



# Educação Matemática Inclusiva: Práticas Pedagógicas possíveis por meio do Desenho Universal para Aprendizagem à luz do pensamento complexo

## Inclusive Mathematics Education: Possible Pedagogical Practices through Universal Design for Learning in the Light of complex thinking.

Paula Regina Raksa<sup>1</sup>

Heliza Colaço Góes<sup>2</sup>

Anderson Roges Teixeira Góes<sup>3</sup>

**Resumo:** Este artigo baseia-se em resultados preliminares de uma pesquisa de mestrado em andamento, descrevendo práticas pedagógicas desenvolvidas pela professora-pesquisadora (PP) em uma turma de 5º ano dos Anos Iniciais, em uma escola de Curitiba. O objetivo deste foi analisar o planejamento e a aplicação de práticas pedagógicas de matemática por meio do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), a partir de uma abordagem inclusiva fundamentada no pensamento complexo. A pesquisa emprega uma metodologia qualitativa, inclui intervenção pedagógica, estruturado nos cinco passos da modelização, com foco no conteúdo "Números e Operações". Esse processo está em consonância com os princípios do DUA: Engajamento, Representação, Ação e Expressão. Consideramos que essas práticas favorecem uma aprendizagem significativa e multifacetada, respeitando a diversidade de cada estudante.

**Palavras-chave:** Conhecimento. Planejamento. Inclusão. Ensino Fundamental – Anos Iniciais. Intervenção Pedagógica.

**Abstract:** This article is based on preliminary results from an ongoing master's research project, describing pedagogical practices developed by the teacher-researcher (TR) in a 5th-grade classroom in a school in Curitiba. The objective is to analyze the planning and application of mathematics pedagogical practices through Universal Design for Learning (UDL), adopting an inclusive perspective grounded in complex thinking. The qualitative methodology, with pedagogical intervention and the five steps of modeling, focused on the content "Numbers and Operations," aligning with the UDL principles: Engagement, Representation, Action, and Expression. We concluded that these practices fostered meaningful and multifaceted learning, respecting each student's diversity.

**Keywords:** Universal Design for Learning. Planning. Inclusion. Elementary Education – Early Years. Pedagogical Intervention.

## 1 Introdução

A inclusão escolar no Brasil, oficializada pela Constituição Federal de 1988 e posteriormente respaldada por documentos legais, visa promover equidade e justiça social, combatendo a exclusão, marginalização e segregação de determinados grupos de estudantes do sistema educacional regular.

Baseada na ideia de que a diversidade é uma riqueza, a educação inclusiva defende o direito de todos os indivíduos aprenderem e se desenvolverem plenamente. Para sua

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná • Curitiba, PR—Brasil • [✉ paularaksa@gmail.com](mailto:paularaksa@gmail.com) • ORCID <https://orcid.org/0009-0000-0418-7202>

<sup>2</sup> Instituto Federal do Paraná. • Curitiba, PR—Brasil • [✉ heliza.goes@ifpr.edu.br](mailto:heliza.goes@ifpr.edu.br) • ORCID <http://orcid.org/0000-0001-6810-6328>

<sup>3</sup> Universidade Federal do Paraná• Curitiba, PR—Brasil • [✉ artgoes@ufpr.br](mailto:artgoes@ufpr.br) • ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8572-3758>



efetividade, é fundamental uma mudança de paradigma na educação brasileira, com escolas estruturadas para possibilitar o acesso de cada estudante, independentemente de suas limitações físicas, mentais, intelectuais ou sensoriais, reconhecendo e valorizando a diversidade presente no âmbito da sala de aula.

Nesse sentido, é imprescindível que a Educação para a diversidade seja uma prioridade, incentivando e desenvolvendo iniciativas e ambientes que fomentem o respeito às diferenças e a democratização do conhecimento.

Este artigo resulta de uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento no processo de análise dos resultados que tem como objetivo analisar o planejamento e a aplicação de práticas pedagógicas de matemática por meio do Desenho Universal para aprendizagem (DUA), adotando uma perspectiva inclusiva e fundamentada no pensamento complexo. O texto apresenta os resultados de três práticas pedagógicas planejadas e realizadas pela professora-pesquisadora (PP) durante as aulas de matemática em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental - Anos Iniciais, fornecendo uma análise das considerações pertinentes ao ensino dessa disciplina e além.

De acordo com Nicolescu (2001), a transdisciplinaridade opera simultaneamente entre, através e além das disciplinas, buscando alcançar uma compreensão abrangente do mundo contemporâneo, com ênfase na unificação do conhecimento. Morin (2003, p. 115) complementa que "a transdisciplinaridade, trata-se frequentemente de esquemas cognitivos que podem atravessar as disciplinas, às vezes com tal virulência, que as deixam em transe". Desse modo, a transdisciplinaridade oferece uma perspectiva integradora, na qual os conceitos matemáticos podem ser explorados em conexão com outras áreas do conhecimento, enriquecendo assim a compreensão dos estudantes sobre o mundo ao seu redor.

A seguir, apresentamos as referências teóricas que sustentam as discussões deste estudo, seguidas pela descrição detalhada da metodologia de pesquisa adotada. Esta metodologia inclui transcrições das interações dos estudantes com seus pares e com a professora pesquisadora, bem como a análise dos dados produzidos com base nos cinco passos da modelização proposta por Góes (2021), à luz do pensamento complexo. Neste artigo, exploramos o segundo passo da modelização, que se refere à análise dos recortes, também analisados à luz da teoria do pensamento complexo. Além disso, abordamos o quinto passo, que diz respeito à descrição reflexiva da modelização, examinando suas contribuições para a compreensão das dinâmicas de ensino-aprendizagem e as implicações pedagógicas que emergem dessa abordagem.

