



Do planejamento à intervenção: situações de estruturas aditivas orientadas pelos princípios do DUA

Daiane Figura Raphalski¹
Clélia Maria Ignatius Nogueira²
Anderson Roges Teixeira Góes³

Resumo do trabalho: Este trabalho apresenta um recorte de uma pesquisa de mestrado inserida no campo da Educação Matemática Inclusiva e tem como objetivo caracterizar uma sequência de situações de estruturas aditivas elaborada segundo a classificação estabelecida pela Teoria dos Campos Conceituais (TCC) e estruturada nos princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA). Partindo da compreensão de que a diversidade é constitutiva do processo educacional, a proposta fundamenta-se na oferta de múltiplas formas de representação, engajamento e ação/expressão, com vistas a ampliar o acesso ao saber matemático. A pesquisa, de abordagem qualitativa, configurou-se como uma intervenção pedagógica realizada com 27 estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública. A sequência foi implementada a partir da constituição de grupos heterogêneos, da disponibilização de diferentes representações dos enunciados das situações e da incorporação de momentos sistemáticos de feedback, buscando minimizar barreiras à aprendizagem e favorecer a participação de cada um dos estudantes. Os resultados indicam que o planejamento orientado pelo DUA contribui para a construção de práticas mais inclusivas, ampliando as possibilidades de interação e mobilização de estratégias na resolução de situações de estruturas aditivas.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva; Desenho Universal para Aprendizagem; Situações; Estruturas aditivas; Diferenças.

Introdução

O trabalho docente com situações de estruturas aditivas constitui um elemento importante para aprendizagem da Matemática, pois favorece a construção de conceitos matemáticos, estimula a reflexão, a argumentação e a busca por diferentes estratégias de resoluções. Entretanto, a diversidade presente nas salas de aula impõe o desafio de planejar experiências de aprendizagem que ampliem as possibilidades de acesso, participação e aprendizagem, de modo a contemplar diferentes maneiras de aprender. Nesse cenário, a Educação Matemática Inclusiva, segundo Nogueira (2020), configura-se como um campo de conhecimento que articula a Educação Matemática, a Matemática, a Educação

¹ Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), daifigura@hotmail.com

² Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), voclelia@gmail.com

³ Universidade Federal do Paraná (UFPR), artgoes@ufpr.br



Especial e a Educação Inclusiva. Abordar o ensino de Matemática em uma perspectiva inclusiva pressupõe compreender a diversidade como elemento constitutivo do processo educacional, e não como exceção a ser normalizada (Nogueira, 2020).

Nessa perspectiva, atender às necessidades educacionais dos estudantes implica reconhecer que oferecer a mesma educação a todos não significa homogeneizar práticas, mas legitimar as diferenças como ponto de partida para a aprendizagem. Como destaca Nogueira (2020, p. 9), “[...] atender às necessidades educacionais de cada um dos estudantes, segundo o princípio norteador da escola inclusiva, é propiciar a mesma educação a todas as crianças”. Assim, uma escola que pretende ser inclusiva respeita e valoriza as especificidades dos estudantes, reconhecendo que as diferenças não devem ser eliminadas, mas compreendidas como constitutivas dos sujeitos e potencializadoras do processo educativo.

Essa compreensão encontra respaldo na Política Nacional de Educação Especial Inclusiva (PNEEI), instituída pelo Decreto nº 12.686/2025, a qual estabelece que a Educação Especial é uma modalidade transversal, ou seja, deve estar presente em todos os níveis e etapas de ensino, desde a educação infantil até o ensino superior. A referida política assegura o direito de estudantes com deficiência, transtorno do espectro autista e altas habilidades/superdotação à escolarização em classes regulares comuns, com os apoios necessários para sua participação e aprendizagem. O crescimento das matrículas de estudantes apoiados pela Educação Especial nessas classes indica a necessidade de repensar práticas pedagógicas tradicionalmente homogeneizadoras. Como ressalta Sebastián-Heredero (2020), a variabilidade individual deve ser entendida como norma nos ambientes educacionais, de modo que a diversidade deixe de ser vista como obstáculo e passe a ser reconhecida como elemento enriquecedor do planejamento pedagógico.

