

O planejamento docente em Geometria na perspectiva inclusiva: contribuições do Desenho Universal para Aprendizagem

Janaina Zanon Roberto Stellfeld

Universidade Federal do Paraná

Curitiba, PR — Brasil

✉ janaeducar@gmail.com

 0000-0001-6516-9999

José Ricardo Dolenga Coelho

Universidade Federal do Paraná

Curitiba, PR — Brasil

✉ dolengacoelho@gmail.com

 0000-0002-6615-9319

Anderson Roges Teixeira Góes

Universidade Federal do Paraná

Curitiba, PR — Brasil

✉ artgoes@ufpr.br

 0000-0001-8572-3758



2238-0345 

10.37001/ripec.v14i5.3753 

Recebido • 25/01/2024

Aprovado • 05/05/2024

Publicado • 20/08/2024

Editor • Gilberto Januario 

Resumo: Esta pesquisa tem como objetivo evidenciar as contribuições do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) no ensino de Geometria sob uma perspectiva inclusiva. Para isso, foi adotada uma abordagem qualitativa, utilizando intervenção pedagógica com 28 estudantes, com idade entre 7 e 10 anos, do 3º ano do Ensino Fundamental I de uma escola municipal de Araucária, Paraná. Ao longo de 19 encontros, foram aplicadas 16 atividades relacionadas à Geometria. Na análise, consideramos os diálogos e observações feitas durante o contato com os estudantes, os aspectos do DUA incorporados ao planejamento da prática da professora pesquisadora e as considerações sobre educação matemática inclusiva. Dessa forma, foi possível indicar que o DUA favorece uma educação inclusiva, promovendo acessibilidade, interação e compreensão dos conceitos matemáticos/geométricos, proporcionando uma base sólida para a promoção da inclusão na educação matemática.

Palavras-chave: Acessibilidade. Ensino Fundamental. Matemática. Inclusão. Práticas Pedagógicas.

Teaching planning in Geometry from an inclusive perspective: contributions of Universal Design for Learning

Abstract: This research seeks to emphasize the contributions of Universal Design for Learning (UDL) in the teaching of Geometry from an inclusive perspective. To achieve this, a qualitative approach was adopted, involving pedagogical intervention with 28 students, aged between 7 and 10 years, from the 3rd grade of Elementary School I in a municipal school in Araucária, Paraná, Brazil. Over the course of 19 sessions, 16 activities related to Geometry were implemented. In the analysis, we considered the dialogues and observations perceived during interactions with the students, the aspects of UDL incorporated into the planning by the teacher-researcher, and considerations regarding Inclusive Mathematics Education. Thus, it is possible to indicate that UDL promotes inclusive education by fostering accessibility, interaction, and understanding of mathematical/geometric concepts, providing a solid foundation for the promotion of inclusion in Mathematics Education.

Keywords: Accessibility. Elementary School. Mathematics. Inclusion. Pedagogical practices.

Planificación docente en Geometría desde una perspectiva inclusiva: contribuciones del Diseño Universal para el Aprendizaje

Resumen: Esta investigación tiene como objetivo destacar las contribuciones del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en la enseñanza de la Geometría desde una perspectiva inclusiva. Para lograrlo, se adoptó un enfoque cualitativo que implicó intervención pedagógica con 28 estudiantes de entre 7 y 10 años, pertenecientes al tercer grado de la Educación Primaria en una escuela municipal en Araucária, Paraná, Brasil. A lo largo de 19 encuentros, se llevaron a cabo 16 actividades relacionadas con la Geometría. En el análisis, se tuvieron en cuenta los diálogos y observaciones percibidas durante el contacto con los estudiantes, los aspectos del DUA incorporados en la planificación de la práctica por parte de la profesora-investigadora y las consideraciones sobre la Educación Matemática Inclusiva. De este modo, es posible indicar que el DUA favorece una educación inclusiva, fomentando la accesibilidad, interacción y comprensión de los conceptos matemáticos/geométricos, proporcionando una base sólida para la promoción de la inclusión en la Educación Matemática.

Palabras clave: Accesibilidad. Educación Primaria. Matemáticas. Inclusión. Prácticas pedagógicas.

1 Introdução

O reconhecimento da Matemática como uma disciplina intrinsecamente ligada à experiência humana exige que ela se desenvolva de forma dinâmica e exerça impacto em diversos aspectos, como na articulação com questões sociais, políticas, histórico-culturais, metodológicas, pedagógicas, filosóficas e epistemológicas, incluindo o âmbito profissional. Desenvolver habilidades de pensamento lógico, investigação e argumentação embasadas em conhecimento matemático possibilita um entendimento mais profundo e a intervenção no mundo que nos rodeia. Nesse sentido, se faz necessário compreender as interconexões entre conceitos matemáticos e sua aplicabilidade em diferentes domínios, fomentando a autoconfiança e a perseverança dos estudantes na construção e utilização dos conhecimentos matemáticos.

Dentre as estratégias utilizadas em sala de aula, estão a elaboração e o debate de projetos temáticos que abordem questões sociais relevantes ao ambiente em que os estudantes estão inseridos, guiados por princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando as diferenças em uma perspectiva inclusiva, na diversidade de culturas, pessoas, opiniões, com foco na equidade. Conforme estabelecido na Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

um planejamento com foco na equidade também exige um claro compromisso de reverter à situação de exclusão histórica que marginaliza grupos – como os povos indígenas originários e as populações das comunidades remanescentes de quilombos e demais afrodescendentes – e as pessoas que não puderam estudar ou completar sua escolaridade na idade própria. Igualmente, requer o compromisso com os alunos com deficiência, reconhecendo a necessidade de práticas pedagógicas inclusivas e de diferenciação curricular (Brasil, 2017, p. 16).

O planejamento educacional não deve apenas visar à igualdade de oportunidades, mas também deve se empenhar em superar as desigualdades históricas e sociais que impactam grupos específicos, adotando práticas pedagógicas inclusivas. Isso enfatiza a relevância de um sistema educacional equitativo que atenda às diferentes dificuldades, promovendo a inclusão e a justiça social, permitindo que os estudantes expressem respostas e extraiam lições por meio de várias formas de expressão (Brasil, 2017), oportunizando distintos registros e demonstrações

do conhecimento adquirido, por exemplo, por meio de representações gráficas, texto escrito, mídias digitais, entre outros. Isso, aliado a observações sistemáticas de aspectos tanto numéricos quanto qualitativos, deve estar presente na sala de aula, proporcionando desafios em diversos contextos, incluindo cenários imaginários.

Ao superar variadas barreiras na Matemática, adentramos o campo de estudo da educação matemática inclusiva, garantindo que cada educando tenha a oportunidade de desenvolver seu potencial matemático e participar plenamente na sociedade (Viana & Manrique, 2019), pois o ambiente escolar deve ser um “espaço de aprendizagem e de democracia inclusiva, [em que] deve se fortalecer na prática coercitiva da não discriminação, não ao preconceito e respeito às diferenças e diversidades” (Brasil, 2017, p. 14). Esse é o verdadeiro sentido da inclusão, proporcionando afeto, inserção, oportunidades, acolhimento; “neste movimento, a Educação Matemática se constituirá na perspectiva inclusiva, sendo redimensionada para a promoção de uma escola centrada na ética, no respeito às individualidades e à diversidade” (Viana & Manrique, 2019, p. 664).

Ensinar Matemática na perspectiva inclusiva demanda superar barreiras diárias, desenvolvendo um olhar sensível para a diversidade dos sujeitos, para que as apropriações dos conteúdos ocorram naturalmente. Silva e Díaz-Urdaneta, (2021, p. 5) trazem como possibilidade a reflexão sobre a forma de munir nossos estudantes, visando a proporcionar “no fazer social e na dinâmica da sociedade [oportunidades] para procurar, indagar, organizar, representar e publicizar essas informações, com enfoques crítico, reflexivo e matemático”.

Apresentar uma variedade de conceitos e métodos fundamentais para resolver problemas é indicado na BNCC, sobretudo ao abordar o ensino da Geometria na Matemática. É necessário que os estudantes explorem conceitos como posicionamento e deslocamento no espaço, bem como as formas e as relações entre elementos de figuras bidimensionais e tridimensionais e o desenvolvimento do pensamento geométrico, habilidade essencial para a investigação de propriedades, formulação de hipóteses e construção de argumentos geométricos sólidos (Brasil, 2017).