## 2 Contextualização teórica

Em consonância com a reflexão de Mantoan (2003, p.10), "Quanto tempo e tantas dúvidas!", surge a necessidade premente da escola, enquanto instituição primordial na formação do conhecimento, enfrentar o desafio de adotar uma postura inclusiva. Esta constatação evidencia a persistência de práticas pedagógicas que perpetuam a exclusão, a segregação e a discriminação. Nesse contexto, a implementação da escola inclusiva demanda dos profissionais da educação uma sensibilidade para as diversidades presentes entre os estudantes, reconhecendo a importância de planejar estratégicamente para atender às necessidades de cada estudante. Além de contemplar as demandas de pessoas com deficiências, transtornos ou síndromes, a inclusão abrange uma multiplicidade de estilos de aprendizagem e comportamentos e esse cenário exige uma reflexão constante sobre o processo de aprendizagem de cada estudante, visando ajustar as abordagens de ensino e redesenhar as práticas pedagógicas.



A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015) oferece diretrizes para o ensino em salas inclusivas sugerindo, em seus incisos III e V, a elaboração de um projeto pedagógico que inclua atender às necessidades dos estudantes com deficiência, garantindo seu acesso total ao currículo em igualdade de condições. Além de propor medidas individuais e coletivas que maximizem o desenvolvimento e favoreçam a participação e aprendizagem desses estudantes.

Apesar dos avanços na educação inclusiva no Brasil, muitos professores ainda expressam insegurança e ceticismo sobre a inclusão de estudantes com deficiência, especialmente no que tange à aprendizagem. A pedagogia tradicional, que segue um planejamento fixo e etapas rígidas visando à homogeneização, muitas vezes resulta em exclusão. Em contraste, a abordagem inclusiva reconhece que o processo de aprendizagem e desenvolvimento de cada estudante é único, dinâmico e não linear.

Com base no conceito de acessibilidade conhecido como Desenho Universal (DU) proposto por Ron Mace (1987), que aborda a “concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva” (BRASIL, 2015, n.p.), surgiu o DUA

(do inglês Universal Design for Learning), desenvolvido por David Rose e Anne Meyer nos Estados Unidos em 1999. O DUA tem como objetivo tornar o aprendizado mais inclusivo, garantindo que todos os estudantes, independentemente de suas necessidades ou capacidades, tenham acesso equitativo ao conhecimento, sem enfrentar barreiras que possam limitar seu desenvolvimento acadêmico.

Para assegurar a harmonia entre teoria e prática, adotamos os três princípios do DUA, fundamentados na aplicação de métodos e estratégias que visam o engajamento, a representação e a ação e expressão, conforme preconizado por Meyer, Rose e Gordon (2014). Ao garantir todas as diretrizes, o resultado será “estudantes dedicados e motivados no princípio de engajamento; estudantes engenhosos e experientes no princípio de representação; e estudantes estratégicos e direcionados a metas no princípio de ação de expressão” (Coelho e Góes, 2021, p. 12). Isso visa atender inicialmente às necessidades individuais de cada estudante, promovendo a criação de propostas curriculares flexíveis e oferecendo opções personalizáveis que permitem que cada estudante avance a partir de seu ponto de partida único, como destacado por Sebastian-Heredero (2020).

Os componentes fundamentais do currículo do DUA, segundo Sebastian- Heredero (2020), compreendem objetivos, métodos, materiais e avaliação, cada um reconhecendo a diversidade dos estudantes e oferecendo opções para alcançar o domínio, permitindo expectativas mais elevadas e alcançáveis. Vale destacar que o DUA é uma abordagem projetada para que todos os estudantes aprendam juntos, não se limitando apenas àqueles com dificuldades de aprendizagem. Os métodos são flexíveis e variados, ajustados conforme o progresso de cada estudante, enquanto os materiais oferecem suporte para diversas formas de compreensão e expressão do conhecimento. Por fim, a avaliação busca aprimorar o planejamento e resultados educacionais, reduzindo barreiras para mensurar o progresso dos estudantes.

Para elaborar um planejamento que conteemplace tanto a diversidade quanto a inclusão educacional, é essencial realizar uma avaliação pedagógica, que valorize as potencialidades dos estudantes, em vez de focar em suas limitações, mantenha o currículo flexível que permite ajustes contínuos no conteúdo, nas estratégias de ensino e nas formas de avaliação, de modo a atender às necessidades diversas dos estudantes. O planejamento deve integrar práticas



pedagógicas que reconfigurem o currículo, atribuindo-lhe um novo sentido, de modo a torná-lo acessível a todos os estudantes. Além disso, deve criar oportunidades para promover transformações significativas, tanto no âmbito pedagógico quanto na sociedade como um todo.