No campo da Educação Matemática, compreende-se que as dificuldades de acesso à matemática não residem apenas no conteúdo, mas também nas maneiras



como esse saber é apresentado e mediado (Nogueira, 2019). Nesse sentido, a Educação Matemática Inclusiva consolida-se como espaço de investigação e ação voltado à construção de práticas que tornem o ensino da matemática mais acessível e sensível às diferentes maneiras de aprender.

O Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) insere-se nesse contexto ao orientar o planejamento pedagógico a partir da oferta de múltiplos meios de engajamento, representação, ação e expressão, contribuindo para a construção de ambientes educacionais que antecipem barreiras e promovam a participação de cada um dos estudantes (CAST, 2025).

É nesse cenário que se situa o presente trabalho, cujo objetivo consiste em caracterizar uma sequência de situações de estruturas aditivas estruturada com base nos princípios do DUA. Ao descrever algumas das etapas de planejamento e execução, bem como as escolhas pedagógicas e a organização das atividades, busca-se identificar como essa abordagem pode favorecer o acesso, a interação e a aprendizagem dos estudantes ao resolverem situações de estruturas aditivas. Essas situações foram elaboradas a partir da tipologia estabelecida pela Teoria dos Campos Conceituais (TCC), de Gérard Vergnaud, contemplando diferentes estruturas de cálculos relacionais e níveis de complexidade, de modo a possibilitar a mobilização de distintos esquemas de resolução. Contudo, neste trabalho, a TCC será abordada apenas como referencial teórico de apoio, não constituindo o foco central da discussão.

Desenho Universal para Aprendizagem

O Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) surgiu nos Estados Unidos, na década de 1990, a partir das pesquisas conduzidas pelo *Center for Applied Special Technology* (CAST), fundamentadas nos avanços da neurociência cognitiva e na compreensão da plasticidade neural. Inspirado nos princípios do



Desenho Universal (DU), o DUA foi desenvolvido por pesquisadores como David Rose e Anne Meyer com o objetivo de promover ambientes educacionais acessíveis, garantindo não apenas o acesso, mas também a permanência e a participação dos estudantes no processo de aprendizagem. Configura-se como uma abordagem que orienta o planejamento pedagógico para atender à variabilidade dos estudantes, propondo três princípios norteadores: Engajamento (o porquê da aprendizagem), Representação (o quê da aprendizagem) e Ação e Expressão (o como da aprendizagem). Dessa forma, o DUA busca auxiliar professores na construção de práticas que minimizem barreiras e promovam uma aprendizagem mais inclusiva (CAST, 2025).

O quadro organizativo do DUA, versão 3.0, apresentado a seguir, resulta das discussões do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETeL) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). O quadro 1 contempla três princípios, nove diretrizes e trinta e seis considerações, constituindo-se como instrumento orientador para o planejamento docente, ao auxiliar na definição de metas, na elaboração de materiais e na proposição de avaliações que atendam à diversidade dos estudantes, apoiados ou não pela Educação Especial.

Quadro 1 - Quadro Organizativo do DUA, Versão 3.0, em português

PRINCÍPIOS DO DUA		
ENGAJAMENTO Redes afetivas (O “porquê” da aprendizagem)	REPRESENTAÇÃO Rede de reconhecimento (O “quê” da aprendizagem)	AÇÃO E EXPRESSÃO Rede estratégicas (O “como” da aprendizagem)
Planejar ações para acolher interesses e identidades (7)	Planejar ações para Percepção (1)	Planejar ações para interação (4)
CONSIDERAÇÕES Otimize a escolha e a autonomia (7.1) Otimize a relevância, o valor e a autenticidade (7.2) Cultive a alegria e a diversão (7.3)	CONSIDERAÇÕES Oportunize suporte para personalizar a exibição de informações (1.1) Promova múltiplas formas de perceber informações (1.2)	CONSIDERAÇÕES Varie e respeite os métodos de resposta, navegação e ação (4.1) Otimize o acesso a materiais acessíveis bem como a