Lorenzato (1995) afirma que a ausência de estudo em Geometria pode resultar na falta de desenvolvimento do pensamento geométrico e do raciocínio visual, tornando a resolução de situações de vida uma tarefa desafiadora. Corroborando com esse autor, Poi *et al.* (2019) reafirmam tais evidências, mas se referindo à ausência de estudo em Geometria na formação inicial do licenciado em Matemática. Ainda, Coelho e Góes (2021) constatam que o ensino de Geometria na educação básica ocorre por meio de livros didáticos, envolvendo práticas repetitivas e enfatizando a memorização de fórmulas algébricas, negligenciando o desenvolvimento do entendimento das situações-problema em contextos práticos no cotidiano dos educandos. Tais fatos implicam que “sem estudar Geometria as pessoas não desenvolverão o pensamento geométrico ou o cálculo visual e, sem essas habilidades, elas simplesmente não conseguirão resolver as situações de vida que foram geometrizadas” (Lorenzato, 1995, p. 5). Os docentes precisam enfrentar os desafios, que incluem a compreensão de figuras planas e espaciais, pois é “na escola que devemos mostrar aos alunos essa interface entre o conhecimento matemático diário e o escolar” (Góes & Góes, 2023, p. 77).

Na busca de mostrar caminhos para a abordagem de conceitos e conteúdos geométricos em uma prática na perspectiva da educação matemática inclusiva, analisamos dados da pesquisa de Stellfeld (2023), evidenciando as contribuições do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) no planejamento docente. O DUA tem se destacado como uma abordagem fundamental na promoção da equidade e acessibilidade educacional. Com seus três princípios (Engajamento; Representação; Ação e Expressão) e diretrizes, oferece um guia valioso para a criação de

estratégias de ensino flexíveis e inovadoras, contribuindo para a redução de barreiras físicas e pedagógicas (CAST, 2018).

É importante ressaltar que, por se tratar de pesquisa envolvendo seres humanos, foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Paraná, sob Protocolo CAAE nº 59276522.0.0000.0214 e Parecer nº 5.545.178, de 26 de julho de 2022.

2 Desenho Universal para Aprendizagem

O DUA tem sua origem nas ideias do Desenho Universal (DU), desenvolvido na década de 1960 por arquitetos e *designers* estadunidenses, a partir de questionamentos sobre projetar espaços exclusivamente para pessoas sem deficiências, gerando discussões quanto à acessibilidade e direitos das pessoas com deficiência, sobretudo devido ao alto número de ex-combatentes mutilados após a Segunda Guerra Mundial (Góes & Costa, 2022). Durante os anos 1980 e início da década de 1990, o conceito do DU começou a ganhar ampla acessibilidade, especialmente com a proposta do arquiteto Ronald Mace, utilizador de cadeira de rodas e respirador artificial, evidenciando a crescente importância da acessibilidade entre os profissionais da área de construção (Cassano *et al.*, 2022).

O DU possui em sua concepção o “[...] projeto de produtos e ambientes que possam ser usados por todos, na sua máxima extensão possível, sem a necessidade de adaptação ou projeto especializado para pessoas com deficiência” (Carletto & Cambiaghi, 2007, p. 10). Para Góes e Costa (2022), não possui a ideia de criar uma ciência ou estilo, mas de aprimorar a percepção ao projetar ambientes e produtos, de modo a torná-los utilizáveis por cada pessoa.

É evidente que essa concepção voltada a projetos para o cotidiano da sociedade teria sua influência no ambiente escolar, pois

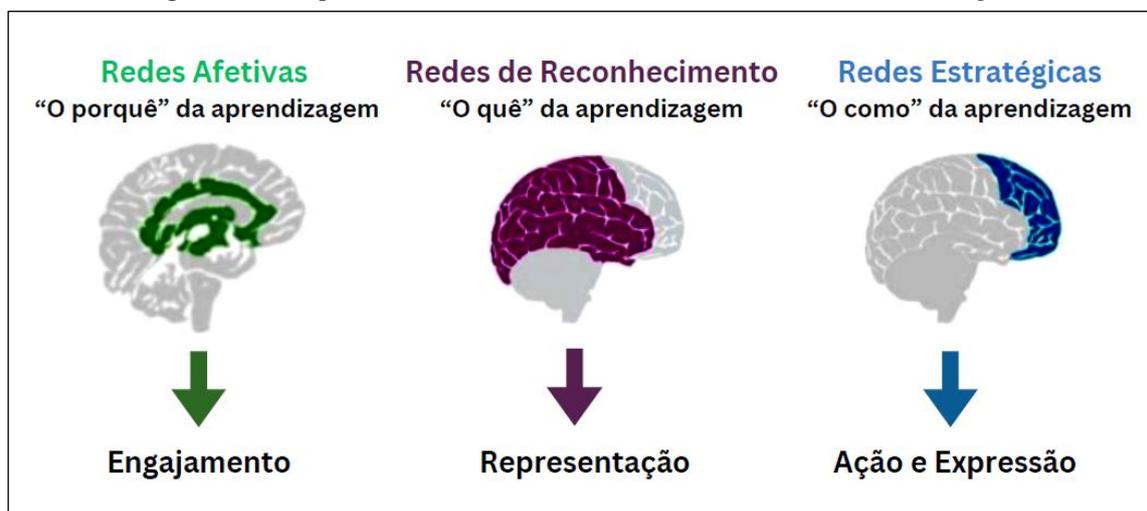
a escola, como parte integrante da sociedade, não pode ficar aquém de tais discussões, não somente sobre o acesso físico, mobiliário e equipamentos adequados, mas também sobre a necessidade da ampliação e promoção da acessibilidade de todos os alunos à aprendizagem (Cassano *et al.*, 2022, p. 5).

Com isso, na década de 1990, surgiu o conceito de DUA, a partir da discussão dos pesquisadores do Centro de Tecnologia Especial Aplicada (em inglês, Center for Applied Special Technology – CAST) para desenvolver um livro digital acessível a cada usuário. Essas discussões levaram à compreensão de que é necessário eliminar, ou reduzir, as barreiras metodológicas para a aprendizagem, a fim de garantir uma abordagem equitativa, no sentido de ser aplicada a cada um e a todos os estudantes, ao mesmo tempo sendo flexível, atendendo às necessidades educacionais específicas. Essa abordagem proporciona um conjunto diversificado de possibilidades que ampliam e fortalecem a aprendizagem dos estudantes, independentemente de terem ou não deficiências, promovendo a construção do conhecimento de forma universalizada (Góes & Costa, 2022).

Quando o DUA é adotado no ensino, ele se torna uma extensão de nossos valores compartilhados, reforçando o compromisso com a equidade e justiça para todos. Isso transforma a maneira como os sujeitos do processo de ensino e aprendizagem refletem sobre a diversidade, afastando-se da ideia de que deficiência é sinônimo de limitação e abraçando o pensamento de que a diversidade é a essência da experiência educacional (Góes *et al.*, 2023a, p. 28).

O DUA é uma estrutura fundamentada na neurociência cognitiva, desenvolvida para conceber experiências de aprendizagem, assegurando que cada discente alcance o *status* de “estudante especialista”, ou seja, aquele que possui amplo conhecimento, habilidades significativas, aprendizado contínuo e motivação intrínseca para buscar mais conhecimento (CAST, 2018). Tal essência de distribuição e a estrutura da organização na neurociência podem ser observadas na **Figura 1**.

Figura 1: Princípios baseados nas redes afetivas, de reconhecimento e estratégicas



Fonte: CAST (2018), adaptado e traduzido pelos autores (2024).

As três redes cerebrais distintas são relacionadas, cada uma delas, a um dos princípios do DUA (CAST, 2018), que buscam proporcionar diferentes formas para que o estudante se envolva na situação de aprendizagem (princípio do Engajamento), como ele adquire as informações (princípio da Representação) e como as expressa e as utiliza (princípio da Ação e Expressão). Assim, consiste em uma abordagem abrangente que atende às variadas formas de aprendizagem dos educandos, pois não é rígida, inflexível ou fechada, mas norteadora (CAST, 2018).