A importância de planejar dentro da abordagem do DUA está relacionada à necessidade de tornar as atividades educacionais acessíveis e significativas para cada estudante, independentemente de suas características individuais. À medida que a sensibilidade às diferenças se tornou uma preocupação crescente, surgiu a necessidade de uma abordagem que garantisse uma distribuição mais equitativa e efetiva dos benefícios da educação (Meyer; Rose e Gordon, 2014). Eles afirmam ainda que

é extremamente importante projetar contextos de aprendizagem que ofereçam flexibilidade no domínio do envolvimento para que cada aluno possa encontrar um caminho para a experiência de aprendizagem, permanecer persistente diante de desafios ou fracassos e continuar a desenvolver o autoconhecimento (Meyer; Rose e Gordon, 2014, p. 91)

O conteúdo deve ser apresentado de formas variadas, proporcionando alternativas para que os estudantes demonstrem o que aprenderam e incentivando diferentes tipos de motivação e envolvimento. Para isso, é fundamental utilizar diversas estratégias e a adesão aos três princípios fundamentais para a aprendizagem: o princípio do engajamento (porque), o princípio da representação (o que) e o princípio da ação e expressão (como) da aprendizagem. Isso implica oferecer escolhas e oportunidades para que os estudantes se envolvam com o conteúdo de maneira significativa e contextualizada.

Assim, a educação matemática, alinhada com a abordagem do DUA em uma perspectiva sociocultural, exige que os professores desenvolvam a sensibilidade necessária para reconhecer e valorizar a diversidade dos estudantes, bem como para compreender suas particularidades e talentos. Garantir que todos tenham acesso ao currículo é crucial para evitar a perpetuação de um modelo de ensino tradicional, uniforme e excludente. A escola, enquanto espaço social com normas estabelecidas, tem a responsabilidade de promover a compreensão de que a diversidade é uma característica intrínseca à condição humana, pois “o conhecimento nunca é um reflexo do real, mas sempre tradução e construção, isto é, comporta risco de erro” (Morin, 2003, p. 59).

Morin (2000) propõe que o foco central de todo ensino deveria ser a condição humana, defendendo uma abordagem que reconheça a unidade e complexidade humana dentro das disciplinas existentes. Ressalta ainda a importância de evidenciar a interconexão e solidariedade entre todas as partes do mundo, enfatizando a necessidade de aprender a existir não apenas como membros de uma cultura específica, mas como habitantes do planeta Terra.

Em continuidade ao DUA, essa inter-relação requer uma análise da diversidade de modalidades de aprendizagem e das abordagens individuais dos estudantes, destacando a compreensão de que não há uma única inteligência ou abordagem de aprendizagem, mas sim uma variedade delas. Nesse contexto, redesenhar métodos de ensino e materiais curriculares de maneiras específicas com base no conhecimento do funcionamento de cada rede cerebral pode ser uma estratégia adequada para atender a essas formas específicas de aprendizagem.



### 3 Caminhos metodológicos

Esta pesquisa<sup>4</sup> adota uma abordagem qualitativa, na qual a PP está diretamente envolvida com os sujeitos e objeto de estudo, sendo fundamental para uma prática pedagógica reflexiva, como sugerido por Lüdke e André (2020). Segue uma metodologia de intervenção pedagógica, conforme descrito por Damiani et al. (2013). Optamos por utilizar os cinco passos da modelização sugeridos por Góes (2021).

As práticas pedagógicas foram aplicadas em uma turma heterogênea do 5º ano dos Anos Iniciais, refletindo a diversidade de características e necessidades dos estudantes, incluindo variações em habilidades, estilos de aprendizagem, origens culturais, níveis de desenvolvimento e experiências prévias. Essas práticas foram integradas ao Planejamento Curricular da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. O conteúdo abordado foi "Números e Operações", estruturado conforme a abordagem do DUA, alinhados aos princípios de Engajamento, Representação, Ação e Expressão, visando atender às necessidades individuais de cada estudante. Conforme observado no quadro 1.

**Quadro 1:** Aplicação prática na perspectiva colaborativa com abordagem do DUA

| Conteúdo: Números e operações  |   |  |
|--|---|--|
| Tema / Conteúdo  | Princípios e diretrizes do DUA  | Ações desenvolvidas  |
| Aula 1 – Contação de história: “Matemática até na sopa”.<br>Texto:<br>Juan Sabia<br>Ilustração: Pablo Picyk  | Princípio do engajamento<br>Diretriz: Fornecer opções para incentivar o interesse; Fornecer opções de autorregulação.<br>Princípio da representação<br>Diretriz: Fornecer opções para a percepção; Fornecer opções para compreensão.<br>Princípio de ação e expressão<br>Diretriz: Fornecer opções para expressão e comunicação; fornecer opções para funções executivas. | A professora começou a atividade apresentando o livro com a capa coberta. Em seguida, propôs um desafio: montar um quebra-cabeça espacial, o qual trazia o título do livro a ser contado. Na sequência, os estudantes foram incentivados a participar de uma discussão abordando a pergunta-chave: “Onde poderíamos identificar a presença de números em nosso cotidiano? As respostas foram registradas por eles no flipchart. Posteriormente, a leitura foi conduzida com o uso de projeção de imagens, permitindo que os estudantes explorassem visualmente o conteúdo. |
| Duração  | 3 horas-aula  |  |
| Aula 2 – Calendário: Ano bissexto, movimento de translação, rotação e fases da lua.<br>Situações problemas envolvendo sinais convencionais de divisão. | Princípio do engajamento<br>Diretriz: Fornecer opções para incentivar o interesse.<br>Princípio da representação<br>Diretriz: Fornecer opções para a percepção; Fornecer opções para compreensão.<br>Princípio de ação e expressão<br>Diretriz: Fornecer opções para expressão e comunicação.   | Propusemos a exploração do livro “Matemática até na Sopa”, abordando a questão da existência de anos bissextos. Utilizamos vídeos educativos que detalhou o conceito de anos bissextos e a sincronia do calendário com as estações do ano e as fases da lua.   |
| Duração  | 2 horas-aula  |  |

