didática e a análise dos resultados obtidos; e, por fim, discutem-se as implicações pedagógicas e as considerações finais do estudo.

2 O ensino de Geometria Espacial no Ensino Médio

A Geometria constitui eixo estruturante da Matemática escolar, sendo responsável pelo desenvolvimento do pensamento espacial, da capacidade de visualização e da compreensão das relações entre forma, espaço e medida. Documentos orientadores da Educação Básica brasileira destacam que a Matemática organiza e inter-relaciona fenômenos do espaço, do movimento e das formas, contribuindo para a construção de representações e argumentações consistentes em diferentes contextos (Brasil, 2017; 1998; Lucena, 2025). Nesse sentido, o ensino de Geometria no Ensino Médio deve ultrapassar a mera apresentação de definições e propriedades, assumindo caráter formativo voltado à compreensão estruturada das formas espaciais (Lorenzato, 2018).

Entretanto, conforme Hungaro, Zanatta e Almeida (2025), a Geometria ao longo da história curricular, foi frequentemente tratada de modo secundário ou fragmentado, o que contribuiu para práticas pedagógicas marcadas pelo formalismo e pela ênfase em procedimentos descontextualizados. No Ensino Médio, tais desafios tornam-se particularmente evidentes no trabalho com Geometria Espacial, cuja abordagem exige elevada capacidade de abstração, sobretudo quando os sólidos tridimensionais são apresentados apenas por meio de representações bidimensionais. Essa limitação compromete o desenvolvimento do raciocínio espacial e da visualização geométrica, habilidades consideradas fundamentais para a aprendizagem matemática (Hungaro; Zanatta; Almeida, 2025; Coelho; Góes, 2021; Lorenzato, 2018).

O ensino de sólidos geométricos, como prismas, pirâmides, poliedros e corpos redondos, demanda a articulação entre visualização, manipulação e formalização conceitual. Do ponto de vista matemático, a classificação dos poliedros envolve a análise de faces, arestas e vértices, bem como a compreensão de propriedades estruturais que expressam regularidades entre esses elementos, como a relação de Euler, amplamente discutida na literatura matemática (Godino; Ruiz, 2002). Contudo, quando tais propriedades são apresentadas exclusivamente em nível simbólico, sem a mediação de diferentes formas de representação, muitos estudantes encontram dificuldades para estabelecer conexões significativas entre os conceitos.

Conforme Panossian e Galvão (2022) a aprendizagem geométrica é potencializada quando o trabalho pedagógico integra recursos didáticos diversificados, incluindo materiais manipuláveis, modelos físicos e tecnologias digitais. A manipulação concreta de sólidos geométricos favorece a percepção das relações espaciais e contribui para a construção de significados, especialmente no que se refere à transição entre representações tridimensionais e bidimensionais. Investigações sobre o uso de materiais manipulativos no Ensino Médio apontam que tais estratégias ampliam o engajamento discente e favorecem a compreensão de conceitos associados à Geometria Descritiva e à visualização espacial (Lucena, 2025).

A construção e exploração de modelos físicos, como os Sólidos de Platão, permitem analisar propriedades geométricas de maneira concreta, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio espacial e ampliando o acesso ao conhecimento matemático. Assim, o ensino de Geometria no Ensino Médio, em especial no que se refere aos sólidos geométricos, requer uma abordagem que integre rigor conceitual, múltiplas formas de representação e experiências de manipulação concreta. Ao articular diferentes linguagens, estratégias e recursos didáticos, o trabalho pedagógico pode contribuir para a ampliação das possibilidades de acesso, participação e expressão do conhecimento geométrico, reconhecendo a complexidade e a potência formativa da Geometria no currículo da Educação Básica.

3 Desenho Universal para aprendizagem (DUA)

O Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) origina-se de pesquisas realizadas no *Center for Applied Special Technology* (CAST), na década de 1990. E como afirmam Góes e Costa (2023) o DUA propõe a redução de barreiras pedagógicas, na busca de superar os desafios encontrados pelos professores. O DUA é uma abordagem que tem como essência o planejamento de práticas pedagógicas potencialmente inclusivas, sem que haja a necessidade de fazer adequações para estudantes em particular. O DUA orienta o planejamento de práticas pedagógicas que considerem a variabilidade dos estudantes desde sua concepção, buscando favorecer a participação de todos o que corrobora com Góes, Costa e Góes (2025). Os autores ao defenderem que as estratégias de ensino e avaliação devem ser flexíveis e acessíveis a todos, reduzindo a necessidade de adaptações posteriores e ampliando as possibilidades de acesso, participação e aprendizagem. No DUA, cada estudante deve fazer parte do processo de aprendizagem. Essa abordagem, conforme CAST (2024), é embasada em três princípios, sendo eles: Engajamento, Representação e Ação e Expressão. Cada princípio é composto por diretrizes e essas compostas por considerações (denominação atual para pontos de verificação).

O princípio de Engajamento refere-se às estratégias destinadas a promover o envolvimento ativo dos estudantes no processo de aprendizagem. Fundamenta-se na compreensão de que fatores afetivos, motivacionais e identitários influenciam diretamente a disposição para aprender. Assim, esse princípio orienta o planejamento de situações didáticas que despertem interesse, sustentem o esforço e favoreçam o desenvolvimento da autorregulação, possibilitando que os estudantes reconheçam e gerenciem seus estados emocionais e motivacionais ao longo da aprendizagem.

O princípio de Representação baseia-se no reconhecimento de que os estudantes diferem quanto às formas de perceber, processar e compreender as informações. Em razão dessa variabilidade, recomenda-se a apresentação dos conteúdos por meio de múltiplos recursos, linguagens e formatos, de modo a ampliar o acesso aos conceitos e reduzir barreiras decorrentes da predominância de uma única forma de exposição. Tal princípio busca assegurar que diferentes modos de apreensão do conhecimento sejam contemplados no planejamento pedagógico.

O princípio de Ação e Expressão está relacionado às diversas maneiras pelas quais os estudantes podem demonstrar o que aprenderam. Considerando que também há variabilidade nas formas de organização, comunicação e expressão do conhecimento, esse princípio orienta a oferta de alternativas para que os estudantes possam manifestar sua compreensão, seja por meio de produções orais, escritas, visuais, digitais ou práticas. Dessa forma, amplia-se a possibilidade de participação e evidência de aprendizagem. Na Figura 01, é apresentado o quadro organizativo do DUA, com os princípios, diretrizes e considerações.

Figura 01 – Quadro organizativo do DUA, versão 3.0, em português



Fonte: Góes *et al.* (2024).