Além dos três princípios, a estrutura do DUA se desdobra em nove diretrizes e 31 pontos de verificação, que auxiliam o professor no planejamento. Destacamos que a organização dos princípios, diretrizes e pontos de verificação é apresentada no *site* do CAST e nos textos de Sebastián Heredero (2020) e Góes *et al.* (2023a), conforme **Figura 2**.

A busca por uma abordagem eficaz na organização e elaboração de metodologias e práticas educacionais começa com uma reflexão importante sobre os métodos de ensino que melhor se alinham com as nuances do funcionamento de cada rede cerebral. Ao questionar como o quadro do DUA pode ser empregado, surge a necessidade de entender de que maneira os materiais desempenham um papel fundamental ao oferecer o suporte necessário para viabilizar essa abordagem prática (CAST, 2018). Nesse contexto, o princípio do Engajamento se destaca como um alicerce essencial para a aprendizagem significativa. Ao explorar “o porquê” da aprendizagem, esse princípio visa não apenas a identificar, mas também a cultivar os interesses individuais dos estudantes. Por meio dessa conexão intrínseca com os interesses pessoais, busca tanto motivar quanto promover um engajamento mais profundo no processo educacional. Isso implica a necessidade de estratégias instrucionais que transcendam barreiras, despertem o interesse e incentivem a participação ativa dos estudantes (CAST, 2018).

Conforme destacado por CAST (2018), o Engajamento é considerado o elemento primordial, pois, sem a participação ativa dos estudantes, outras formas de representação ou

expressão tornam-se menos eficazes. Além disso, ressalta a importância do *feedback* e da consciência do progresso como elementos contribuintes para estimular a aplicação intrínseca e garantir um engajamento contínuo dos discentes. Assim, a interligação entre a personalização dos métodos educacionais, o princípio do Engajamento e a valorização do *feedback* revela-se como um caminho na busca por uma educação mais efetiva e significativa.

Figura 2: Princípios, diretrizes e os pontos de verificação do DUA

<p>Fornecer múltiplos meios de Engajamento</p> <p>Redes Afetivas O "o porquê" da aprendizagem</p> 	<p>Fornecer múltiplos meios de Representação</p> <p>Redes de Reconhecimento O "o quê" da aprendizagem</p> 	<p>Fornecer múltiplos meios de Ação e Expressão</p> <p>Redes Estratégicas O "o como" da aprendizagem</p> 
<p>Diretriz (1) - Fornecer opções para Incentivar o Interesse</p> <p>•Pontos de verificação:</p> <p>(1.1) Otimizar a escolha individual e a autonomia; (1.2) Otimizar relevância, valor e utilidade das atividades; (1.3) Minimizar a sensação de insegurança e as distrações;</p>	<p>Diretriz (4) - Fornecer opções para a Percepção</p> <p>•Pontos de verificação:</p> <p>(4.1) Oferecer opções que permitam personalização na apresentação de informações; (4.2) Oferecer alternativas para informações auditivas; (4.3) Oferecer alternativas para informações visuais;</p>	<p>Diretriz (7) – Fornecer opções para Ação Física</p> <p>•Pontos de verificação:</p> <p>(7.1) Variar métodos de resposta e navegação; (7.2) Otimizar o acesso a ferramentas, produtos e tecnologias de apoio;</p>
<p>Diretriz (2) – Sustentando o Esforço e Persistência</p> <p>•Pontos de verificação:</p> <p>(2.1) Ressaltar a relevância de metas e objetivos; (2.2) Variar as exigências e os recursos para otimizar os desafios; (2.3) Fomentar a colaboração e a cooperação; (2.4) Utilizar o retorno (<i>feedback</i>) orientado para o domínio em uma tarefa;</p>	<p>Diretriz (5) - Fornecer opções para a Idioma e Símbolos</p> <p>•Pontos de verificação:</p> <p>(5.1) Esclarecer vocabulário e símbolos; (5.2) Esclarecer a sintaxe e a estrutura; (5.3) Facilitar a decodificação de textos, notações matemáticas e símbolos; (5.4) Promover a compreensão entre diferentes idiomas; (5.5) Complementar uma informação com outras formas de apresentação;</p>	<p>Diretriz (8) – Proporcionar opções para Ação e Expressão e a Comunicação</p> <p>•Pontos de verificação:</p> <p>(8.1) Usar múltiplos meios de comunicação; (8.2) Usar ferramentas variadas para a construção e composição; (8.3) Definir competências com níveis de suporte graduados para prática e execução;</p>
<p>Diretriz (3) – Fornecer opções para Autorregulação</p> <p>•Pontos de verificação:</p> <p>(3.1) Promover expectativas e crenças que otimizem a motivação; (3.2) Facilitar estratégias e habilidades pessoais para lidar com os problemas da vida cotidiana; (3.3) Desenvolver autoavaliação e reflexão;</p>	<p>Diretriz (6) - Oferecer opções para Compreensão</p> <p>•Pontos de verificação:</p> <p>(6.1) Ativar ou substituir conhecimentos anteriores; (6.2) Destacar modelos, características fundamentais, principais ideias e relacionamentos; (6.3) Orientar o processamento, a visualização e manipulação de informações; (6.4) Maximizar a transferência e a generalização;</p>	<p>Diretriz (9) – Fornecer opções para Funções Executivas</p> <p>•Pontos de verificação:</p> <p>(9.1) Orientar o estabelecimento adequado de metas; (9.2) Apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia; (9.3) Facilitar o gerenciamento de informações e recursos; (9.4) Aumentar a capacidade de acompanhar os progressos.</p>

Fonte: CAST (2018), adaptado e traduzido por Stellfeld (2023, p. 59).

O princípio da Representação aborda “o quê” da aprendizagem, buscando proporcionar aos estudantes diversos modos de perceber as informações apresentadas e convertê-las em conhecimento prático e aplicável em suas experiências pessoais. Nesse contexto, é importante questionar: qual é o conteúdo ou habilidade mais essencial que desejamos que nossos estudantes se apropriem? As múltiplas representações se alinham ao conteúdo? Elas estão estreitamente relacionadas aos objetivos de aprendizagem? Vale destacar a importância de avaliar todos os materiais à luz dos objetivos de aprendizagem, da natureza das informações e das características específicas dos educandos (CAST, 2018). No ensino da Matemática, talvez seja o local onde é necessário incorporar mais representações, pois não envolve apenas a utilização da expressão simbólica dos números, mas também o uso de objetos manipuláveis, permitindo que os estudantes realizem operações e visualizem conceitos de maneira direta e perceptível (CAST, 2018). Como os discentes diferem na maneira como percebem e compreendem a informação que lhes é apresentada, não há um meio de representação que seja igual para todos.

O princípio da Ação e Expressão, “o como” da aprendizagem, visa a permitir que os estudantes se expressem de diferentes maneiras em relação aos conhecimentos apropriados. Ainda, é preciso avaliar de forma contínua e aberta, validar as respostas e fornecer *feedbacks* aos educandos e intervir quando necessário, para garantir a equidade (CAST, 2018).

Dessa forma, as diretrizes do DUA buscam resolver um problema significativo na educação, que é a presença de currículos fixos, inflexíveis e restritivos, planejados para atender a alguns estudantes, mas não a cada um. Esses três princípios proporcionam caminhos únicos para um objetivo comum, refletindo no currículo, observando seus quatro componentes principais e desenhando-os, de maneira universal.

O primeiro componente aborda os objetivos que devem estar claramente definidos e comunicados, para individualizar o percurso de aprendizagem. O segundo são os materiais utilizados na aula, que devem ter flexibilidade para que a individualização ocorra e cada estudante possa utilizá-los. Já o terceiro é pensar nos métodos, analisando como o professor ensina: como é seu fazer docente? Como participa e proporciona grupos colaborativos? Realiza rodas de conversas? Oferece experiências de mundo? Por fim, é primordial pensar no método de avaliação, refletindo sobre como podemos ter certeza de que a aprendizagem está realmente ocorrendo, o que está intrinsecamente relacionado ao objetivo de aprendizagem, e não ao objetivo de ensino, pois, como menciona Stellfeld (2023, p. 64), “além de considerar o conteúdo que os estudantes estão aprendendo, é importante avaliar como eles estão assimilando esse conhecimento e em que situações apresentam melhor desempenho”. Essas considerações são fundamentais para verificar se o currículo está impedindo ou limitando a aprendizagem de cada estudante.