<sup>4</sup> A pesquisa foi submetida e aprovada pelo comitê de ética em pesquisa. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).



|  |  |   |
|--|--|---|
| Aula 3 – Existe matemática nos esportes?<br>Medidas de comprimento<br>Situações de problemas de adição, subtração e multiplicação. | Princípio do engajamento<br>Diretriz: Fornecer opções para incentivar o interesse;<br>Fornecer opções para manter o esforço e a persistência.<br>Princípio da representação<br>Diretriz: Fornecer opções para a percepção;<br>Fornecer opções para compreensão.<br>Princípio de ação e expressão<br>Diretriz:<br>Fornecer opções para ação física;<br>Fornecer opções para expressão e comunicação.<br>Fornecer opções para funções executivas | Realizamos a construção de discos de arremesso utilizando materiais recicláveis. Recapitulando o conteúdo de medidas de comprimento, os estudantes se dirigiram à quadra esportiva, onde cada um fez o arremesso do seu disco, associado ao esporte mencionado na narrativa “Matemática até na Sopa”. |
| <b>Duração</b>   |  | 4 horas-aula  |

**Fonte:** Os autores (2024)

Na aplicação da pesquisa, a professora iniciou a primeira aula utilizando o livro "Matemática até na sopa", apresentando-o com a capa oculta e desafiando os estudantes a montarem um quebra-cabeça que revelava o título e o conteúdo da obra. Em seguida, promoveu uma discussão sobre a presença de números no cotidiano, registrando as respostas dos estudantes em um flipchart, um tipo de quadro portátil com folhas de papel grandes, que pode ser usado para anotações e exibição de informações. A prática foi estruturada para oferecer múltiplos meios de engajamento, representação e expressão, permitindo variadas formas de participação e compreensão. A leitura do livro foi complementada por projeção de imagens, facilitando a exploração visual do conteúdo. Posteriormente, os estudantes realizaram atividades criativas, como desenhos, para aplicar o conhecimento adquirido.

Na segunda aula, a exploração da literatura concentrou-se no conceito de anos bissextos. Utilizando vídeos educativos, foram explicados os princípios de anos bissextos, movimentos de rotação e translação, e fases da lua. As fases da lua foram apresentadas com o auxílio da plataforma de design gráfico Canva, o que facilitou a visualização e compreensão dos conceitos. Esses vídeos ajudaram os estudantes a entender como os anos bissextos mantêm o alinhamento do calendário com as estações do ano. Durante a aula, os estudantes realizaram atividades práticas, como verificar se suas datas de nascimento caíam em anos bissextos e explorar o calendário lunar. A prática pedagógica incluiu diversas opções de engajamento, representação e expressão, alinhadas aos princípios do Desenho Universal para aprendizagem (DUA). A professora pesquisadora (PP) também complementou a prática com a leitura do livro e a projeção de imagens, o que facilitou a compreensão dos conceitos matemáticos. A leitura foi estendida devido ao interesse e às perguntas dos estudantes.

Na terceira aula, os estudantes exploraram conceitos matemáticos por meio do lançamento dos discos. A atividade começou com a construção de discos utilizando materiais recicláveis, seguindo os princípios do Desenho Universal (DU) para assegurar que todos os estudantes pudessem participar, independentemente de suas habilidades e necessidades. A atividade foi cuidadosamente planejada para ser flexível e intuitiva, permitindo que cada estudante participasse com facilidade e conforto. Foram oferecidas alternativas na forma de apresentação e execução da tarefa, minimizando erros e esforço físico, assegurando uma experiência de aprendizado inclusiva.



No pátio interno da escola, os estudantes realizaram o arremesso dos discos, medindo as distâncias alcançadas com trenas e fitas métricas. Essas medições foram registradas e analisadas, gerando discussões sobre comparações, somas e avaliação de desempenho individual e coletivo. Para apoiar essa prática, o conteúdo de medidas de comprimento foi revisitado, proporcionando múltiplas opções de apresentação e abordagens que acomodassem diferentes estilos de aprendizagem, assegurando que todos os estudantes compreendessem e aplicassem os conceitos matemáticos envolvidos.

Em seguida, cada estudante elaborou uma situação-problema envolvendo medidas de comprimento e operações matemáticas, com base na atividade prática realizada. Essas situações foram compartilhadas com os colegas para resolução colaborativa, permitindo a aplicação criativa dos conhecimentos aprendidos.

#### 4 Análise de dados

Para a análise de dados desta pesquisa, foram consideradas as vozes e comportamento dos estudantes do 5º ano dos anos iniciais, analisadas qualitativamente por meio da modelização. É importante destacar que, neste estudo, o procedimento utilizado para a modelização foi flexível, permitindo que os participantes se expressassem livremente a todo momento como sugerido por (Góes, 2021). Os dados utilizados na modelização foram oriundos de fenômenos considerados complexos, “como aqueles que apresentam imprevisibilidade considerável dos comportamentos” (Le Moigne, 1977, *apud* Góes, 2021, p. 107).