#ParaTodosVerem: A imagem apresenta um quadro estruturado em quatro linhas e três colunas, contemplando três grandes áreas: Engajamento (coluna a esquerda), Representação (coluna central) e Ação e Expressão (coluna a direita), cada uma com seções com diretrizes. O Engajamento sugere formas de acolher interesses e identidades, sustentar o esforço e proporcionar a capacidade emocional dos estudantes. A Representação destaca estratégias para abordar a percepção, a linguagem e a construção de conhecimento. A Ação e Expressão busca formas de informação, comunicação e desenvolvimento de estratégias. Cada seção contém considerações, orientando como os educadores podem planejar suas aulas, utilizando diferentes abordagens para atender às necessidades específicas de cada estudante. [Fim da descrição]

O quadro organizativo do DUA (Figura 01) explicita seus três princípios estruturantes — Engajamento, Representação e Ação e Expressão — articulados a diretrizes e considerações que orientam o planejamento pedagógico potencialmente inclusivo. Esse quadro sistematiza os fundamentos operacionais do DUA, evidenciando como diferentes dimensões do processo de aprendizagem podem ser contempladas por meio de estratégias flexíveis, acessíveis e sensíveis à variabilidade dos estudantes.

Nesse sentido, o planejamento apresentado neste artigo foi elaborado tomando esse quadro como referência analítica e orientadora, buscando integrar acessibilidade pedagógica, flexibilidade curricular e múltiplas formas de participação discente. Tal perspectiva orientou a organização das atividades sobre poliedros, favorecendo não apenas o acesso aos conceitos geométricos, mas também a construção de compreensões conceituais mais consistentes, a ampliação do engajamento dos estudantes e a promoção de práticas potencialmente inclusivas

3 Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma investigação qualitativa, de natureza interpretativa, desenvolvida no contexto da prática docente, cujo objetivo consiste em analisar a implementação de uma proposta didático-pedagógica estruturada a partir dos pressupostos do Desenho Universal para Aprendizagem no ensino de poliedros, em uma turma de curso técnico integrado ao Ensino Médio de uma escola pública de Curitiba/PR. Os desdobramentos pedagógicos dessa implementação evidenciam possibilidades de reorganização de práticas potencialmente inclusivas, articuladas ao desenvolvimento da compreensão conceitual em Matemática.

A pesquisa foi realizada com uma turma do 3º ano do Ensino Médio Integrado ao curso técnico em Processos Fotográficos, composta por 20 estudantes. A seleção do grupo ocorreu de forma intencional, uma vez que a professora-pesquisadora atuava como docente responsável pela disciplina no período investigado, o que possibilitou a aplicação da proposta didático-pedagógica e o acompanhamento sistemático de seu desenvolvimento no próprio contexto de atuação profissional. A intervenção concentrou-se no estudo de poliedros, com ênfase na Relação de Euler, sendo organizada em consonância com os princípios, diretrizes e fundamentos do DUA.

O planejamento das atividades foi estruturado com vistas à ampliação das possibilidades de engajamento, representação e expressão discente, ofertando múltiplas formas de participação e de acesso aos conceitos geométricos trabalhados. Tal organização fundamentou-se na diversificação de estratégias didáticas, buscando contemplar diferentes modos de interação com o conhecimento. A produção dos dados ocorreu no decorrer da implementação da proposta didático-pedagógica e compreendeu registros escritos elaborados pelos estudantes, produções oriundas das tarefas desenvolvidas, registros fotográficos das atividades e dos materiais analisados, vídeos narrativos produzidos como instrumento avaliativo, além de registros sistemáticos realizados pela docente-pesquisadora. O conjunto desses materiais constituiu o corpus empírico da pesquisa, servindo de base para a análise interpretativa empreendida.

A análise dos dados foi realizada à luz de uma abordagem qualitativa de caráter interpretativo, com o propósito de identificar evidências relacionadas ao engajamento e à participação dos estudantes, à compreensão conceitual dos conteúdos geométricos abordados e às possíveis contribuições da proposta para a consolidação de práticas pedagógicas orientadas pela inclusão. A proposta didática foi estruturada em seis etapas sequenciais, acrescidas de uma

etapa avaliativa, todas organizadas à luz dos princípios, diretrizes e considerações do DUA. O planejamento foi elaborado em articulação com discussões desenvolvidas no Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETeL/UFPR), conforme descrito na seção de planejamento do artigo.

A produção dos dados ocorreu ao longo da implementação da proposta e compreendeu:

- (a) registros escritos elaborados pelos estudantes;
- (b) produções decorrentes das atividades desenvolvidas, como modelos tridimensionais e tabelas preenchidas;
- (c) registros fotográficos das ações e dos materiais utilizados;
- (d) vídeos narrativos produzidos como atividade avaliativa;
- (e) registros sistemáticos realizados pela docente-pesquisadora durante o processo.

Esse conjunto constituiu o corpus empírico da pesquisa. A análise dos dados foi conduzida por meio de leituras sucessivas do corpus. Inicialmente, realizou-se uma leitura exploratória, com a finalidade de identificar recorrências e elementos significativos nas produções dos estudantes. Em seguida, procedeu-se à organização dos dados em eixos analíticos orientados pelos princípios do DUA — engajamento, representação e ação e expressão — os quais funcionaram como categorias teóricas de análise. Paralelamente, emergiram categorias relacionadas à compreensão conceitual dos poliedros e à apropriação da relação de Euler foram identificadas a partir do próprio material empírico. Os dados foram examinados buscando indícios de:

- engajamento e participação ativa dos estudantes nas diferentes etapas;
- modos de representação e construção dos conceitos geométricos;
- formas de expressão da aprendizagem, especialmente nos vídeos narrativos;
- evidências de compreensão conceitual relativas aos elementos dos poliedros e à relação de Euler.

A interpretação foi realizada em diálogo constante com o referencial teórico do DUA e com as discussões desenvolvidas no âmbito do GEPETeL/UFPR, o que contribuiu para a construção de uma análise crítica e contextualizada dos resultados. Durante a preparação deste trabalho, os autores utilizaram o modelo de linguagem ChatGPT (OpenAI, versão GPT-5.2, 2026) para apoio na revisão textual, organização linguística e aprimoramento da clareza acadêmica do manuscrito. Após o uso dessa ferramenta, o conteúdo foi revisado, reorganizado e validado pelas autoras em conformidade com os princípios do método científico, assumindo-se integral responsabilidade pelas informações, análises e interpretações apresentadas na publicação. O processo interpretativo foi pautado pela reflexividade da docente/pesquisadora,

considerando sua inserção no campo investigado.

3.1 Identificação da turma

A elaboração de um planejamento fundamentado no Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) requer o reconhecimento prévio das características, potencialidades e desafios que constituem determinada turma, a fim de estruturar uma proposta pedagógica capaz de contemplar a diversidade de estudantes nela presente. Nesse sentido, torna-se imprescindível conhecer o grupo em sua singularidade, considerando suas experiências, interesses e necessidades, para que as práticas pedagógicas sejam delineadas em consonância com as especificidades do coletivo e de cada estudante.