Ao adotar o DUA e criar propostas flexíveis desde o início do planejamento, são oferecidas opções personalizáveis que permitem que cada discente avance a partir de seu ponto de partida individual (Sebastián-Heredero, 2020). Nesse sentido, Meyer, Rose e Gordon (2014) indicam evidências científicas que fundamentam as práticas do DUA para garantir uma educação inclusiva, atendendo às diversas necessidades dos estudantes, contribuindo para a criação de ambientes de aprendizagem mais equitativos e receptivos. As quatro etapas que fundamentam as práticas do DUA podem ser observadas no **Quadro 1**.

Quadro 1: Evidências científicas que fundamentam as práticas do DUA

Área de investigação	Evidências científicas
Fundamentos do DUA	Investigação em diferentes disciplinas incluídas no campo da neurociência, educação e psicologia cognitiva, consolidadas nos conceitos de zona de desenvolvimento proximal, estágios construtivistas e obras de Piaget, Vygotsky, Bruner e Bloom.
Princípios do DUA	Base na neurociência moderna: os princípios são construídos a partir do conhecimento pelo qual nosso cérebro é formado, por três redes diferentes usadas no processo de aprendizagem: reconhecimento, afetivas e estratégicas.
Práticas promissoras em DUA	Estudos ao longo dos anos têm se mostrado eficaz e são condizentes com a abordagem do DUA, seguindo os seus princípios e diretrizes. Assim, são necessários processos didáticos dentro dessa abordagem que confirmem os seus resultados considerados eficientes.
Implementação do DUA	Relacionado às pesquisas e aplicações específicas do DUA em ambientes de aprendizagem, “incluindo as condições necessárias para a implementação, as barreiras mais comuns e as contribuições dessa prática” (Sebastián-Heredero, 2020, p. 743).

Fonte: Sebastián-Heredero (2020), adaptado por Stellfeld (2023, p. 56).

A abordagem do DUA pode fortalecer a inclusão na escola, eliminando barreiras atitudinais e pedagógicas e proporcionando um currículo flexível para atender à diversidade dos estudantes. Nesse contexto, a avaliação deve ser construída considerando a compreensão e o desempenho de todos, além de ser uma oportunidade para os discentes refletirem sobre seu próprio aprendizado.

O DUA é muito mais do que uma abordagem de redesenhos de práticas, materiais didáticos e avaliações para estudantes com deficiência; é uma visão de mundo em que a diversidade é celebrada, a igualdade de oportunidades é uma realidade e a inclusão é o alicerce da educação, pois molda um futuro no qual cada discente tem a oportunidade de atingir seu potencial máximo. Coloca em pauta a criatividade, explora novas formas de aprendizado, estimulando formas de expressão, e encoraja cada sujeito a voar livremente em sua jornada educacional (Góes *et al.*, 2023a, p. 29).

Em suma, o DUA é uma abordagem inovadora que confronta preconceitos, derruba barreiras, reconhece a diversidade e procura desafiar paradigmas na área da educação. “Quando as barreiras são removidas, a equidade em oportunidades se torna uma realidade, permitindo que cada estudante alcance seu potencial máximo” (Góes *et al.*, 2023a, p. 29). Ao adotá-lo, cada estudante terá acesso equitativo à educação, como demonstrado na pesquisa cujos procedimentos metodológicos descrevemos a seguir.

3 Metodologia

Este estudo assume a abordagem qualitativa, tendo “contato direto e prolongado do professor-pesquisador com o ambiente e a situação sendo investigada, via de regra, pelo trabalho intensivo de campo” (Lüdke & André, 2018, p. 12). É do tipo intervenção pedagógica, em que, por meio da elaboração e execução de intervenções (mudanças, inovações), se tem o objetivo de gerar progresso e aprimoramentos nos processos de aprendizagem dos participantes, seguidos pela avaliação dos impactos dessas intervenções (Damiani *et al.*, 2013). Esse modelo de pesquisa atende à necessidade do pesquisador de estar em movimento com seu objeto de pesquisa, gerando reflexões e memórias, respeitando o pesquisado, com seus valores, interesses e princípios, ampliando a construção do conhecimento (Lüdke & André, 2018).

Como já mencionado, os processos metodológicos analisados neste texto foram produzidos na pesquisa de Stellfeld (2023), desenvolvidos e aplicados em uma turma do 3º ano do Ensino Fundamental I, composta por 28 participantes, em 19 encontros, por meio de 16 atividades práticas, em uma escola da rede municipal do município de Araucária, Paraná. Cabe ressaltar que concentramos nossa análise nas atividades relacionadas à Geometria, pois Góes e Góes (2023, p. 21) comentam que, “em relação à Geometria, o ensino e as demonstrações formais precisariam ser precedidos de atividades que envolvem a experimentação e a construção”.

Dentre os participantes da pesquisa, havia estudantes com características específicas, como Arthur, de 8 anos, diagnosticado com Transtorno do Espectro Autista (TEA), e Pedro, de 9 anos, em processo de investigação de indícios de Deficiência Intelectual (DI). Cabe ressaltar que, para preservar o anonimato dos participantes, utilizamos nomes fictícios. Além disso, mais da metade das crianças envolvidas na pesquisa estava refazendo a série/ano escolar, enfrentando desafios de aprendizagem. Nesse contexto, a faixa etária dos participantes situou-se entre 7 e 10 anos.

Durante o processo didático em Matemática, foi possível observar proposições de conceitos de Geometria com outros campos, conforme indicado nos documentos oficiais do município em que a pesquisa foi realizada:

Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções (Araucária, 2019, p. 18).

As atividades desenvolvidas foram fundamentadas nos princípios e diretrizes do DUA, buscando promover uma educação inclusiva, estimulando a reflexão dos estudantes sobre uma sociedade inclusiva e desenvolvendo a autoestima deles. Além de abordar conceitos matemáticos, a iniciativa explorou caminhos para promover uma sociedade inclusiva.

As atividades práticas foram divididas em duas etapas. A primeira ocorreu em sete encontros, contemplando quatro atividades relacionadas à apresentação da pesquisa à comunidade escolar, gestores, docentes, funcionários e responsáveis. A segunda etapa, focada na intervenção pedagógica em sala de aula, consistiu em 12 encontros e 12 atividades. De modo sucinto, essas atividades exploraram análises do formato de embalagens; reconhecimento das figuras geométricas, associando com os fenômenos reais do cotidiano; representação dos objetos bidimensionais e tridimensionais com observação de vista frontal, lateral e superior; identificação dos números de faces, vértice e arestas das embalagens em formato de geometria espacial; geometria plana por meio das planificações das embalagens; associação de embalagens com figuras geométricas espaciais, como cubo, paralelepípedo, esfera e cilindro; e noções primitivas da Geometria, como plano e espaço.

O **Quadro 2** apresenta os objetivos das atividades planejadas para abordar os conceitos e conteúdos geométricos, relacionando-os aos princípios e diretrizes do DUA.

Quadro 2: Organização das atividades

Objetivos	Princípios e diretrizes do DUA
<i>O ensino da Geometria para além de conceitos e conteúdos</i>	
<p>Apresentar vídeo das Paraolimpíadas, futebol de cinco (<i>futsal</i> de cegos), destacando que nessa modalidade os jogadores são pessoas cegas ou com deficiência visual.</p> <p>Comparar medidas das quadras oficiais utilizadas por pessoas com e sem deficiência.</p> <p>Aplicar a geometria plana na análise das quadras de <i>futsal</i>.</p> <p>Associar formas geométricas com formas apresentadas nas quadras e objetos utilizados nos jogos, como a bola.</p>	<p>Princípio do Engajamento Diretriz 1: Oferecer opções para incentivar o interesse Diretriz 2: Oferecer alternativas para sustentar o esforço e a persistência.</p> <p>Princípio da Representação Diretriz 4: Fornecer opções para a percepção.</p>
<i>Descobrimo o universo geométrico explorando as embalagens tridimensionais</i>	
<p>Explorar, analisar e registrar informações relacionadas às embalagens recicláveis.</p> <p>Manipular formas tridimensionais, como cubos (hexaedros), blocos retangulares (paralelepípedos, prismas), pirâmides, cones, cilindros e esferas, identificando elementos das formas geométricas.</p>	<p>Princípio do Engajamento Diretriz 3: Fornecer opções de autorregulação.</p> <p>Princípio da Representação</p>