Os cinco passos criados para a elaboração da modelização consistem em: a) Reorganização dos recortes; b) Análise dos recortes; c) Definição de palavras-chave e construção de um quadro associativo; d) Construção da representação gráfica; e) Descrição reflexiva da representação gráfica.

No primeiro passo, os recortes são organizados por tema, buscando-se categorias emergentes. O pesquisador segue um movimento flexível e recursivo "de idas e vindas em que podemos refletir sobre nós mesmos, sobre nossas ações dentro e fora da sala de aula" (Góes, 2021, p. 136), onde os recortes refletem o contexto das falas e comportamentos dos participantes. No segundo passo, os recortes são analisados à luz da teoria adotada, neste caso, o pensamento complexo de Edgar Morin, conforme apontado por Góes (2021). No terceiro passo, é construído um quadro associativo das palavras-chave, destacadas a partir das temáticas observadas nos dados, influenciadas pelo estágio de aprofundamento teórico do pesquisador. O quarto passo envolve a construção da representação gráfica das associações entre as palavras-chave, baseada na análise dos recortes. Esta etapa é flexível e iterativa (Góes, 2021).

Finalmente, no quinto passo, realiza-se uma descrição reflexiva da representação gráfica, relacionando os recortes com o pensamento complexo de Morin. Esse processo de reflexão é dinâmico e fundamentado na teoria proposta por Morin (Góes, 2021).

Na próxima etapa, conduzimos uma análise dos recortes, considerando a influência do DUA na Educação Matemática e examinando seu desenvolvimento à luz do pensamento complexo. Apresentamos recortes da intervenção realizada que evidenciam as inter-relações entre as práticas pedagógicas e a aprendizagem da matemática, com ênfase na perspectiva inclusiva. A análise abrange tanto as ações da professora pesquisadora quanto as interações dos estudantes. Vale ressaltar que os nomes dos estudantes mencionados são fictícios, a fim de garantir a confidencialidade dos participantes.



## 5 O Desenho Universal para Aprendizagem na Educação Matemática: promovendo uma aprendizagem transdisciplinar

Assim que o título foi descoberto, os estudantes foram instigados pela PP a refletirem sobre o quebra-cabeça: quantas peças há na vertical, na horizontal e no total? Ela também os encoraja a considerar maneiras mais eficientes de fazer essa contagem, sem precisar contar peça por peça.

Durante a discussão, Gabriel sugere uma abordagem, observando que “é possível contar duas fileiras de 8 e, em seguida, mais 2 fileiras, totalizando 16”. Marcos então completa: ““4x4””. Os estudantes confirmam: “ $4 \times 4 = 16$ ”, essa interação incentivou os estudantes a aplicarem o conceito de multiplicação para calcular rapidamente o total de peças do quebra-cabeça. Considerando a importância da educação para promover essa compreensão, concordamos com Morin (2000, p. 15) de que “é preciso ensinar os métodos que permitam estabelecer as relações mútuas e as influências recíprocas entre as partes e o todo em um mundo complexo”. Ao invés de abordar a contagem de forma linear e direta, os estudantes são incentivados a pensarem de maneira não linear, aplicando o conceito de multiplicação para encontrarem uma solução, mostrando como diferentes elementos estão interligados e influenciam uns aos outros no processo de resolução de problemas matemáticos.

Para envolver os estudantes, aplicamos o princípio do engajamento do DUA e sua diretriz de fornecer opções para manter o esforço e a persistência, promovendo uma discussão sobre a presença de números no cotidiano e registrando as reflexões dos estudantes no flipchart. Organizamos essa prática pedagógica com o objetivo de oferecer diversos meios e alternativas para autorregulação, buscando proporcionar opções para percepção, compreensão, expressão e comunicação.

A discussão prossegue quando a PP pergunta à turma: “Quando vocês ouvem falar em matemática, o que vem à mente?” As respostas dos estudantes surgem variadas, como: “contas, números, medidas, jogos, dinheiro, entre outros”. Em seguida, a PP incentiva: “Nós usamos matemática diariamente, então vamos refletir. Cada um de vocês pode pensar onde encontramos a matemática no nosso dia a dia?” Maria responde prontamente, mencionando lugares como “escola, padaria, rua, velocidade e posto de gasolina”. A PP intervém, perguntando: “No posto de gasolina, há matemática?” Os estudantes respondem afirmativamente. A professora então questiona: “Onde e como é vendida?” José responde: “Na bomba, professora. A gasolina é vendida por litro.” A discussão prossegue e os estudantes demonstram criatividade ao refletirem sobre a necessidade de reformularem o pensamento para compreenderem e resolverem os desafios do mundo. “Entretanto, esta reforma é paradigmática e não programática: é a questão fundamental da educação, já que se refere à nossa aptidão para organizar o conhecimento” (Morin, 2000, p. 35).