Aborde preconceitos, ameaças e distrações (7.4)	Retrate uma diversidade de perspectivas e identidades de forma realista e cotidiana (1.3)	tecnologias e recursos assistivos e acessíveis (4.2)
Planejar ações para sustentar o esforço e a persistência (8) CONSIDERAÇÕES Esclareça o significado e o propósito dos objetivos (8.1) Otimize o desafio e os suporte (8.2) Promova a colaboração, a interdependência e a aprendizagem coletiva (8.3) Promova pertencimento à comunidade (8.4) Ofereça feedback orientado para a ação (8.5)	Planejar ações para Linguagens e Símbolos (2) CONSIDERAÇÕES Esclareça vocabulário, símbolos e estruturas da linguagem (2.1) Simplifique a decodificação de texto, notação matemática e símbolos (2.2) Cultive a compreensão e o respeito entre as línguas e dialetos (2.3) Aborde preconceitos no uso da linguagem e dos símbolos (2.4) Ilustre por meio de formas variadas de mídias (2.5)	Planejar ações para Expressão e Comunicação (5) CONSIDERAÇÕES Use várias mídias para comunicação (5.1) Use vários recursos para construção, composição e criatividade (5.2) Desenvolva caminhos com suporte graduado para prática e desempenho (5.3) Aborde preconceitos relacionados aos modos de expressão e comunicação (5.4)
Planejar ações para competência emocional (9) CONSIDERAÇÕES Reconheça expectativas, crenças e motivações (9.1) Desenvolva a consciência de si mesmo e dos outros (9.2) Promova a reflexão individual e coletiva (9.3) Cultive a empatia e as práticas reparativas de emoções (9.4)	Planejar ações para Construir o Conhecimento (3) CONSIDERAÇÕES Conecte o conhecimento prévio ao novo aprendizado (3.1) Destaque e explore padrões, recursos críticos, grandes ideias e relacionamentos (3.2) Trabalhe múltiplas formas de conhecer e criar significado (3.3) Maximize a transferência e a generalização (3.4)	Planejar ações para desenvolvimento de estratégias (6) CONSIDERAÇÕES Estabeleça metas significativas (6.1) Antecipe e planeje os desafios (6.2) Organize informações e recursos (6.3) Aprimore a capacidade de monitorar o progresso (6.4) Questione práticas excludentes (6.5)

Fonte: Adaptado de CAST (2024), traduzido e adaptado por Góes *et al* (2024), adaptado pelos autores (2026)

O planejamento da intervenção foi elaborado à luz do quadro organizativo 3.0 do DUA, considerando seus três princípios, diretrizes e considerações como orientadores das escolhas pedagógicas. A organização das atividades buscou contemplar diferentes formas de engajamento, múltiplas representações dos enunciados e variadas possibilidades de ação e expressão, de modo a atender à diversidade presente na turma. Nesse contexto, incorporou-se o Quadro de Representações Tridimensionais (QRT) como um material pedagógico acessível,



ampliando as possibilidades de representação dos enunciados das situações de estruturas aditivas.

O QRT é um recurso pedagógico idealizado para representar enunciados de situações de estruturas aditivas, com o objetivo de favorecer a interpretação e a compreensão por todos os estudantes. Trata-se de um material háptico (que engloba não apenas a sensação tátil, mas também percepção da posição e movimento), composto por uma placa de aço e peças impressas em 3D, desenvolvido pelo Laboratório de Tecnologias Assistivas Educacionais (LabTAE/UFPR) no âmbito de um projeto de pós-doutorado. Fundamentado nos princípios do Desenho Universal (DU), o recurso foi analisado e aprimorado por pesquisadores do GEPETeL, buscando representar os enunciados sem o uso de símbolos matemáticos e sem induzir à solução (Góes; Nogueira; Góes; 2025). Na intervenção, o QRT foi utilizado como uma das formas de representação dos enunciados, ampliando as possibilidades de acesso e compreensão das situações.

A seguir, apresenta-se a Teoria dos Campos Conceituais, que fundamenta a organização das situações de estruturas aditivas trabalhadas na pesquisa.