	Diretriz 5: Fornecer opções para idiomas e símbolos.
<i>Explorando formas no cotidiano, quebra-cabeças e desafios geométricos</i>	
Solucionar questões de geometria espacial por meio de quebra-cabeças e desafios investigativos. Identificar a presença de figuras planas e espaciais. Identificar figuras planas e espaciais em objetos do cotidiano escolar e domiciliar. Visualizar e representar objetos bidimensionais e tridimensionais em diversas posições (vista superior, frontal e lateral).	Princípio da Representação Diretriz 4: Fornecer opções para a percepção. Diretriz 6: Fornecer opções para a compreensão. Princípio da Ação e Expressão Diretriz 7: Fornecer opções para ação física. Diretriz 8: Fornecer opções para expressão e comunicação.
<i>Aprendizagem de diferentes linguagens</i>	
Analisar formas geométricas por meio de instruções fornecidas quanto à acessibilidade, formato, texturas, cores, medidas de massa e volume. Interpretar informações numéricas e identificar valores e formas de reconhecimento espacial. Reconhecer acessibilidade presente na embalagem, verificando que muitos produtos apresentam a escrita em braile em suas embalagens ou QR code que direciona a vídeos com tradução em Língua Brasileira de Sinais (Libras).	Princípio da Representação Diretriz 4: Fornecer opções para a percepção. Diretriz 5: Fornecer opções para idioma e símbolos.
<i>Explorando e redefinindo espaços no mercado acessível e não acessível</i>	
Discutir sobre a concepção de um mercado ideal, acessível para cada pessoa. Desenvolver conceitos de ordenação, categorização, orientação no espaço, proporção, representação e visualização espacial.	Princípio da Ação e Expressão Diretriz 9: Fornecer opções para funções executivas.

Fonte: Stellfeld (2023), adaptado pelos autores (2024).

Ao analisar os dados provenientes da observação e das gravações em áudio e vídeo realizadas pela professora pesquisadora e materiais elaborados pelos estudantes, evidenciamos as contribuições do DUA que proporcionaram uma educação matemática na perspectiva da educação inclusiva.

4 Resultados e análises

Nesta seção, apresentamos momentos de aplicação da pesquisa, evidenciando conceitos e conteúdos geométricos abordados e falas ou observações da professora pesquisadora. Destacamos também como os aspectos do DUA (princípios, diretrizes e pontos de verificação), pensados no planejamento das atividades, contribuíram na prática realizada. Cada um dos princípios, mesmo que os fundamentos da abordagem não indiquem que tais princípios necessitem ser aplicados em separado ou que todos tenham de estar presentes na prática (Góes, Costa & Góes, 2023), é exposto. Cabe esclarecer que, para a identificação das diretrizes e dos pontos de verificação do DUA, utilizamos como referência Góes *et al.* (2023).

a) *O ensino da Geometria para além de conceitos e conteúdos*

Considerando o princípio do Engajamento, planejou-se o uso de vídeos para conectar os estudantes às experiências dos atletas paraolímpicos. O objetivo foi alcançar os desafios significativos para a compreensão quando as informações não recebem a devida atenção e não envolvem atividade cognitiva (Sebastián-Heredero, 2020). Nesse contexto, a diretriz 1 do DUA, que busca oferecer opções para incentivar o interesse, desempenhou papel importante ao proporcionar opções que estimulam o interesse dos estudantes, motivando a exploração do conhecimento, articulando-se ao ponto de verificação 1.2, otimizando a relevância, o valor e a utilidade das atividades educacionais (Góes *et al.*, 2023a).

Durante as atividades, houve demonstração de entusiasmo e admiração pela superação dos atletas com deficiência física. Com isso, curiosidades surgiram, como a pergunta de Arthur, de 8 anos: “*Como ele consegue jogar bola se ele não enxerga? Eu que enxergo já acho difícil*”. Essa observação nos permite associar a curiosidade ao seu cotidiano, evidenciando o princípio da Representação do DUA. O estudante utilizou conhecimentos prévios de Geometria ao mencionar a palavra “bola”, associando com a figura geométrica espacial esfera. Segundo Sebastián-Heredero (2020, p. 736), “[...] a aprendizagem e a transferência do aprendizado ocorrem quando múltiplas apresentações são usadas, pois isso permite aos estudantes fazerem conexões interiores, assim como entre os conceitos”.

A professora pesquisadora aproveitou esse momento para apresentar o futebol de cinco (*futsal* de cegos) como exemplo, destacando a singularidade dessa modalidade e a utilização de guizos na bola, que permitem aos jogadores determinar a localização pelo som. Ressaltou que o goleiro não possui deficiência visual e a quadra é de dimensões menores em comparação com o futebol tradicional. Ao apresentar essa realidade pouco conhecida pelos discentes, oportunizou o despertar da curiosidade, associando-a à educação matemática.

Nesse fazer da professora pesquisadora, percebemos a observação de Sebastián-Heredero (2020, p. 760) de que “[...] boa parte da atividade dos professores é dedicada a captar a atenção e o envolvimento dos estudantes, posto que eles difiram significativamente no que atrai sua atenção e motiva seu interesse”. Isso está relacionado com a diretriz 2, a qual oferece alternativas para sustentar o esforço e a persistência na motivação dos estudantes em relação à educação inclusiva, oferecendo alternativas para manter a motivação deles (Góes *et al.*, 2023a). Tem-se no ponto de verificação 2.2 a variabilidade de recursos para otimizar os desafios, incentivando os educandos nas atividades (Góes *et al.*, 2023a).

A comparação entre as quadras de *futsal* destinadas a pessoas com e sem deficiência possibilitou a análise de elementos da geometria plana, enfatizando a importância da Matemática na vida cotidiana por meio da diretriz 4 do DUA, que propõe oferecer opções para a percepção, facilitando a compreensão e interpretar dos conteúdos (Góes *et al.*, 2023a). Isso está alinhado com o ponto de verificação 4.1, que sugere personalização na apresentação de informações, aprimorando a clareza perceptiva e destacando informações essenciais para atender a uma ampla diversidade de estudantes.

A aplicação do DUA pela professora pesquisadora, considerando a importância das emoções e da afetividade na aprendizagem, ressaltou a necessidade de provocar e motivar os discentes de maneiras diversas. Essa abordagem está em conformidade com o aspecto destacado por Vargas (2022, p. 59), no sentido de que “a afetividade está presente em todos os estágios de desenvolvimento humano, observando-se, assim, o papel fundamental das emoções e do afeto na formação da vida psíquica”. É compreender o verdadeiro sentido da inclusão, proporcionando afeto, inserção, oportunidades, acolhimento.

b) *Descobrimo o universo geométrico explorando as embalagens tridimensionais*

Em uma etapa subsequente da atividade, que envolveu o princípio da Representação com a utilização de embalagens, os estudantes exploraram conceitos de geometria espacial ao manipular formas tridimensionais, como cubos (hexaedros), blocos retangulares (paralelepípedos, prismas), pirâmides, cones, cilindros e esferas, tendo como referência a diretriz 5 do DUA, voltada a fornecer opções para idiomas e símbolos. Durante a demonstração da identificação e associação dessas formas a objetos do cotidiano, os discentes citaram exemplos, como o cubo representado por uma caixa de embalagem de café; o paralelepípedo, relacionando-o à carteira escolar e ao armário; o cone, ao chapéu de aniversário, sorvete e funil; o cilindro, à lata de leite e de achocolatado, pote de iogurte, garrafa PET e peça do ventilador; e a esfera, à bola e globo terrestre. A **Figura 3** ilustra os estudantes analisando algumas das embalagens.

Figura 3: Exploração das embalagens recicláveis



Fonte: Stellfeld (2023, p. 176).