Após o debate e a escrita, a professora deu continuidade à prática pedagógica iniciando a leitura do livro, projetando imagens para facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos. A leitura foi estendida devido ao surgimento de diversas perguntas e curiosidades por parte dos estudantes. Durante a leitura, uma palavra desconhecida, “isoperimétrico”, despertou a curiosidade de Lucas, que questionou seu significado. A professora explicou que se refere a igualdades, indicando que duas coisas têm o mesmo valor, tamanho ou propriedade. Em seguida, incentivou os estudantes a buscarem a definição correta no dicionário. Prosseguindo com a leitura, surgiu a pergunta “Qual a matemática do médico?” Os estudantes prontamente responderam, citando exemplos como “receita médica, dosagem de remédios, horários de administração e cálculos para chegar à farmácia”. A professora expande os exemplos, mencionando outras aplicações da matemática na área médica, como o



pagamento da consulta, medição do peso, pressão arterial e altura dos pacientes. Luana acrescentou e “o uso do termômetro para medir a febre”. Em seguida, foi levantada a questão sobre o significado de fazer contas por estimativa, e Marcos sugere “é tentar adivinhar”. Desse modo, os estudantes tiveram a oportunidade de demonstrar o que aprenderam por meio de diversas ações e expressões. Isso facilitou a compreensão dos conceitos, estimulando o desenvolvimento de “habilidades de pensamento crítico, reflexivo e criativo”, conforme destacado por Raksa e Góes (2023, p. 3).

Para concluir esta etapa do trabalho, os estudantes integraram a leitura do livro com a expressão gráfica, “um campo de estudo que utiliza elementos de desenho, imagens, modelos, materiais manipuláveis e recursos computacionais aplicados às diversas áreas do conhecimento” (Góes, 2013, p. 20), manuseando o livro físico e criando suas próprias ilustrações para a capa, aplicando o que aprenderam de modo criativo. É importante ressaltar que a inclusão e a igualdade de acesso foram priorizadas, permitindo que cada estudante participasse ativamente, independentemente de seus estilos de aprendizagem ou habilidade, preferências ou até mesmo suas fragilidades.

Continuando no 2º encontro com a exploração da literatura, exploramos os anos bissextos, apresentando vídeos sobre o tema e abordando conceitos como movimento de rotação, translação e até mesmo as fases da lua, enfatizando que a Terra leva 365 dias e 6 horas para orbitar o Sol, resultando em um dia adicional a cada quatro anos. Esse enfoque permitiu esclarecer as regras dos anos bissextos e sua importância na sincronização do calendário com as estações do ano. A PP apresentou as fases da lua usando recursos visuais no Canva ferramenta online para criar designs, criando uma representação gráfica no formato de pizza referindo-se ao ciclo de 4 anos, enquanto discutiam as origens das estações do ano. Esses exemplos ilustram como os fundamentos e orientações do DUA podem servir como base para o desenvolvimento de metodologias e práticas pedagógicas, visando a criação de um ambiente inclusivo e incentivando a participação ativa de cada um dos estudantes. Eles tiveram a oportunidade de desenvolverem suas habilidades e preferências de resolução de problemas, realizando no quadro de giz operações para identificar anos bissextos em seus aniversários, relacionando-os ao calendário lunar e facilitando uma aprendizagem significativa para a vida. Neste contexto, Kranz (2015) destaca a relevância de refletir sobre os métodos de ensino e aprendizagem da matemática, reconhecendo a importância de estratégias que promovam uma aprendizagem com significado ao estudante.

Durante a interação em sala de aula, Lucas indaga à PP sobre sua idade, desencadeando uma atividade de cálculo mental. Após algumas tentativas dos estudantes de adivinhar a idade da PP, Lucas chega à resposta “48 anos professora”, explicando que fez o cálculo de cabeça. Isso estimulou uma discussão entre os estudantes sobre como chegaram ao resultado, quando Luana explica seu método “é só subtrair o ano atual do ano que a PP nasceu e o resultado é 48 anos”. Essas atividades proporcionaram autonomia aos estudantes ao perceberem que foram oferecidas opções para estimular o interesse, para a percepção e compreensão, além de alternativas para expressão e comunicação. Considerando esse cenário, concordamos com Góes (2021, p. 39) que, a partir do “pensamento complexo de Morin, é possível ressignificar a prática e repensar a educação, pois esse pensamento aborda questões de indeterminância, incerteza, causalidade, intersubjetividade e dialogicidade”.

A PP continua questionando: “Agora pensem comigo. Quantas voltas a Terra deu ao redor do sol desde o ano que vocês nasceram? Quantos anos vocês têm hoje?” Rafael responde: “O meu deu 13, professora.”. Durante o diálogo, os estudantes percebem que o número de voltas corresponde à idade de cada um. Essa experiência ilustra que o



conhecimento das informações ou dos dados isolados é insuficiente, e que "é preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido" (Morin, 2000, p. 36).

No terceiro encontro, seguimos com a narrativa da história "Matemática até na Sopa", onde um dos personagens da história indaga sobre a presença do esporte na matemática. Em um momento da história, um dos personagens questiona sobre a presença do esporte na matemática. E a PP aproveitou a oportunidade para perguntar: "Que esporte envolve matemática?". Os estudantes, animados, respondem: "Futebol, vôlei, tênis, basquete". Em seguida, escolhemos o lançamento de discos, uma modalidade olímpica, para a atividade subsequente. A turma engajou-se na pesquisa sobre o esporte e na construção de discos utilizando materiais recicláveis, seguindo os princípios do DU, utilizando materiais conhecidos, seguros e de baixo esforço físico, como pratos de plástico, areia e fita crepe. Para manter o interesse dos estudantes, foram oferecidas opções adequadas às suas necessidades individuais, seguindo o Princípio do Engajamento. No Princípio da Representação, foram proporcionadas alternativas para percepção e compreensão. Durante a atividade, Thiago observou: "Se eu fizer o disco muito leve, ele vai ter um efeito ruim no ar, o vento pode levá-lo para outro lado". Em um contexto de mudanças e incertezas, é fundamental que a educação do futuro aborde essas questões relacionadas ao conhecimento (Góes, 2021) Quanto ao Princípio de Ação e Expressão, ofereceram-se opções para ação física, expressão e comunicação, considerando as funções executivas.