Teoria dos Campos Conceituais

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC), proposta por Gérard Vergnaud, é uma teoria de base cognitivista que busca compreender como os estudantes constroem conceitos a partir da resolução de diferentes situações. No campo conceitual aditivo, a TCC reúne as situações cujo tratamento envolve adição e subtração, compreendendo diferentes classes de problemas. São elas: classe de composição (situações que envolvem parte e todo), transformação (situações que envolvem um estado inicial, uma transformação e um estado final resultante desse processo) e comparação (situações que envolvem medida/relação/medida). Além dessas classes, as situações se organizam em extensões, que indicam níveis de complexidade, podendo ser classificadas por protótipo, 1ª extensão, 2ª extensão,



3ª extensão e 4ª extensão. Neste estudo, adotou-se o trabalho com as situações da classe de composição e transformação (Vergnaud, 2014; Santana, 2012; Magina *et al.*, 2008;).

Procedimentos metodológicos

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa, configurando-se como uma intervenção pedagógica voltada à caracterização de uma sequência de situações de estruturas aditivas com base no DUA. As situações foram elaboradas com base na tipologia da TCC, enquanto o planejamento da intervenção foi orientado pelos princípios do DUA.

A intervenção foi inicialmente testada em encontros piloto com estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental. Em seguida, a aplicação principal ocorreu com uma turma de 27 estudantes da mesma série, ao longo de seis encontros: um destinado ao diagnóstico e cinco encontros voltados às atividades. Ao total, foram 20 aulas realizadas entre os meses de junho e julho de 2025.

O diagnóstico inicial teve o intuito de verificar o desempenho dos estudantes no cálculo numérico e, principalmente, no cálculo relacional, subsidiando a organização de grupos heterogêneos para a intervenção pedagógica. A turma conta com estudantes com diferentes necessidades educacionais específicas, incluindo diagnósticos e processos de avaliação relacionados à Deficiência Intelectual, Transtorno do Espectro Autista (TEA) e ao Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), contando com o apoio de duas segundas professoras.

Descrição e análise dos dados

O diagnóstico foi composto por oito situações de estruturas aditivas apresentadas exclusivamente na forma escrita e realizadas individualmente, semelhantes às que seriam exploradas na sequência de ensino. A partir do número de acertos obtidos nas situações, os estudantes foram classificados por meio de um sistema de cores representado por estrelas. Aqueles que obtiveram 8, 7 ou 6



acertos receberam estrela vermelha; os que alcançaram 6 ou 5 acertos, estrela azul; os que obtiveram 5 ou 4 acertos, estrela rosa; os que apresentaram 4, 3 ou 2 acertos, estrela verde; e os que não realizaram a atividade ou estiveram ausentes no dia do diagnóstico receberam estrela dourada. As estrelas foram distribuídas sem que os estudantes soubessem os critérios estabelecidos. A orientação foi que organizassem grupos sem repetição de cores, favorecendo, assim, a heterogeneidade. Ao final, constituíram-se seis grupos. A seguir, um exemplo ilustra a formação dos grupos heterogêneos:

Figura 1. Formação dos grupos heterogêneos



Descrição de imagem: Fotografia em plano aproximado mostrando quatro crianças reunidas em círculo, vestindo uniformes em tom bordô. Cada uma segura uma pequena estrela brilhante de cor diferente: verde, azul, rosa e vermelha. As estrelas estão próximas umas das outras, no centro da imagem. Fonte: Dados da pesquisa (2025). Descrição realizada com auxílio de IA, revisada pelos autores.

A intervenção foi organizada em cinco etapas, estruturadas intencionalmente com base nos princípios do DUA. Neste trabalho, são descritas especialmente as situações que evidenciam a articulação com o DUA, destacando as estratégias adotadas para ampliar o acesso, a participação e a aprendizagem de cada um dos estudantes.