Além de associar a nomenclatura geométrica ao formato de cada embalagem, os estudantes destacaram as semelhanças e diferenças entre elas. Esse processo evidenciou distintas percepções na interpretação e compreensão das informações apresentadas (CAST, 2018), estimulando o interesse dos estudantes pela educação matemática, concentrando-se nos conceitos de Geometria. Como destaca Sebastián-Heredero (2020, p. 760), “formas alternativas de promover o interesse e estratégias que correspondam às diferenças intra/interindividuais existentes entre os estudantes para seu engajamento” são fundamentais. Destacou-se nessa ação a diretriz 3 do DUA, que propõe fornecer opções de autorregulação aos estudantes, associando o aprendizado à realidade cotidiana, oferecendo “[...] oportunidades aos estudantes para explorar e compreender suas habilidades e experiências é essencial, pois isso promove a crença no potencial de cada um” (Góes *et al.*, 2023a, p. 37). Esse encaminhamento também se alinhou com a aplicação do ponto de verificação 3.2, ao facilitar estratégias e habilidades pessoais a partir dos problemas da vida cotidiana, englobando a promoção de emoções positivas por meio da apresentação de situações reais e inspiradoras que auxiliem na superação dos desafios diários (Góes *et al.*, 2023a).

Em atividade posterior, se tornou evidente a habilidade de relacionar as formas das embalagens aos objetos reais, demonstrando domínio da linguagem matemática, como quando Raquel, de 10 anos, disse: “*Olha, professora, ali aquele dado parece um cubo, aquela caixa parece um paralelepípedo, aquele parece uma esfera, e essa lata aqui parece um cilindro*”

porque ele rola”, e Tatiana, de 9 anos, comentou: “Essa caixa de café também parece um paralelepípedo. Esse nome é bem comprido”. A diretriz 5 do DUA, voltada a fornecer opções para idioma e símbolos, também estava presente nesse momento, por meio dos pontos de verificação 5.1, relacionado a esclarecer vocabulário e símbolos, que “visam [a] facilitar a compreensão e o acesso ao conteúdo para uma gama mais ampla de públicos” (Góes *et al.*, 2023a, p. 38); 5.2, referente a esclarecer a sintaxe e a estrutura, pois equações matemáticas e as linguagens de conceitos geométricos são métodos que podem facilitar a compreensão do estudante; e 5.4, ligado à compreensão de diferentes idiomas, auxiliando no entendimento de vocábulos específicos da Geometria, promovendo uma compreensão mais ampla, fomentando a inclusão e a acessibilidade no ambiente educacional. Nesse contexto, a educação matemática assumiu uma perspectiva inclusiva, “sendo redimensionada para promover uma escola centrada na ética, no respeito às individualidades e na valorização da diversidade”, conforme informado por Viana e Manrique (2019, p. 664).

c) *Explorando formas no cotidiano, quebra-cabeças e desafios geométricos*

Na etapa envolvendo quebra-cabeças e desafios investigativos, norteada pelo princípio da Representação do DUA, os estudantes resolveram questões de geometria espacial ao visualizar e representar objetos bidimensionais e tridimensionais em diversas posições (vistas ortográficas), planejadas considerando a diretriz 4, no sentido de fornecer opções para a percepção. João, de 8 anos, expressou seu entusiasmo ao afirmar: “Que legal, agora eu vejo uma forma geométrica em tudo que olho!”.

No âmbito do princípio da Ação e Expressão, destacou-se o momento em que os estudantes solucionaram questões sobre figuras geométricas por meio de um quebra-cabeça, relacionando representações bidimensionais e tridimensionais. Essa prática alinou-se à diretriz 7 do DUA, que busca fornecer opções para a ação física, especificamente o ponto de verificação 7.1, referente a variar os métodos de resposta e navegação, oferecendo alternativas que se adequam ao ritmo, velocidade e extensão dos movimentos necessários para interagir (Góes *et al.*, 2023a).

Algumas observações percebidas se integram à diretriz 8 do DUA, que busca fornecer opções para expressão e comunicação, promovendo a colaboração nas ações de suas experiências cotidianas (Góes *et al.*, 2023a), por meio de recursos como os materiais (ponto de verificação 8.2) manipulativos da Matemática, representados nesse momento pelas embalagens associadas às figuras geométricas espaciais.

Em conformidade com os pressupostos da BNCC, que enfatizam o estudo da Geometria na compreensão de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento (Brasil, 2017), foi proposta aos educandos a determinação do número de faces, vértices e arestas, procedendo à planificação ao desmontar algumas embalagens. Nesse processo, eles reconheceram que as faces das figuras tridimensionais se configuram como figuras bidimensionais; sobre isso, Camila, de 8 anos, compartilhou sua experiência: “Essa caixa aqui de café, quando a gente abre parece um monte de retângulos”.

Outro exemplo foi a empolgação de Felipe, de 8 anos, ao expressar: “Olha! Minha carteira, a porta da sala e o armário da professora, é um retângulo”. Sua fala demonstra conhecimentos prévios e associa uma figura geométrica plana a objetos de seu cotidiano, revelando indícios do princípio da Ação e Expressão do DUA, diferindo as maneiras “como procuram o conhecimento e expressam o que sabem” (Sebastián-Heredero, 2020, p. 736), o que geralmente, na Geometria, é mais fácil de compreender quando as formas estão ao nosso redor (Oliveira *et al.*, 2022).

As expressões entusiasmadas dos estudantes ao identificar a presença de figuras planas e espaciais, como retângulos nas carteiras da sala de aula, paralelepípedos no armário e na porta, cilindros no ventilador, nas latas de leite e no pote de iogurte e esferas na bola e no globo terrestre, evidenciam a habilidade de aplicar conceitos matemáticos à visualização dos objetos ao seu redor. Isso ressalta a pertinência de incluir no planejamento a diretriz 6 do DUA, que indica que se devem fornecer opções para a compreensão, facilitando a interpretação e assegurando que o conhecimento seja apreendido de maneira eficaz, adequando-se às necessidades individuais (Góes *et al.*, 2023a). Nesse contexto, destacou-se o ponto de verificação 6.1 sobre ativar ou substituir os conhecimentos anteriores, o qual propõe “a aplicação de recursos que acionem o conhecimento prévio dos estudantes, visando eliminar barreiras e disparidades na assimilação de conceitos” (Góes *et al.*, 2023a, p. 39). Mediante as diretrizes do princípio da Representação, buscou-se cultivar um estudante informado e criativo, capacitando-o na construção ativa do seu conhecimento. Tais princípios “devem ser considerados quando planejamos atividades inclusivas, sendo assim, consideramos necessário fazer sua adoção nas propostas de atividades para o ensino da Geometria”, como mencionado por Lima *et al.* (2020).

d) Aprendizagem de diferentes linguagens

Em momento subsequente, foram distribuídas fichas de registro para cada membro do grupo, associando perguntas específicas às embalagens escolhidas pela professora pesquisadora. Essa prática foi planejada tendo como base a diretriz 4 do DUA, referente a fornecer opções para a percepção, sendo congruente com os pontos de verificação 4.2, ao oferecer alternativas para informações auditivas, e 4.3, ao oferecer alternativas para informações visuais. Isso permitiu aos educandos o aprimoramento de suas habilidades de leitura e escrita, interpretação de informações numéricas, identificação de valores e formas de reconhecimento espacial, demonstrando que a Matemática perpassa suas fronteiras, contribuindo para a completude da formação humana.

Outro exemplo dessa formação para a vida está no desenvolvimento de conhecimentos sobre a acessibilidade presente na embalagem, indicando que muitos produtos já apresentam a escrita em braile em suas embalagens ou QR *code* que direciona a vídeos com tradução em Libras, práticas não prescritas no currículo. Com isso, tais linguagens foram incorporadas às embalagens, tornando-as acessíveis a diversos indivíduos (**Figura 4**).

Figura 4: Atividade de análise e registro das embalagens recicláveis

SISTEMA MONETÁRIO BRASILEIRO	
ANALISE 01 EMBALAGEM E RESPONDA O QUE SE PEDE:	
NOME DO PRODUTO:	café
PREÇO:	15,00
PESO - VOLUME:	500g
FORMA GEOMÉTRICA:	Paralelepípedo
COR:	verde e vermelha
ESCREVA UMA FRASE:	minha mãe gosta de café.
OUTRAS OBSERVAÇÕES:	Praticidade - libras - desenho do café - xícara - qr code.



Fonte: Stellfeld (2023, p. 176).