Surgiram discussões sobre os resultados, incluindo quem alcançou as maiores e menores distâncias, as diferenças entre os estudantes e a possibilidade de empate. Cada estudante desenvolveu uma situação-problema relacionada ao sistema de medidas, compartilhando-a com os colegas para resolução. A conclusão da atividade destaca a importância da autonomia docente em redesenhar suas práticas, permitindo que os estudantes aprendam os conceitos matemáticos por meio de experiências, além do desenvolvimento de suas habilidades sociais, emocionais e colaborativas.

## 6 Breve descrição reflexiva da modelização

A análise dos resultados dos dados produzidos, à luz do pensamento complexo em relação ao planejamento das atividades baseadas no Desenho Universal para aprendizagem (DUA), mencionadas neste artigo, durante as aulas de matemática, revelou termos que emergiram como palavras-chave. Esses termos oferecem um potencial direcionamento para a construção de uma representação gráfica, conforme discutido por Góes (2021) e por Góes e Guérios (2022).

Ao longo desse processo, emergiram as seguintes palavras-chave: "conhecimento", "engajamento", "percepção", "desafios", "estudantes", "DUA", "diálogo", "flexibilidade docente" e "práticas pedagógicas".

Conforme delineado no desenvolvimento da modelização, compartilhamos a seguir a categoria emergente "Transdisciplinaridade". Essa categorização refere-se à produção de dados que se manifesta no contexto das ações da professora pesquisadora (PP), fornecendo uma base para reflexão sobre as "práticas pedagógicas" realizadas em sala de aula, que foram objeto de análise durante um processo de construção do "conhecimento". No contexto da educação, Morin (2000), ressalta a importância do conhecimento do conhecimento, que envolve a integração do conhecedor em seu próprio conhecimento. Para ele, esse entendimento deve ser um princípio fundamental e uma necessidade constante na prática educacional.

A ênfase na descrição reflexiva quanto a representação das palavras chaves é



evidenciada no reconhecimento da importância do "conhecimento", destacando sua centralidade nas discussões. Os dados apresentados nessa categoria concentram-se nas experiências vivenciadas pelos estudantes, percebidas por meio do "diálogo", que se revelou como ponto chave para o "engajamento" durante as atividades, estabelecendo conexões com situações e "desafios" diários. A "flexibilidade docente" está intimamente ligada às "práticas pedagógicas" e aos "estudantes", evidenciando a busca por múltiplas formas de redesenhar essas práticas, partindo do pressuposto de que cada estudante tem seu próprio modo de aprender.

O "DUA" esteve presente durante o planejamento e em todas as práticas realizadas, proporcionando aos "estudantes" diferentes abordagens na apresentação dos conteúdos. O "desafio" também surge como elemento importante, interligando-se à "percepção" dos "estudantes" quando confrontados com situações-problema. Ainda a "flexibilidade docente" desempenha uma função importante ao observar as necessidades individuais de cada estudante durante a prática em sala de aula.

Ao longo das atividades, foi possível observar que os estudantes se engajaram em diversas disciplinas, partindo do conteúdo de matemática, destacando a "transdisciplinaridade" dentro do contexto da sala de aula. A contação da história uniu matemática com literatura e arte; o estudo dos anos bissextos e a sincronização do calendário conectou matemática com ciências naturais; e a construção e uso de discos de arremesso integraram matemática com arte e esportes. Essas práticas destacaram a "transdisciplinaridade" ao oferecer uma compreensão mais ampla e contextualizada dos conceitos, mostrando a interconexão entre diferentes áreas do conhecimento e promovendo uma aprendizagem significativa. Essa inovação pedagógica contribuiu significativamente para o desenvolvimento humano (Guérios, 2021), incentivando habilidades como pensamento crítico, colaboração, autonomia e a capacidade de resolver problemas complexos."

A análise revela a complexidade da interação entre todas as palavras-chave durante a implementação das propostas pedagógicas no contexto educacional, com destaque para os "estudantes" como o epicentro das discussões. Isso ressalta a necessidade de práticas pedagógicas flexíveis para atender cada estudante de acordo com suas especificidades, assegurando sua inclusão integral no processo de aprendizagem.

## 7 Considerações finais

As atividades desenvolvidas possibilitaram a exploração de diversas áreas do conhecimento, evidenciando a transdisciplinaridade. Durante a leitura do livro 'Matemática até na Sopa', os estudantes foram desafiados a aplicar conceitos matemáticos de maneira integrada com outras disciplinas. Essa abordagem, alinhada aos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), demonstrou como a matemática pode ser conectada à literatura, leitura e escrita, arte, ciências e educação física. Essa integração facilitou o desenvolvimento significativo de habilidades cognitivas nos estudantes.

A discussão sobre a presença da matemática no cotidiano e o engajamento dos estudantes, impulsionado pelo princípio do engajamento, proporcionou um ambiente para a reflexão e exploração das múltiplas aplicações da matemática, estimulando o pensamento crítico e criativo.