As atividades foram contextualizadas com as festividades da Festa Junina, temática escolhida por sua proximidade com o cotidiano dos estudantes e por seu potencial de engajamento. Ao longo das etapas, foram propostas situações



apresentadas por meio de quatro diferentes formas de representação dos enunciados, ampliando as possibilidades de acesso às informações. O exemplo a seguir trata-se de uma situação de 4ª extensão e consiste em uma transformação positiva conhecida. O mesmo enunciado foi apresentado somente escrito, acompanhado de um diagrama, uma ilustração e o QRT. A organização do diagrama e a disposição das peças do QRT seguem a proposta do diagrama da TCC e a ilustração foi realizada a mão livre, de maneira simples, sem muitos detalhes, visando demonstrar que o professor pode realizar esse tipo de ilustração no quadro de giz durante a explicação de uma situação em sala de aula. Para o enunciado foram consideradas algumas variáveis legitimantes das diferenças, ou seja, escolhas didáticas que respeitam as especificidades de cada estudante. Os enunciados foram apresentados em letra maiúscula, pois alguns estudantes ainda não atingiram fluência leitora. Outra escolha foi não utilizar pronomes e escrever uma frase em cada linha, facilitando a compreensão de estudantes com TEA e TDAH.

Quadro 2. Situação apresentada com diferentes representações:

A BARRACA DAS GULOSEIMAS TINHA ALGUNS PIRULITOS. A DIRETORA TROUXE PARA A BARRACA DAS GULOSEIMAS 15 PIRULITOS NOVOS. A BARRACA DAS GULOSEIMAS FICOU COM 24 PIRULITOS. A BARRACA DAS GULOSEIMAS TINHA QUANTOS PIRULITOS?			
Texto Escrito (TE)	TE + Diagrama	TE + Ilustração	TE + QRT

Descrição do quadro: No quadro há o enunciado da mesma situação representada de quatro formas distintas. O quadro está dividido em quatro seções: “escrito”, com fundo verde; “Diagrama” (fundo amarelo), com organização em quadrados e setas indicando as relações entre as quantidades; “Ilustração” (fundo branco), com desenhos e números representando a situação e “QRT” (fundo azul), com material manipulável disposto em uma placa para representar a situação de forma concreta. Fonte: Dados da pesquisa (2025). Descrição realizada com auxílio de IA, revisada pelos autores.

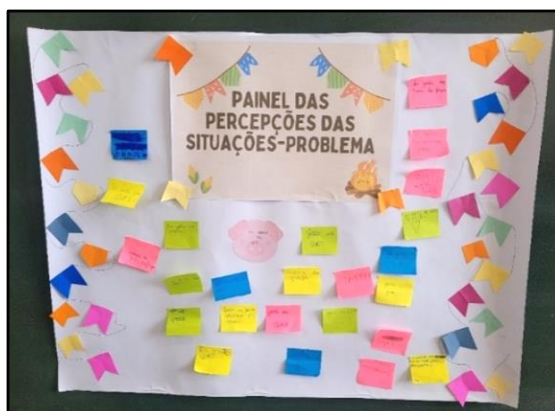
Durante a intervenção, foram propostas dezesseis situações, organizadas com diferentes níveis de complexidade e distintas formas de representação dos



enunciados. Em cada etapa, os grupos heterogêneos recebiam quatro versões da mesma situação, impressas em folhas de cores diferentes, correspondentes às diferentes representações. Coletivamente, os estudantes analisavam as opções e decidiam qual delas resolver, exercendo a escolha de forma colaborativa e considerando aquela que julgavam mais adequada ou interessante para o grupo.

Também foram incorporados momentos sistemáticos de *feedback*, tanto por parte da professora quanto entre os próprios estudantes, favorecendo a reflexão sobre os procedimentos adotados, os desafios enfrentados e a regulação da aprendizagem. Nesse contexto, realizou-se a dinâmica do painel das percepções, fundamentada nos princípios do DUA, especialmente Ação e Expressão e Engajamento. Os estudantes foram convidados a refletirem sobre sua experiência ao longo das atividades com situações de estruturas aditivas. Cada estudante recebeu um *post-it* para escrever sua contribuição e, em seguida, colá-la no painel coletivo.