Para a construção do planejamento, foi selecionada uma turma na qual a primeira autora atuava como docente regente no ano de 2024. Trata-se de uma turma do 3º ano do Ensino Médio Integrado ao curso técnico em Processos Fotográficos, de uma instituição pública situada em Curitiba/PR, composta por 20 estudantes. Em diálogo com a docente, os estudantes manifestaram recorrente distanciamento e baixa afinidade em relação à disciplina de Matemática, aspecto que se constituiu como um dos critérios para a escolha do grupo, considerando a intenção de desenvolver uma proposta voltada à promoção de uma aprendizagem potencialmente inclusiva no estudo de poliedros, com vistas ao fortalecimento da relação dos estudantes com a disciplina.

O planejamento apresentado neste artigo foi, portanto, elaborado especificamente para essa turma, tendo como referência suas características, potencialidades e dificuldades identificadas no contexto escolar. Sua construção foi subsidiada por discussões desenvolvidas no âmbito do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETeL), vinculado à Universidade Federal do Paraná (UFPR).

3.2 Planejamento pautado no DUA para o ensino de poliedros

O planejamento teve como objetivo o ensino dos poliedros, com ênfase na Relação de Euler, sendo estruturado em seis etapas sequenciais, acrescidas de uma etapa específica destinada ao processo avaliativo.

Nas seis etapas iniciais, foram incorporadas considerações fundamentadas no DUA, conforme apresentado na Figura 01 de Góes *et al.* (2024). A proposta estabelecia que, na aula antecedente ao desenvolvimento das atividades, a docente orientasse os estudantes a trazer, para

o encontro subsequente, objetos que, segundo suas próprias percepções, pudessem ser considerados representações de sólidos geométricos. Nessa etapa inicial, deliberadamente, não foi apresentada uma definição formal do conceito de sólidos geométricos, com o propósito de que a seleção dos objetos se fundamentasse nos conhecimentos prévios, nas experiências cotidianas e nas interpretações individuais dos estudantes, favorecendo a mobilização de saberes já constituídos e a emergência de compreensões intuitivas acerca do conteúdo.

O planejamento didático foi estruturando em sete etapas sequenciais e articuladas entre si. As ações propostas foram fundamentadas nos princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), com o objetivo de promover a inclusão e a acessibilidade pedagógica. Para tanto, considerou-se a diversidade de modos de aprendizagem presentes no grupo, bem como a valorização e mobilização dos conhecimentos prévios dos estudantes no processo de construção dos conceitos matemáticos.

No Quadro 1 apresentam-se as seis etapas do planejamento elaboradas em colaboração com o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETeL) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). A segunda coluna descreve detalhadamente as etapas iniciais — excluindo a fase de avaliação —, enquanto a terceira coluna apresenta os códigos correspondentes às considerações do (DUA), organizadas conforme a numeração proposta por Góes *et al.* (2024).

As considerações do DUA associadas a cada etapa foram analisadas no âmbito do grupo de estudos, com o propósito de identificar estratégias que ampliassem o caráter inclusivo do planejamento. Tal análise fundamentou-se nos três princípios estruturantes do DUA: Engajamento, Representação e Ação e Expressão.

Quadro 01 – Descrição das etapas do planejamento proposto

Etapas	Descrição da Atividade	Considerações DUA
Etapa 1: Categorização de objetos	O objetivo da atividade com os objetos representativos de sólidos geométricos, trazidos pelos estudantes de suas casas, é favorecer a categorização espontânea com base nas percepções individuais, estimulando a autonomia e o desenvolvimento do raciocínio intuitivo.	1.1; 3.1; 4.3; 5.6; 6.1; 6.4; 8.1; 8.2; 9.2
Etapa 2: Registro fotográfico de sólidos geométricos	Considerando o perfil técnico da turma, os estudantes realizarão registros fotográficos de objetos encontrados na escola que possam ser associados a sólidos geométricos. A proposta prevê a integração prática da fotografia com o conteúdo matemático.	2.2; 2.3; 2.5; 4.3; 6.1; 6.2; 6.4; 8.1; 9.1
Etapa 3:	Com as fotos impressas, os estudantes descreverão	2.2; 2.3; 2.5;



Apresentação e análise das fotografias	oralmente os registros, identificando local, objeto, forma geométrica e justificativa da escolha. Em seguida, farão coletivamente a separação em categorias das imagens, com mediação docente voltada ao diálogo e à construção colaborativa do conhecimento	4.3; 6.1; 6.2; 6.4; 8.1; 9.1
Etapa 4: Formalização dos conceitos geométricos	A professora sistematizará os conceitos de poliedros e corpos redondos com base nas categorizações anteriores, abordando elementos como vértices, faces e arestas. Serão utilizados modelos físicos confeccionados em impressora 3D para apoiar a visualização e a diferenciação entre poliedros convexos e não convexos.	4.3; 5.1; 5.6; 6.2; 6.4
Etapa 5: Construção de modelos tridimensionais	Os estudantes construirão modelos de poliedros com palitos e balas de goma. Posteriormente, preencherão uma tabela com número de vértices, faces e arestas, incluindo modelos fornecidos pela docente. O intuito da atividade será a formalização da relação de Euler.	2.4; 4.3; 5.2; 5.6; 8.1; 8.2; 9.1; 9.3
Etapa 6: Resolução de exercício	Serão propostos exercícios com aplicação da relação de Euler, incluindo questões de vestibulares e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). A proposta busca consolidar os conhecimentos adquiridos de forma contextualizada e significativa.	5.6; 8.3; 9.1
Etapa 7: Instrumento de avaliação	Como atividade avaliativa, os estudantes elaborarão, em duplas, um vídeo narrativo no qual apresentarão sua trajetória de aprendizagem ao longo das etapas desenvolvidas. Para a construção do material, deverão mobilizar registros fotográficos, escritos e audiovisuais produzidos durante o processo, organizando-os de modo a relatar, de forma reflexiva e articulada, os conceitos aprendidos e as experiências vivenciadas.	4.1; 4.2; 5.1; 5.2; 6.2; 6.4; 7.2; 9.3

Fonte: Os autores (2025).

Em síntese, o planejamento elaborado configurou-se como uma proposta didático-pedagógica estruturada de forma sistemática e intencional, fundamentada nos princípios, diretrizes e considerações do DUA. Sua organização em etapas sequenciais e articuladas buscou assegurar coerência entre objetivos, estratégias de ensino, recursos utilizados e formas de avaliação, promovendo a mobilização dos conhecimentos prévios dos estudantes e a construção progressiva dos conceitos geométricos relativos aos poliedros e à Relação de Euler. Ao contemplar múltiplas formas de engajamento, representação e expressão, o planejamento visou ampliar as possibilidades de participação e aprendizagem, configurando-se como um percurso formativo orientado pela equidade, pela acessibilidade pedagógica e pela consolidação de práticas potencialmente inclusivas no contexto do Ensino Médio Técnico Integrado.