A transdisciplinaridade torna-se evidente nas discussões sobre a presença da matemática em diferentes contextos. As atividades descritas proporcionaram uma aprendizagem significativa e multifacetada, integrando diversas áreas do conhecimento e promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais nos



estudantes. Dessa forma, cumprimos o objetivo de analisar o planejamento e a aplicação de práticas pedagógicas de matemática através do DUA adotando uma perspectiva inclusiva e fundamentada no pensamento complexo. Alinhada aos princípios do DUA e às reflexões de autores como Morin (2000, 2003), Góes (2021), Guérios (2002, 2021) e Góes e Guérios (2022), essa abordagem ressalta a importância de uma educação que transcenda os limites das disciplinas tradicionais, permitindo uma compreensão contextualizada do mundo ao nosso redor.

Portanto, as práticas pedagógicas implementadas ao longo dos três encontros, seguindo a abordagem do DUA, incorporam elementos do pensamento complexo, especialmente no que se refere à autonomia e flexibilidade da PP em redesenhar tais práticas, envolvendo o esforço de conhecer cada estudante em sua singularidade sem separá-lo do contexto da sala de aula. Como ressaltado por Morin (2000), é importante contextualizar as informações e os dados para que adquiram significado. O autor destaca a interdependência entre a palavra e o texto, argumentando que ambos dependem do contexto em que estão inseridos para serem compreendidos.

A relevância desta pesquisa é destacada pela necessidade de estudos contemporâneos e discussões aprofundadas em níveis nacional e internacional para promover uma inclusão equitativa. O pensamento complexo, conforme proposto por Edgar Morin, oferece uma abordagem que considera as interconexões e a dinâmica entre os diversos elementos envolvidos no processo educativo. No contexto do DUA, isso significa reconhecer a diversidade de contextos e necessidades de cada estudante, e entender que a inclusão não se limita a uma adaptação de práticas, mas envolve uma reestruturação da forma como a educação é concebida e aplicada. Apesar do crescente interesse pelo DUA no Brasil, a área ainda está em fase de desenvolvimento, especialmente no que se refere a pesquisas sobre intervenção pedagógica com contato direto no ambiente escolar. Portanto, é fundamental continuar a investigação e promover o diálogo contínuo para aprimorar a aplicação do DUA e assegurar para que todos possam aprender juntos.

## Referências

- Brasil. Presidência da República. *Lei n.º 13.146, de 6 de julho de 2015*. (2015). Institui a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência. Brasília, DF.
- Carletto, A. C. & Cambiaghi, S. (2007). Guia Desenho Universal: um conceito para todos. *MaraGabrilli*, 1-21.
- Coelho, J. R. D. & Góes, A. R. T. (2021). Geometria e Desenho Universal para Aprendizagem: uma revisão bibliográfica na Educação Matemática Inclusiva. *Revista Educação Matemática Debate*, 5(11), 1-26.
- Curitiba. Secretaria Municipal de Educação. (2020). Currículo do Ensino Fundamental: Diálogos com a BNCC. (v. 5). Brasília, DF.
- Damiani, M. F. et.al. (2013). Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. *Cadernos de Educação*, (45), 57-67.
- Góes, H. C. (2013). Um esboço de conceituação sobre Expressão Gráfica. *Revista Educação Gráfica*, 17(1), 1-20.
- Góes, H. C. (2021). *Aproximações entre pensamento complexo e processos didáticos: tessitura pelas vozes de professores que ensinam matemática*. 251f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR.



- Góes, H. C. & Guérios, E. C. (2022). Modelização: da organização de dados à reflexão analítica em perspectiva complexa. *Revista Cocar*, 16(34).
- Guérios, E. C. (2002). *Espaços oficiais e intersticiais da formação docente: histórias de um grupo de professores na área de ciências e matemática*. 217f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP.
- Guérios, E. (2021). Prática pedagógica na perspectiva da complexidade: articulação entre educação matemática e educação para a vida. *Revista Polyphonía*, 32(1), 100–117.
- Heredero, E. S. (2020). Diretrizes para o desenho universal para a aprendizagem (DUA). *Revista Brasileira de Educação Especial*, 6.
- Kranz, C. R. (2015). *O Desenho Universal pedagógico na educação matemática inclusiva*. (1. Ed.). São Paulo, SP: Editora Livraria da Física.
- Lüdke, M; André, M. E. D. A. (2020). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. (2. ed.). Rio de Janeiro, RJ: E.P.U.
- Mantoan, M. T. E. (2003). *Inclusão escolar O que é? Por quê? Como fazer?* (1.ed.). São Paulo, SP: Moderna.
- Meyer, A.; Rose, D.; Gordon, D. (2014). *Desenho Universal para a aprendizagem: Teoria e Prática*. Wake Field, MA: ELENCO Professional Publishing.
- Morin, E. (2000). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. (2.ed.). São Paulo, SP: Cortez; Brasília, DF: UNESCO.
- Morin, E. (2003). *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. (8. ed.). Rio de Janeiro, RJ: Editora Bertrand Brasil Ltda.
- Nicolescu, B. (2001). *O manifesto da transdisciplinaridade*. São Paulo, SP: Triom.
- Raksa, P. R., & Góes, H. C. (2023). O Desenho Universal para Aprendizagem na Educação Matemática Inclusiva à Luz do Pensamento Complexo: uma tessitura possível. In: *Anais do III Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva* (p. 12). Vitória, ES.
- Sabia, J. (2020). *Matemática até na sopa*. São Paulo, SP: Schwarcz.