Figura 2. Produção coletiva a partir do feedback dos estudantes



Fonte – Dados da pesquisa

Descrição de imagem: Imagem de um painel coletivo formado por diversos papéis autoadesivos (*post-its*) colados lado a lado. Os papéis apresentam cores variadas e contêm palavras e frases curtas escritas à mão pelos estudantes. As anotações expressam percepções sobre as atividades realizadas, incluindo comentários sobre dificuldades, facilidades e sentimentos em relação às situações. Fonte: Dados da pesquisa (2025). Descrição realizada com auxílio de IA, revisada pelos autores.



Em conjunto, as atividades desenvolvidas demonstram que a incorporação dos princípios do DUA ao ensino de estruturas aditivas contribuiu para a ampliação das oportunidades de acesso, participação e aprendizagem, possibilitando o envolvimento de cada um dos estudantes e a mobilização de estratégias diversificadas para a resolução das situações.

Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo caracterizar uma sequência de situações de estruturas aditivas, elaborada de acordo com a tipologia estabelecida pela TCC e estruturada com base nos princípios do DUA. Ao longo do texto, buscou-se explicitar as escolhas teóricas e metodológicas que fundamentaram o planejamento e a organização da intervenção, evidenciando como os princípios do DUA podem orientar a construção de propostas pedagógicas mais acessíveis e inclusivas no ensino de Matemática.

A sequência foi estruturada considerando a diversidade da turma, contemplando múltiplas formas de representação dos enunciados, diferentes possibilidades de ação e expressão e estratégias de engajamento que favorecessem a participação dos estudantes. A organização dos grupos heterogêneos, a oferta de quatro representações distintas para cada situação, o uso do QRT como recurso acessível e os momentos sistemáticos de *feedback* evidenciam um planejamento intencional voltado à eliminação de barreiras e à ampliação do acesso à aprendizagem.

De modo geral, a proposta apontou que o planejamento orientado pelos princípios do DUA pode ampliar as possibilidades de acesso, participação e aprendizagem dos estudantes na resolução de situações, fortalecendo a construção de um ensino de Matemática mais comprometido com a educação inclusiva.



Referências

BRASIL. Decreto nº 12.686, de 20 de outubro de 2025. Institui a Política Nacional de Educação Especial Inclusiva e a Rede Nacional de Educação Especial Inclusiva. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 21 out. 2025.

CAST. Design for learning guidelines – **Desenho Universal para Aprendizagem**. Universal version 3.0. CAST, 2025.

GÓES, A.R.T.; NOGUEIRA, C.M.I.; GÓES, H.C. QRT: Material didático háptico para representações gráficas de enunciados de situações-problema de estruturas aditivas. **Revista Diálogos Em Educação Matemática**, (2025). 4(1), e202521.

GÓES, A. R. T.; COELHO, J. R. D.; COSTA, P. K. A. GÓES, H. C. Design Universal para Aprendizagem - Versão 3.0. In: GÓES, A.R.T.; COSTA, P. K. A. **Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem**: fundamentos, práticas e propostas para educação inclusiva. Vol. 3. São Carlos: Pedro & João Editores, 2024. 309p

MAGINA, S.; CAMPOS, T.; NUNES, T.; GITIRANA, V. **Repensando Adição e Subtração**: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. São Paulo: PROEM, 2008.

NOGUEIRA, C.M.I. Educação Matemática e Educação Especial na perspectiva inclusiva: educação matemática inclusiva? In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2019. **Anais [...]**. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019.

NOGUEIRA, C. M. I. Educação Matemática Inclusiva: do que, de quem e para quem fala? In: KALLEF, A. M. M. R.; PEREIRA, P. C. (orgs.). **Educação Matemática: diferentes olhares e práticas**. Curitiba: Appris, 2020, p. 109-132.

SANTANA, E. R. S. **Adição e subtração**: o suporte didático influencia a aprendizagem do estudante? Ilhéus, BA : Editus, 2012.

SEBASTIÁN-HEREDERO, E. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). **Revista Brasileira de Educação Especial**, Bauru, v. 26, n. 4, p. 733-768, out. 2020. DOI: 10.1590/1980-54702020v26e0155.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade**: problemas de ensino de matemática na escola elementar. Curitiba: Ed. da UFPR, 2014.