A seção subsequente apresenta a descrição da implementação do planejamento pedagógico junto ao grupo de estudantes previamente definido, explicitando o desenvolvimento das etapas propostas e os desdobramentos observados no contexto da prática docente.

3.4 Implementação da proposta didático-pedagógica

A implementação do planejamento no contexto da sala de aula evidenciou expressivo nível de engajamento discente, manifestado pela participação ativa nas seis etapas previstas, bem como na atividade avaliativa. Ao longo do desenvolvimento das ações, observou-se envolvimento contínuo dos estudantes nas propostas apresentadas, indicando disposição para interagir com os materiais, dialogar com os pares e mobilizar conhecimentos na construção coletiva dos conceitos abordados.

Desde a etapa inicial, foi possível identificar a relevância da articulação entre os conteúdos matemáticos e as experiências prévias dos estudantes. Durante a atividade de categorização dos objetos trazidos de seus contextos cotidianos, os discentes assumiram um papel de protagonista na organização dos materiais, realizando classificações com base em critérios por eles próprios elaborados. Esse movimento evidenciou não apenas familiaridade com formas geométricas presentes no cotidiano, mas também a capacidade de formular hipóteses classificatórias e estabelecer relações entre características observáveis, tais como número de faces, presença de superfícies curvas e configuração estrutural dos objetos.

As categorias construídas — como “paralelepípedos”, “bolas”, “cilindros” e “formas diferentes” — revelaram um processo inicial de sistematização intuitiva, anterior à formalização conceitual promovida nas etapas subsequentes. Tal dinâmica evidenciou a potencialidade de práticas pedagógicas que valorizam os conhecimentos prévios como ponto de partida para a construção de aprendizagens significativas, favorecendo a transição progressiva entre compreensões empíricas e conceitos matemáticos formalmente estruturados em consonância com perspectivas que defendem a construção ativa do conhecimento geométrico a partir da experiência concreta e da interação com os objetos matemáticos (Hungaro; Zanatta; Almeida, 2025).

As Figuras 02 a) e 02 b) ilustram os objetos trazidos pelos estudantes para a realização da atividade inicial. Na Figura 02 a), os materiais encontram-se dispostos de maneira não estruturada, evidenciando o momento anterior ao processo de categorização. Já na Figura 02 b), observa-se a reorganização dos objetos segundo critérios definidos pelos próprios estudantes, resultado de um processo de análise, comparação e estabelecimento de relações entre as

características geométricas identificadas.

Essa reorganização materializa o movimento cognitivo empreendido pelo grupo, no qual a observação empírica foi gradativamente convertida em uma sistematização inicial, ainda intuitiva, mas orientada por atributos formais como presença de faces planas, superfícies curvas e regularidade estrutural. Esse deslocamento do perceptivo para o estrutural é apontado na literatura como etapa fundamental no desenvolvimento do pensamento geométrico e da visualização espacial (Ferreira; Drulis; Sales, 2023).

Figura 02 a) Objetos trazidos pelos estudantes dispostos de forma aleatória; b) Objetos organizados pelos estudantes segundo os critérios por eles estabelecidos.



Fonte: Acervo dos autores (2024).

#ParaTodosVerem: Na imagem à esquerda estão dispostos, de forma aleatória, vinte objetos que são considerados representações de sólidos geométricos. Na imagem da direita, estes mesmos objetos, estão organizados segundo um padrão: sete paralelepípedos, duas esferas, nove cilindros e dois objetos que não se enquadram em nenhuma dessas. [Fim da descrição].

A comparação entre as duas disposições — aleatória e organizada — explicita o deslocamento de uma percepção empírica para uma organização orientada por critérios. Tal processo sinaliza o início da transição entre o reconhecimento intuitivo de formas geométricas e a construção de categorias conceituais mais estruturadas, movimento que foi posteriormente consolidado na etapa de formalização dos conceitos de poliedros e corpos redondos.

Figura 03 – a), b) e c) Fotos registradas pelos estudantes



Fonte: Acervo dos autores (2024).

#ParaTodosVerem: Na foto da esquerda constam 4 globos-terrestres em cima de um armário que tem portas de vidro. Na foto central tem um armário de metal, com 20 portas pequenas, ao fundo do armário tem uma parede que na parte superior é branca e na parte inferior é verde. E na foto da direita tem um alarme de incêndio na cor vermelha. [Fim da descrição]

Enquanto a docente procedia à impressão e organização das fotografias para posterior projeção, os estudantes dedicavam-se à elaboração de descrições escritas referentes a cada imagem produzida. Nessas descrições, identificavam o local do registro, o objeto fotografado, a forma geométrica associada e a justificativa para sua escolha, mobilizando processos de observação, análise e argumentação inicial acerca das características tridimensionais percebidas.

Durante a socialização oral das imagens, ainda que as falas apresentassem caráter informal, evidenciou-se a capacidade dos estudantes de reconhecer e nomear formas geométricas presentes no ambiente escolar. Expressões como “são esferas”, “um paralelepípedo formado por outros paralelepípedos” e “é um cilindro, e depois virou um tronco de cone” revelam um movimento de associação entre percepção visual e representação geométrica, indicando a construção de relações conceituais em estágio preliminar de formalização.

Na Figura 03 a), observam-se quatro globos terrestres, os quais foram identificados pelos estudantes como representações de esferas, evidenciando a associação entre objetos do cotidiano e sólidos geométricos. O armário presente na mesma imagem poderia igualmente ser interpretado como um paralelepípedo, assim como os CD's dispostos em seu interior, ampliando as possibilidades de análise. A Figura 03 b) apresenta o registro de outro estudante, que compreendeu o armário como um paralelepípedo constituído por outros paralelepípedos menores, demonstrando percepção de composição estrutural. Já na Figura 03 c), observa-se o

registro de um objeto interpretado como cilindro e, simultaneamente, como tronco de cone, indicando sensibilidade para variações formais e reconhecimento de características geométricas distintas em um mesmo elemento.

Os registros fotográficos revelam não apenas a identificação de formas geométricas no ambiente escolar, mas também a atribuição de significado a essas formas, a partir da experiência e do repertório visual dos estudantes. Tal movimento evidencia a transposição do conteúdo matemático para situações concretas, favorecendo a construção de conexões entre o conhecimento escolar e a realidade vivenciada, em consonância com os princípios de engajamento e representação propostos pelo DUA. A literatura sobre o uso de tecnologias e recursos visuais no ensino de Geometria reforça que a integração entre contexto, imagem e conceito amplia as possibilidades de compreensão e participação dos estudantes (Coelho; Góes, 2021; Hungaro; Zanatta; Almeida, 2025).