Essa abordagem reflete a importância de empregar “uma variedade de recursos e materiais diversificados [sendo] essencial para tornar a aprendizagem” (Góes *et al.*, 2023a, p. 39) com significado, acessível e redesenhada às diferentes necessidades dos indivíduos, mesmo a sala de aula em questão não tendo estudante cego ou surdo. O redesenho, conforme justificam Góes, Costa e Góes (2023, p. 24), “[...] amplia as práticas e recursos didáticos para incorporar o novo estudante ao grupo, sem excluí-lo. Essa compreensão é o alicerce para a definição do objetivo de aprendizagem de cada pessoa, que possui habilidades, interesses e formas de aprendizagem únicas”, sendo um exemplo de produto que estaria pronto caso a sala receba um estudante cego ou surdo. Conforme ressaltado por Góes *et al.* (2023b, p.18), “ao abordar o ensino de pessoas cegas, é fundamental utilizar materiais táteis que complementem as explicações orais dos conceitos”. Nesse contexto, é crucial levar em conta a ergonomia desses materiais, assegurando que suas dimensões e características sejam planejadas de modo a otimizar sua eficácia na comunicação dos conceitos abordados.

Também, o DUA foi pensado no planejamento com o objetivo condizente a diretriz 5, voltada a fornecer opções para idioma e símbolos, permitindo uma compreensão compartilhada e uma interpretação mais abrangente de idiomas e símbolos (Góes *et al.*, 2023a). Essa abordagem está alinhada com o ponto de verificação 5.2, ao esclarecer a sintaxe e a estrutura, e o ponto de verificação 5.4, sobre promover a compreensão entre diferentes idiomas. No contexto do ensino de Geometria, isso apoiou o aprendizado dos estudantes, incluindo notações de conceitos geométricos como vértices, faces, arestas e nomes das figuras geométricas, planas ou espaciais. Esses elementos podem ser considerados linguagens matemáticas, um idioma diferente no vocabulário do discente, o que se conecta com o ponto de verificação 5.1, mencionado anteriormente. Essa abordagem também se alinhou às diretrizes da organização curricular do município de Araucária, que destaca a importância de descrever as características de figuras geométricas espaciais, classificá-las e compará-las, além de reconhecer o número de faces, vértices e arestas de uma figura geométrica espacial. A capacidade de realizar planificações, compreendendo que as faces das figuras tridimensionais formam figuras bidimensionais, está integrada a essa perspectiva educacional (Araucária, 2019).

e) *Explorando e redefinindo espaços no mercado acessível e não acessível*

Ao longo das atividades embasadas no princípio da Ação e Expressão, procurou-se instigar uma reflexão acerca da concepção de um mercado ideal, acessível a cada pessoa. A professora pesquisadora apresentou questionamentos aos estudantes, abordando temas como a categorização apropriada dos produtos, o *design* ideal para os corredores e a largura adequada dos espaços. Além disso, foram debatidas questões relacionadas às embalagens dos produtos e aos métodos de identificação, enfatizando a importância de organizar o ambiente para assegurar um fluxo eficiente de pessoas e mercadorias. Essa abordagem alinhou-se com a diretriz 9, que busca proporcionar opções para funções executivas, desenvolvendo estratégias que otimizem a assimilação do conhecimento (Góes *et al.*, 2023a). Isso evidencia a importância de atividades que abordem a percepção e visualização desde as séries iniciais, como destacado por Oliveira *et al.* (2022).

No momento do mercado e como proposta de cultivar empatia, os estudantes assumiram papéis de pessoas pertencentes a grupos prioritários, como cegos, pessoas com deficiência física, autistas, grávidas, mães com bebês em carrinhos e idosos. Durante a simulação de um mercado inclusivo (**Figura 5**), foi projetado também um mercado não acessível, em que os educandos enfrentaram obstáculos, como corredores estreitos, prateleiras altas e ausência de identificação, experimentando dificuldades na circulação e nas compras. Além disso, perderam-se nos espaços, necessitando a colaboração dos colegas para chegar ao caixa.

Figura 5: a) Mercado acessível (à esquerda) e não acessível (à direita); b) Destaque do mercado acessível



Fonte: Stellfeld (2023, p. 133).

Durante a construção do mercado inclusivo, os estudantes empenharam-se na busca de seus objetivos, verificando o *design* de corredores, prateleiras e outras estratégias, fortalecidas com a inclusão no planejamento do ponto de verificação 9.2, ligado a “usar metas, planejamento de projetos e explicação das tarefas para unir orientações e estratégias” (Góes *et al.*, 2023a, p. 42). Com isso, criou-se um ambiente escolar flexível, permitindo a eles utilizar recursos que evidenciassem suas habilidades na resolução das atividades propostas.

As falas dos discentes revelaram que, em atividades práticas, como a análise de embalagens e a simulação de um mercado inclusivo, a integração com os conceitos matemáticos se manifestou de diversas maneiras, incluindo expressão escrita, oral e abstrata. Para evidenciar os objetivos atingidos, compartilhamos as observações de estudantes que ponderaram sobre a compreensão dos colegas, ressaltando a importância de pontos de referência para facilitar a orientação no espaço, permitindo que cada “cliente” encontre os produtos de maneira independente:

Eu acho que tem que estar tudo organizado, profe. Precisa que cada produto esteja junto: limpeza com limpeza, comida com comida, bolacha com bolacha. Também tem que ter os preços grandes, porque minha avó não consegue enxergar aquelas letrinhas pequenininhas, sabe! (Fabiana, 8 anos).

Tem que ter gente em cada lugar para ajudar os mais velhos e as pessoas que não enxergam. Precisa também de corredores bem largos e as prateleiras baixinhas, profe. Porque nem eu nem minha mãe conseguimos pegar aqueles produtos lá em cima. É tão alto! (Valentina, 9 anos).

É importante colocar uns bancos para as pessoas mais velhas sentarem e aguardarem sua vez na fila do caixa demora e as pessoas cansam de ficar de pé. Também tem que ter gente para ajudar na hora de pagar as compras e de guardar (Patrícia, 10 anos).

Sabe aquele vídeo que a gente assistiu? Aquele com piso diferente em que a pessoa cega vai passando com a bengala por cima? Tem que ter no mercado com acessibilidade também! (Fábio, 9 anos).

Essas falas remetem a reflexões que demonstram a importância da concepção de um planejamento na abordagem do DUA, oportunizando aprendizagem sobre os conceitos de ordenação e categorização. Especificamente sobre conceitos e conteúdos geométricos, foi possível perceber questões relacionadas à orientação no espaço, proporção de espaços e representação e visualização espacial, sendo evidente a percepção dos estudantes de que a Matemática pode proporcionar mercados inclusivos e acessíveis, uma vez que viabiliza o planejamento de espaços abertos e prateleiras dispostas em alturas apropriadas, conceitos que estão intrinsecamente relacionados com a percepção espacial e comparação (de medidas).

Sobre as relações espaciais, a BNCC destaca que, “ao tratar do conceito de espaço, estimula-se o desenvolvimento das relações espaciais topológicas, projetivas e euclidianas, além do raciocínio geográfico, importantes para o processo de alfabetização cartográfica e a aprendizagem com as várias linguagens” (Brasil, 2017, p. 364), como formas de representação e pensamento espacial.

5 Considerações

Ao longo deste estudo, observamos a aplicação do DUA integrado à educação matemática, com enfoque nos conteúdos de Geometria, para uma turma de 3º ano do Ensino Fundamental I. As atividades práticas e contextualizadas envolvendo temas como as Paraolimpíadas, adaptações esportivas para deficientes visuais, análise de embalagens e simulação de um mercado mostraram-se eficazes na promoção do Engajamento, Representação e Ação e Expressão dos estudantes.

Algumas diretrizes do DUA foram percebidas a partir das atividades realizadas, mesmo que não tenham sido consideradas durante o planejamento. Um exemplo claro é a diretriz 3, proporcionando opções para autorregulação dos estudantes. Além disso, a diretriz 1 sugere opções para incentivar o interesse e a diretriz 8 visa a proporcionar alternativas para expressão e comunicação.

A interconexão entre as diretrizes reflete uma abordagem abrangente que visa ao desenvolvimento integral dos educandos, evidenciando que, mesmo não sendo inicialmente planejadas em conjunto, as diretrizes do DUA coexistem de maneira sinérgica. Esse entrelaçamento fortalece a eficácia do *design* instrucional, promovendo um ambiente educacional mais inclusivo e redesenhado às diversas necessidades dos educandos (Góes, Costa & Góes, 2023).