Esse conjunto de evidências sugere que a atividade favoreceu a articulação entre experiência visual, linguagem e construção conceitual, contribuindo para a transição progressiva de interpretações intuitivas para compreensões matematicamente estruturadas.

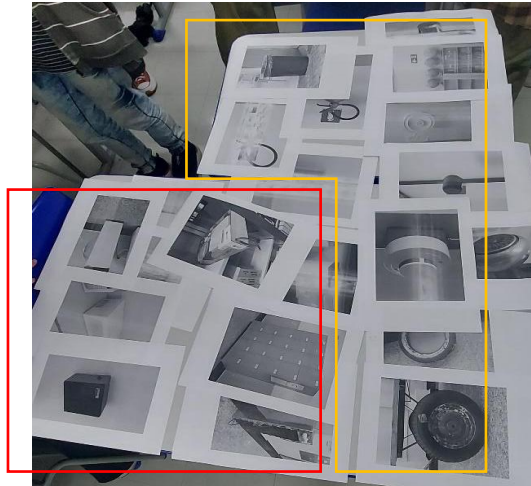
A terceira etapa, a categorização coletiva das fotografias produzidas pelos estudantes evidenciou a capacidade do grupo de estabelecer distinções entre diferentes tipos de sólidos geométricos. Ainda que tais distinções não estivessem sustentadas por definições formais, observou-se que os discentes já diferenciavam, de maneira intuitiva, objetos com superfícies planas daqueles constituídos predominantemente por superfícies curvas, aproximando-se da distinção entre poliedros e corpos redondos, conforme ilustrado na Figura 04.

Esse movimento indicou a consolidação de um processo inicial de sistematização conceitual, construído a partir das experiências visuais e das discussões coletivas realizadas nas etapas anteriores. Na etapa subsequente, destinada à formalização dos conceitos, a docente apresentou, com o apoio de modelos tridimensionais confeccionados em impressora 3D, as definições de poliedros convexos e não convexos, bem como seus elementos constitutivos — vértices, faces e arestas. A introdução da terminologia matemática ocorreu, assim, após a construção de referências empíricas e classificatórias previamente elaboradas pelos estudantes.

A manipulação dos modelos físicos possibilitou a observação direta das características estruturais das figuras, favorecendo a comparação entre diferentes configurações tridimensionais e contribuindo para a compreensão de propriedades geométricas abstratas por meio de recursos concretos. Os poliedros utilizados nessa etapa encontram-se representados nas Figuras 05 e 06, que evidenciam a diversidade de formas exploradas durante a atividade. Conforme argumentam Panossian e Galvão (2022), a utilização de materiais manipuláveis

constitui estratégia relevante para reduzir barreiras associadas à abstração excessiva, especialmente no ensino de Geometria Espacial.

Figura 04 – Categorização das fotos registradas pelos estudantes



Fonte: Acervo dos autores (2024).

#ParaTodosVerem: Fotos impressas dispostas sobre uma mesa, as fotos que representam os poliedros estão do lado esquerdo, já as fotos que representam os corpos redondos estão do lado direito da foto. [Fim da descrição]

Na Figura 04, os objetos destacados em vermelho correspondem àqueles que os estudantes categorizaram como poliedros, ao passo que os objetos assinalados em amarelo foram classificados como corpos redondos. Essa distinção visual explicita o critério adotado pelo grupo, evidenciando a identificação de características estruturais como a presença de faces planas, arestas definidas e vértices nos poliedros, em contraste com a predominância de superfícies curvas nos corpos redondos.

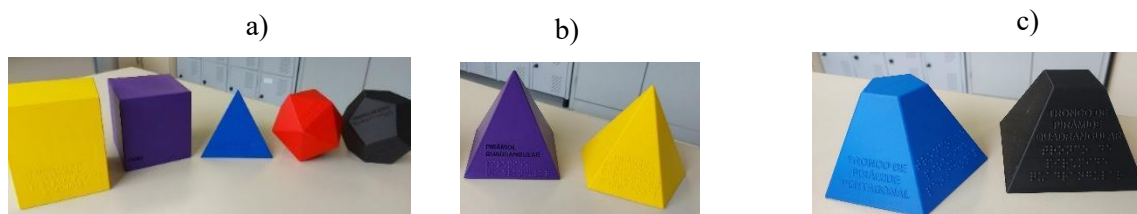
A organização apresentada na imagem revela não apenas uma separação operacional dos objetos, mas um avanço no processo de abstração conceitual, uma vez que os estudantes passaram a agrupar elementos com base em propriedades geométricas comuns, e não apenas em semelhanças superficiais ou funcionais. Tal movimento indica a consolidação de um raciocínio classificatório fundamentado em atributos estruturais, antecipando a formalização conceitual realizada na etapa seguinte.

Além disso, a disposição organizada dos registros fotográficos sugere que o processo coletivo de categorização favoreceu a negociação de significados entre os estudantes, permitindo a construção compartilhada de critérios e a explicitação de argumentos para justificar a inclusão de determinados objetos em cada grupo. Dessa forma, a imagem constitui

evidência empírica do desenvolvimento progressivo da compreensão conceitual acerca da distinção entre poliedros e corpos redondos.

Os poliedros utilizados para manipulação dos estudantes foram confeccionados em impressora 3D. Os sólidos estão presentes nas Figuras 05 a), b) e c) e 06.

Figura 05 – Poliedros convexos confeccionados na impressora 3D

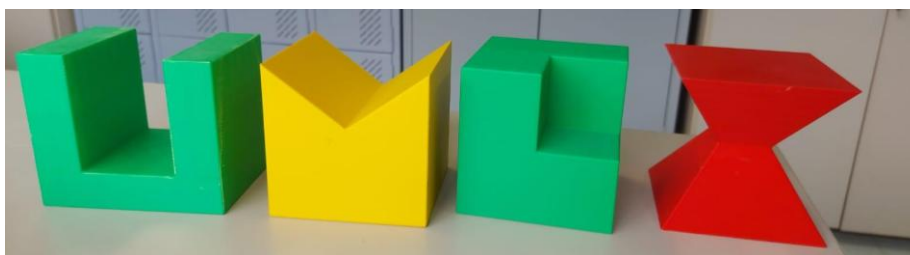


Fonte: acervo dos autores (2024).

#ParaTodosVerem: Na foto a esquerda estão dispostos, em cima de uma mesa, na seguinte ordem: paralelepípedo amarelo, cubo roxo, pirâmide de base triangular azul, icosaedro vermelho e dodecaedro preto, todos feitos na impressora 3D. Na foto central na temos na seguinte ordem: pirâmide de base quadrangular roxa e uma pirâmide de base hexagonal amarela. Na foto da direita estão na seguinte ordem: tronco de pirâmide de base pentagonal azul e tronco de pirâmide de base quadrangular preta. [Fim da descrição]

A Figura 05 evidencia a diversidade de poliedros convexos explorados na atividade, possibilitando aos estudantes a observação comparativa de diferentes configurações estruturais e a identificação sistemática de seus elementos constitutivos, como faces, arestas e vértices, em um contexto de manipulação concreta e análise geométrica. A fim de ampliar a compreensão acerca das diferentes configurações possíveis dos poliedros, foram também apresentados modelos não convexos, permitindo aos estudantes problematizar a ideia de convexidade e analisar variações estruturais que extrapolam os exemplos mais usuais, conforme ilustrado na Figura 06.

Figura 06: Poliedros não convexos confeccionados na impressora 3D

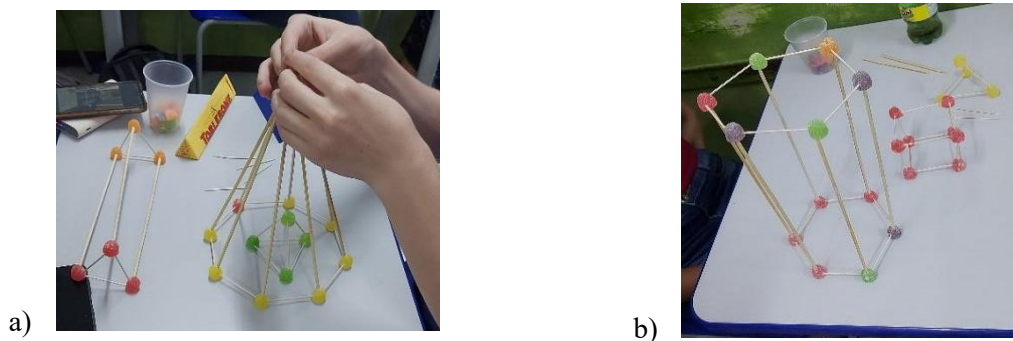


Fonte: acervo dos autores (2024).

#ParaTodosVerem: A imagem mostra quatro blocos impressos em 3D, posicionados sobre uma mesa branca. Os blocos são coloridos individualmente em verde, amarelo, verde e vermelho. Atrás da mesa, armários cinzas são visíveis, criando um fundo funcional e organizado para o arranjo colorido de blocos em primeiro plano. [Fim da descrição]

A observação e manipulação desses modelos favoreceram a identificação de reentrâncias e alterações na disposição das faces, possibilitando a comparação com os poliedros convexos anteriormente analisados e contribuindo para o aprofundamento da compreensão conceitual sobre as propriedades geométricas que distinguem essas classificações. Conforme Godino e Ruiz (2002), a distinção entre poliedros convexos e não convexos não se reduz a um critério meramente visual, mas envolve a análise da estrutura geométrica do sólido, sendo a convexidade condição relevante para a compreensão da validade de propriedades como a Relação de Euler. A construção de modelos tridimensionais com palitos e balas de goma (etapa 5) destacou-se como uma atividade que uniu ludicidade e rigor. A Figura 07 apresenta modelos elaborados por dois estudantes.

Figura 07: a) Modelo tridimensional de um prisma de base triangular, uma pirâmide base triangular e uma pirâmide de base octogonal. b) Modelo tridimensional de um prisma de base hexagonal, um cubo e uma pirâmide de base triangular



Fonte: acervo dos autores (2024).

#ParaTodosVerem: Na foto da esquerda tem sobre uma mesa um celular, um copo descartável com balas de gomas, uma caixa de chocolate e o modelo tridimensional construído com palitos (de dente e churrasco) e balas de goma com a forma dos seguintes poliedros: prisma de base triangular, uma pirâmide base triangular e uma pirâmide de base octogonal. Na foto à direita sobre a mesa tem um copo descartável com balas de gomas e o modelo tridimensional construído com palitos (de dente e churrasco) e balas de goma de um prisma de base hexagonal, um cubo e uma pirâmide de base triangular. [Fim da descrição]

A Figura 07 apresenta modelos tridimensionais construídos pelos estudantes com palitos e balas de goma, representando diferentes poliedros, como prismas e pirâmides com distintas

bases. A imagem evidencia a materialização das estruturas geométricas por meio da representação explícita de vértices (balas) e arestas (palitos), tornando visível a organização espacial das figuras. Tal materialização concreta do conceito está alinhada às proposições de Godino e Ruiz (2002), ao destacarem que a compreensão das propriedades dos poliedros requer a articulação entre representação, estrutura e linguagem matemática. Do ponto de vista conceitual, observa-se que os estudantes conseguiram estruturar corretamente as conexões entre vértices e arestas, preservando a integridade geométrica das formas representadas. A regularidade na disposição das arestas e o fechamento adequado das faces indicam compreensão da natureza tridimensional dos sólidos, superando representações bidimensionais frequentemente limitadas à visualização em papel.

Além disso, a diversidade dos modelos construídos — incluindo prismas e pirâmides com diferentes bases — sugere que os estudantes foram capazes de generalizar propriedades estruturais, reconhecendo que a variação do polígono da base implica alterações proporcionais no número de faces, arestas e vértices. Esse movimento de generalização é caracterizado como etapa avançada do raciocínio geométrico, envolvendo identificação de regularidades e formulação de relações estruturais (Ferreira; Drulis; Sales, 2023). Esse aspecto é particularmente relevante para a consolidação da Relação de Euler, pois a construção concreta favorece a contagem sistemática desses elementos e a identificação de regularidades numéricas.

A imagem também revela um ambiente de aprendizagem que integra ludicidade e rigor conceitual. A escolha de materiais simples, porém estruturantes, contribuiu para reduzir barreiras abstratas, permitindo que conceitos formais fossem explorados por meio da experimentação e da manipulação. Assim, a Figura 07 constitui evidência empírica de um processo de aprendizagem que articula representação concreta, raciocínio espacial e formalização matemática progressiva. Os estudantes, além de demonstrarem criatividade na elaboração das figuras, foram capazes de preencher corretamente a tabela com informações sobre vértices, faces e arestas dos poliedros construídos (Figura 08). A formalização da relação de Euler foi bem recebida, sendo identificada com relativa facilidade a partir dos dados coletados nas atividades anteriores.

Figura 08 – Tabela preenchida por um estudante com nome do poliedro, número de vértices, faces e arestas

Poliedro	Vértices	Faces	Arestas
Tetraedro	4	4	6
Cubo	8	6	12
Octaedro	6	8	12
Dodecaedro	20	12	30
Prisma retangular	8	6	12
Prisma Pentagonal	10	7	15
Prisma Hexagonal	12	8	18
Prisma Quadrangular	8	6	12
Prisma Pentagonal	10	7	15
Prisma Hexagonal	12	8	18

Fonte: Acervo dos autores (2024).