Quanto ao princípio do Engajamento, notamos que a utilização de vídeos sobre as Paraolimpíadas despertou o interesse dos estudantes pela educação matemática, proporcionando uma conexão entre o conteúdo abstrato e sua realidade cotidiana. A associação das figuras geométricas presentes nas embalagens com objetos do ambiente escolar evidenciou a capacidade dos discentes de aplicar conceitos matemáticos de maneira apropriada. Isso foi proporcionado pelo planejamento pautado na abordagem do DUA, que, por ser flexível, permitiu que diferentes métodos de engajamento fossem explorados, reconhecendo a diversidade de estilos de aprendizagem.

No contexto do princípio da Representação, destacou-se a interligação entre conceitos matemáticos abstratos e situações práticas do cotidiano dos estudantes. As atividades de análise de embalagens e simulação de mercado proporcionaram múltiplas formas de representação, promovendo uma compreensão e aplicação prática dos conhecimentos matemáticos para o ensino da Geometria.

Já as diretrizes do princípio da Ação e Expressão incentivaram os estudantes a buscar novos conhecimentos matemáticos e a expressar suas compreensões prévias. A integração dos conceitos matemáticos às atividades práticas, como a simulação de um mercado inclusivo, revelou a aplicabilidade da Matemática no planejamento de espaços acessíveis. Tais aspectos permitiram que os estudantes expressassem seus conhecimentos de maneira escrita, oral e abstrata, respeitando suas preferências individuais e contribuindo para um ambiente educacional enriquecido.

A integração do DUA ao planejamento de educação matemática demonstra ser uma abordagem que promove a inclusão, o pensamento crítico e o desenvolvimento de habilidades

geométricas dos estudantes no cotidiano, atendendo à diversidade de seus estilos de aprendizagem e necessidades, promovendo uma educação matemática inclusiva. Além disso, promove a sensibilização para a diversidade e a importância da acessibilidade, não apenas aos conceitos escolares/científicos, mas aos interesses e experiências dos estudantes.

Para além dos conceitos geométricos abordados, as atividades apresentadas são passíveis de ser utilizadas com discentes de anos subsequentes, proporcionando aprofundamento em conteúdos de Geometria, como cálculo de área e volume, transformações de unidades de medidas, entre outros. Em síntese, as atividades possibilitaram que os educandos experimentassem e compreendessem conceitos no âmbito de seu cotidiano, fomentando a inclusão, o pensamento crítico e o desenvolvimento de habilidades socioambientais.

Podemos concluir afirmando que as contribuições do DUA na elaboração de atividades para desenvolver com os estudantes as tornam inclusivas, sendo necessário considerar cada discente; flexíveis, devendo o professor estar aberto ao “imprevisto” e fazer dele um direcionamento da sua prática; e receptivas a cada estudante, que deve ter prazer em desenvolver o que está sendo proposto. “Sendo assim, é necessário acolher e valorizar a singularidade e a multidimensões de cada indivíduo, proporcionando a equidade na educação, formando cidadãos engajados e conscientes de seu papel na sociedade” (Góes *et al.*, 2023a, p. 30), aprimorando práticas pedagógicas para um ambiente educacional enriquecedor, que permita o florescimento acadêmico e o desenvolvimento de cidadãos sensíveis, éticos e solidários.

Sugerimos que as proposições futuras abordem a extensão e a generalização das atividades apresentadas, redesenhando para estudantes de anos subsequentes e explorando novos temas dentro da Geometria, como cálculo de área, volume e transformações de unidades de medidas. Esses estudos poderiam aprofundar nossa compreensão sobre como o DUA pode contribuir para um ensino mais inclusivo em Matemática, levando em consideração a diversidade de estilos de aprendizagem e necessidades dos educandos.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e da Fundação Araucária para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

- Araucária. Prefeitura Municipal de Araucária. Secretaria de Educação. (2019). *Organização Curricular de Araucária: um compromisso com o direito ao conhecimento*. Organizadores: Secretária Adriana de Oliveira Chaves Palmieri et al. Araucária, PR: SMED.
- Brasil. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF.
- Carletto, A. C., & Cambiaghi, S. (2007). *Guia Desenho Universal: um conceito para todos*. São Paulo, SP: Realização Mara Gabrilli.
- Cassano, A. R. (2022). *A construção de jogos na perspectiva do Desenho Universal para Aprendizagem: caminhos possíveis para experiências de aprendizagem na educação infantil*. 159 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

- Cassano, A. R., Muzzio, A. L., & Góes, A. R. T. (2022). Investigando indícios do desenho universal e desenho universal para aprendizagem em pesquisas que abordam jogos na matemática. *ACTIO: Docência em Ciências*, 7(3), 1-23.
- CAST. (2018). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.2*. Recuperado de <http://udlguidelines.cast.org>.
- Coelho, G. M., & Góes, A. R. T. (2021). Geometria e Desenho Universal para Aprendizagem: uma revisão bibliográfica na Educação Matemática inclusiva. *Educação Matemática Debate*, 5(11), 1-26.
- Damiani, M. F., Rochefort, R. S., Castro, R. F. de, Dariz, M. R., & Pinheiro, S. S. (2013). Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. *Cadernos de Educação*, (45), 57-67.
- Góes, A. R. T., & Góes, H. C. (2023). *Ensino da Matemática: concepções, metodologias, tendências e organização do trabalho pedagógico* (2. ed.). Curitiba, PR: InterSaberes.
- Góes, A. R. T., & Costa, P. K. A. (2022). Do Desenho Universal ao Desenho Universal para Aprendizagem. In A. R. T. Góes & P. K. A. Costa (Orgs.), *Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para Educação Inclusiva* (v. 1, 1. ed., pp. 25-33). São Carlos, SP: Pedro & João Editores.
- Góes, A. R. T., Costa, P. K. A., & Góes, H. C. (2023). Desenho Universal para Aprendizagem: a transformação necessária e urgente na Educação. In A. R. T. Góes & P. K. A. Costa (Orgs.), *Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para Educação Inclusiva* (v. 2, 1. ed., pp. 23-30). São Carlos, SP: Pedro & João Editores.
- Góes, A. R. T., Cassano, A. R., Muzzio, A. L., & Stellfeld, J. Z. R. (2023a). Desenho Universal para Aprendizagem: estratégias baseadas em princípios, diretrizes e pontos de verificação. In A. R. T. Góes & P. K. A. Costa (Orgs.), *Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para Educação Inclusiva* (v. 2, 1. ed., pp. 31-45). São Carlos, SP: Pedro & João Editores.
- Góes, A. R. T., Silva, G. J., & Berbetz, M. R. S. (2023b). Redesign de material didático na perspectiva do Desenho Universal. *Revista Benjamin Constant*, 29(67), 1-20.
- Lorenzato, S. (1995). Por que não ensinar Geometria? *Educação Matemática em Revista*, 3(4), 3-13.
- Meyer, A., Rose, D., & Gordon, D. (2014). *Desenho Universal para a Aprendizagem: Teoria e Prática*. Wake Field, MA: ELENCO Professional Publishing.
- Oliveira, G. W. B. de, Izar, S. B., & Settimy, T. F. de O. (2022). Pode mexer ou é para enfeitar a sala? Utilização de material manipulável para ensino de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (RIPEM)*, 12(3), 73-90.
- Poi, T. M., Luz, A. A. B. S., Góes, A. R. T., & Góes, H. C. (2019). Formação inicial do docente de matemática - investigando a Expressão Gráfica no currículo da UFPR. *Acta Scientiarum Education*, 41, 1-12.
- Sebastián-Heredero, E. (2020). Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). *Revista Brasileira de Educação Especial*, 26(4), 733-768.

-
- Silva, G. T. F., & Diaz-Urdaneta, S. (2021). *Ensino da Matemática na Educação Especial: Discussões e Propostas*. Curitiba, PR: Intersaberes.
- Stellfeld, J. Z. R. (2023). *Processos didáticos com abordagem do Desenho Universal para Aprendizagem: caminhos possíveis para uma Educação Matemática Inclusiva*. 236 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- Vargas, J. L. de. (2022). *Por uma Pedagogia da Emotividade na Educação Matemática: Ensino, Ética-Estética e Afetividade*. 196 f. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
- Viana, E. de A., & Manrique, A. L. (2019). A Educação Matemática na perspectiva inclusiva: investigando as concepções estabelecidas no Brasil desde a década de 1990. *Perspectivas da Educação Matemática*, 11(27), 649-666.