#ParaTodosVerem: Em cima de um caderno com folhas quadriculadas, tem uma folha de papel, nela está impressa uma tabela com 4 colunas e 11 linhas. Na primeira coluna tem o nome de 10 poliedros. Nas outras três colunas têm respectivamente o número de vértices, faces e arestas de cada um dos poliedros descritos, os quais foram preenchidos à lápis. [Fim da descrição]

Os resultados observados indicam que a progressão didática adotada — iniciada pela mobilização dos conhecimentos prévios, seguida pela exploração empírica, categorização coletiva, formalização conceitual e construção concreta de modelos — favoreceu a internalização gradual dos conceitos geométricos. Tal organização progressiva encontra respaldo em estudos que defendem a necessidade de articular experimentação, visualização e sistematização no ensino da Geometria Espacial (Lucena, 2025; Hungaro; Zanatta; Almeida, 2025). A articulação entre investigação, manipulação e sistematização teórica possibilitou que os estudantes transitassem de compreensões intuitivas para formulações matematicamente estruturadas, consolidando o entendimento dos elementos constitutivos dos poliedros e da Relação de Euler como princípio organizador dessas estruturas.

A etapa de resolução de exercícios, correspondente ao sexto momento do planejamento, desempenhou papel fundamental na consolidação das aprendizagens. Ao propor questões extraídas de exames vestibulares e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), a atividade ampliou o campo de aplicação dos conceitos trabalhados, deslocando-os do contexto exploratório para situações-problema formalmente estruturadas. Esse movimento favoreceu o reconhecimento da funcionalidade da Relação de Euler como ferramenta de análise e resolução, permitindo aos estudantes aplicar, de forma autônoma, os conhecimentos construídos nas etapas anteriores. Conforme Godino e Ruiz (2002), a Relação de Euler deve ser compreendida como uma propriedade estrutural dos poliedros convexos, cuja generalização decorre da análise

sistemática das relações entre vértices, arestas e faces, e não como mera aplicação algorítmica de uma fórmula.

Nesse sentido observou-se que, ao enfrentar questões contextualizadas e de maior complexidade, os estudantes demonstraram maior segurança na identificação de vértices, faces e arestas, bem como na organização dos dados necessários à aplicação da fórmula. Tal desempenho sugere não apenas memorização de procedimentos, mas compreensão das relações estruturais que fundamentam o cálculo. Assim, a etapa final de exercícios configurou-se como momento de síntese, no qual a aprendizagem construída de forma investigativa e prática foi reelaborada em termos formais, contribuindo para o fortalecimento da autonomia intelectual e da confiança dos estudantes em relação ao conteúdo geométrico.

Por fim, a atividade avaliativa — consistente na produção de vídeos narrativos acerca do percurso de aprendizagem — configurou-se como um dispositivo formativo relevante, tanto para a sistematização dos conhecimentos quanto para a explicitação dos sentidos atribuídos pelos estudantes às experiências vivenciadas. Ao mobilizarem registros escritos, fotográficos e audiovisuais produzidos ao longo das etapas anteriores, os discentes organizaram suas narrativas de modo a reconstruir o processo desenvolvido, explicitando conceitos, procedimentos e descobertas realizadas.

A análise dos vídeos evidenciou que os estudantes foram capazes de retomar, com relativa precisão, noções como vértices, faces, arestas, poliedros convexos e não convexos, bem como a formulação e aplicação da Relação de Euler. Ao retomarem tais conceitos de forma articulada, os estudantes demonstraram compreender que vértices, faces e arestas não são apenas componentes isolados, mas elementos inter-relacionados cuja configuração sustenta propriedades invariantes, o que, segundo Godino e Ruiz (2002), caracteriza um nível mais elaborado de compreensão geométrica. Em diversas produções, observou-se a apresentação sequencial das etapas, acompanhada de comentários explicativos que demonstravam compreensão das relações estruturais entre os elementos dos sólidos geométricos. Além disso, a incorporação de imagens das construções com palitos e balas, das fotografias realizadas na escola e das tabelas preenchidas indicou um movimento de articulação entre diferentes linguagens e representações.

Os vídeos também revelaram indícios de autorreflexão, na medida em que os estudantes comentaram dificuldades iniciais, avanços percebidos e mudanças em sua compreensão acerca do conteúdo. Esse aspecto sugere não apenas domínio conceitual, mas apropriação consciente do próprio processo de aprendizagem, evidenciando desenvolvimento metacognitivo.

Dessa forma, a etapa avaliativa mostrou-se particularmente significativa ao ampliar as

possibilidades de expressão e ao integrar competências técnicas próprias do curso — como o uso de recursos audiovisuais — aos conteúdos matemáticos trabalhados. Assim a diversificação de linguagens e meios de expressão contribui para ampliar o acesso e a participação no processo de aprendizagem matemática (Panossian; Galvão, 2022). Tal integração favoreceu uma aprendizagem interdisciplinar, socialmente situada e potencialmente inclusiva, consolidando o percurso formativo proposto ao longo do planejamento.

Em síntese, a aplicação do planejamento evidenciou a coerência entre os pressupostos teóricos do DUA e as práticas pedagógicas desenvolvidas, demonstrando que a organização intencional das etapas, aliada à diversificação de estratégias, recursos e formas de avaliação, favoreceu o engajamento dos estudantes, a construção progressiva dos conceitos geométricos e a consolidação de um processo de aprendizagem significativo, reflexivo e potencialmente inclusivo.

4 Considerações Finais

O presente estudo teve como objetivo analisar a implementação de uma proposta didático-pedagógica estruturada a partir dos pressupostos do Desenho Universal para Aprendizagem no ensino de poliedros, em uma turma de curso técnico integrado ao Ensino Médio de uma escola pública de Curitiba/PR. A elaboração do presente planejamento teve como propósito promover o engajamento, o envolvimento e o estímulo dos estudantes em relação à aprendizagem de Matemática. Tal iniciativa fundamentou-se na constatação de que os estudantes da turma investigada frequentemente manifestavam, em seus discursos, baixa afinidade com a disciplina, percepção que também se apresenta de forma recorrente em turmas de outros anos do mesmo curso técnico em Processos Fotográficos.

Ao longo da implementação da proposta, observou-se significativo envolvimento dos estudantes nas atividades desenvolvidas, bem como indícios consistentes de compreensão e apropriação dos conceitos trabalhados. Esse movimento revelou-se particularmente relevante por contrastar com as percepções inicialmente expressas pelos próprios discentes acerca da disciplina, indicando a possibilidade de ressignificação da relação estabelecida com o conhecimento matemático quando mediado por estratégias pedagógicas diversificadas e intencionalmente planejadas.

No que se refere à atividade avaliativa, esta configurou-se como um processo de autorreflexão. Conforme apontam Góes, Costa e Góes (2025, p. 271 – tradução nossa), “esse processo de autorreflexão é vital para práticas de ensino que buscam integrar conhecimentos

diversos”. Embora os autores enfatizem a autorreflexão docente, compreende-se que tal processo, por sua natureza humana e formativa, pode igualmente ser atribuído aos estudantes, especialmente quando estes são convidados a analisar suas próprias aprendizagens e estratégias.

Considerando que os estudantes executaram as atividades propostas, revisitaram suas produções, refletiram sobre as etapas vivenciadas e organizaram essas experiências na elaboração dos vídeos narrativos, pode-se afirmar que a avaliação ultrapassou a dimensão meramente verificativa, assumindo caráter formativo e reflexivo.

A análise dos vídeos permitiu constatar que o desenvolvimento e a execução da proposta, orientados pelos princípios, diretrizes e considerações do Desenho Universal para Aprendizagem, evidenciaram resultados consistentes. Observou-se aprendizagem dos conceitos de poliedros e da Relação de Euler, acompanhada de elevados níveis de motivação, engajamento e participação ao longo do processo, o que reforça a potencialidade da abordagem adotada para a promoção de práticas pedagógicas mais inclusivas e significativas.

A análise realizada permitiu evidenciar que a organização intencional das etapas, fundamentada nos princípios de engajamento, representação e ação e expressão, favoreceu a ampliação das possibilidades de participação dos estudantes e a diversificação dos modos de acesso ao conhecimento geométrico.

A progressão didática adotada — iniciada pela mobilização de conhecimentos prévios, seguida por atividades investigativas, manipulação de modelos concretos, formalização conceitual e aplicação em situações-problema — revelou-se coerente com os pressupostos do DUA e contribuiu para a construção gradual da compreensão dos poliedros e da Relação de Euler. Os dados produzidos indicam que os estudantes foram capazes de estabelecer distinções conceituais, reconhecer propriedades estruturais e aplicar a relação matemática de forma contextualizada.

A atividade avaliativa, por meio da produção de vídeos narrativos, evidenciou não apenas domínio conceitual, mas também processos de autorreflexão e apropriação do percurso formativo. Tal aspecto reforça a relevância de práticas avaliativas que ampliem as formas de expressão da aprendizagem e reduzam barreiras associadas a modelos exclusivamente tradicionais.

Referências

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAST. *Universal Design for Learning Guidelines version 3.0*. 2024. Disponível em: <https://udlguidelines.cast.org>. Acesso em: 14 jun. 2025.

COELHO, José Ricardo Dolenga; GÓES, Anderson Roges Teixeira. Geometria e Desenho Universal para Aprendizagem: uma revisão bibliográfica na Educação Matemática Inclusiva. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 5, n. 11, p. 1–26, 2021. DOI: 10.46551/emd.e202122. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/4134>. Acesso em: 2 mar. 2026.

FERREIRA, A. F.; DRULIS, P. B. L.; SALES, A. Diferentes tipos de raciocínios na Geometria: uma revisão sistemática. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 15, n. 3, p. 338–353, 2023. DOI: <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2022v15n3p338-353>.

GODINO, Juan D.; RUIZ, Francisco. **Geometría y su didáctica para maestros**. Granada: Universidad de Granada, 2002.

GÓES, Anderson Roges Teixeira; COELHO, José Ricardo Dolenga; COSTA, Priscila Kabbaz Alves da; GÓES, Heliza Colaço. Design Universal Para Aprendizagem – Versão 3.0. In: GÓES, Anderson Roges Teixeira; COSTA, Priscila Kabbaz Alves da (Org.). **Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem**: Fundamentos, Práticas e Propostas para Educação Inclusiva. v. 3. São Carlos: Pedro & João Editores, 2024. p. 28-51. E-book. Disponível em: <https://pedroejoaoeditores.com.br/produto/desenho-universal-e-desenho-universal-para-aprendizagem-fundamentos-praticas-e-propostas-para-educacao-inclusiva-vol-3/>. Acesso em: 13 jun. 2025.

GOÊS, Anderson Roges Teixeira; COSTA, Priscila Kabbaz Alves da, GÓES, Heliza Colaço. A Proposal for Initial and Continuing Education Based on the Universal Design for Learning Approach: An Experience in Brazilian Higher Education, **The Educational Review**, USA, 2025. pp 262-273. Disponível em: <https://www.hillpublisher.com/ArticleDetails/450>. Acesso em: 13 jun. 2025.

GÓES, Anderson Roges Teixeira; COSTA, Priscila Kabbaz Alves da; Reflexões e práticas transformadoras com o Desenho Universal para Aprendizagem. In: GÓES, Anderson Roges Teixeira; COSTA, Priscila Kabbaz Alves da (Org.). **Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem**: Fundamentos, Práticas e Propostas para Educação Inclusiva. v. 2. São Carlos: Pedro & João Editores, 2023, p. 09-13. Disponível em: <https://pedroejoaoeditores.com.br/produto/desenho-universal-e-desenho-universal-para-aprendizagem-fundamentos-praticas-e-propostas-para-educacao-inclusiva-vol-2/>. Acesso em: 13 jun. 2025.

HUNGARO, Rafael Mestrinheire; ZANATTA, Shalimar Calegari; ALMEIDA, Hederson1Aparecido de. Sólidos de Platão em impressão 3D: um material pedagógico para o ensino de geometria. **Monumenta - Revista Científica Multidisciplinar**, [S. l.], v. 12, n. 12, p. 1–6, 2025. DOI: 10.57077/monumenta.v12i12.338. Disponível em: <https://revistaunibf.emnuvens.com.br/monumenta/article/view/338>. Acesso em: 2 mar. 2026.

LORENZATO, S. Por que não ensinar geometria?. **Educação Matemática em Revista**, [S. l.],



revista

PARANAENSE
DE EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA

v. 3, n. 4, p. 3–13, 2018. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/1311>. Acesso em: 2 mar. 2026.

LUCENA, Claudete Freire de Oliveira. **O uso de materiais manipulativos no ensino de geometria para ensino médio**. 2025. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstreams/47cab253-25de-4adb-a302-4f66ff2177eb/download>. Acesso em: 12 maio 2026.

PANOSSIAN, M.L.; GALVÃO, M.E.E.L. (orgs.) Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). **Recursos didáticos em aulas de matemática**. Brasília, DF: SBEM Nacional, 2022. E-book. ISBN 978-65-87305-12-7. Disponível em: https://www.sbemrasil.org.br/ebook/ebook_rec.pdf. Acesso em: 6 mar. 2026.