

Impressões iniciais do uso do Quadro de Representações Tridimensionais (QRT) no contexto da Educação Matemática Inclusiva

DOI: <https://doi.org/10.33871/rpem.2026.15.37.11859>

Daiane Figura Raphalski¹
Anderson Roges Teixeira Góes²

Resumo: Este artigo apresenta os resultados de duas práticas preliminares que antecederam a intervenção pedagógica de uma pesquisa de mestrado. Ambas tiveram como foco a exploração do Quadro de Representações Tridimensionais (QRT), concebido como material pedagógico potencialmente acessível. Participaram cinco estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual de Santa Catarina, sendo dois apoiados pela Educação Especial. A primeira prática teve como propósito explorar a usabilidade do QRT, permitindo aos estudantes escolher características físicas do material. A segunda concentrou-se na resolução de situações envolvendo estruturas aditivas das classes de composição e transformação, conforme a Teoria dos Campos Conceituais, e na definição da forma de apresentação do QRT: pronto ou montado pelos estudantes. As situações foram apresentadas em quatro formatos: texto, diagrama, ilustração e montagem no QRT, possibilitando aos estudantes escolher o de maior interesse. As atividades promoveram o engajamento dos participantes e forneceram dados para o aprimoramento do recurso antes da intervenção pedagógica com a turma da pesquisa. Os estudantes expressaram preferências quanto às características físicas do material e sugeriram melhorias na clareza das situações apresentadas. A experiência indicou a necessidade de ajustes metodológicos e evidenciou o potencial do QRT para a interpretação e compreensão dos enunciados.

Palavras-chave: Quadro de Representações Tridimensionais; Educação Matemática Inclusiva; Situações de estruturas aditivas; Desenho Universal; Material pedagógico acessível.

Initial impressions of the use of the Three-Dimensional Representations Board (QRT) in the context of Inclusive Mathematics Education

Abstract: This article presents the results of two preliminary practices conducted prior to the pedagogical intervention of a master's research project. Both focused on exploring the Three-Dimensional Representation Board (QRT), conceived as a potentially accessible pedagogical material. Five third-grade students from a public state school in Santa Catarina participated, two of whom received Special Education support. The first practice aimed to explore the usability of the QRT, allowing students to choose the material's physical characteristics. The second focused on solving situations involving additive structures from the composition and transformation classes, according to Conceptual Fields Theory, and on defining how the QRT should be presented: pre-assembled or assembled by the students themselves. The situations were presented in four formats: text, diagram, illustration, and QRT assembly, allowing students to choose the format that most interested them. The activities promoted participant engagement and provided data to improve the resource before the pedagogical intervention with the research class. Students expressed preferences regarding the material's physical characteristics and suggested improvements to the clarity of the situations presented. The experience indicated the need for methodological adjustments and highlighted the potential of the QRT to support the interpretation and understanding of situation statements.

Keywords: Three-Dimensional Representation Board; Inclusive Mathematics Education; Additive structure word problems; Universal Design; Accessible pedagogical material.

¹Mestra em Educação Matemática, UNESPAR. E-mail: daifigura@hotmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7862-3430>.

² Doutor em Métodos Numéricos com estágio de pós-doutorado em Educação Matemática, UFPR. E-mail: artgoes@ufpr.br • ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8572-3758>

1 Introdução

Este trabalho consiste na ampliação do estudo previamente publicado nos Anais do I Encontro Paranaense de Educação Matemática Inclusiva (EPEMI), realizado em Cascavel/PR entre os dias 8 e 10 de outubro de 2025. Na versão publicada nos Anais do I EPEMI, o estudo contou com a colaboração da Profa. Dra. Clélia Maria Ignatius Nogueira, orientadora da primeira autora e supervisora de pós-doutorado do segundo autor, e da mestrandia Débora Golombieski.

Estudos recentes indicam que estudantes de anos iniciais do Ensino Fundamental, apoiados ou não pela Educação Especial, enfrentam dificuldades na interpretação de enunciados de situações de estruturas aditivas (Morás, Nogueira, Farias 2023; Nogueira, Borges, 2019; Nogueira, Soares, 2019). Nesse contexto, surgem iniciativas que visam ampliar o acesso à aprendizagem e reduzir barreiras pedagógicas. Uma dessas iniciativas é o Quadro de Representações Tridimensionais (QRT)³, um material háptico⁴, composto por uma placa de aço e objetos impressos em 3D que foi utilizado no instrumento da pesquisa de mestrado da primeira autora. Esse recurso foi desenvolvido pelo Laboratório de Tecnologias Assistivas Educacionais (LabTAE) da Universidade Federal do Paraná- UFPR, no âmbito de um projeto de pós-doutorado do coorientador da pesquisa e segundo autor deste trabalho, sob supervisão da orientadora Dra. Clélia Maria Ignatius Nogueira.

O protótipo do QRT foi submetido a estudos e análises pelos membros do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETel) da UFPR, cuja intenção foi utilizar o recurso para ilustrar ou trazer algum apoio visual que auxiliasse na interpretação de enunciados de situações, porém sem induzir à solução. A proposta consiste em representar o enunciado, sem a utilização de símbolos matemáticos.

A primeira versão do QRT apresenta dimensões de 170×238 mm e conta com um chanfro de 30×30 mm no canto superior direito, destinado a indicar a posição de leitura para pessoas cegas. Ademais, todos os cantos e arestas foram arredondados, a fim de minimizar

³ Para aprofundamento sobre o desenvolvimento e a função do QRT, recomenda-se a leitura do artigo: 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. <https://doi.org/10.28998/redemat.v4i1.18790>

⁴Háptico é um conceito que engloba não apenas a sensação tátil, mas também percepção da posição e movimento. Assim, um recurso pedagógico háptico proporciona aprendizado por meio do sentido do tato, mas permitindo que os estudantes explorem, compreendam e interajam com informações físicas ou espaciais de forma sensorial, em contraposição ao material tátil que é passivo e utiliza apenas o sentido do toque.

riscos de ferimentos. Essa versão foi concebida com foco na acessibilidade de pessoas com deficiência visual e outras necessidades educacionais específicas (Góes, Nogueira, Góes, 2025).

Após os estudos realizados pelo GEPETeL, o QRT foi submetido a uma prática preliminar em contexto escolar, com o objetivo de testar sua usabilidade junto a estudantes do 3º ano do ensino fundamental, bem como avaliar suas características físicas e as representações dos enunciados das situações. Para esse propósito, foram analisadas três placas: uma na cor preta mais leve, outra na cor preta mais pesada e uma na cor branca. Além das cores e peso das placas, também foram avaliados diferentes tipos de ímãs utilizados no material. Ainda, foram produzidos pictogramas para contemplar a temática das situações a serem trabalhadas.

A Figura 1 apresenta o QRT, material utilizado como um dos recursos para representação de enunciados de situações de matemática na pesquisa de mestrado da primeira autora (PP):

Figura 1 – QRT utilizado na pesquisa



Fonte: Autores (2026).

Descrição da Figura 1: Placa de aço na cor preta composta por simbologias como setas, pontos de interrogação, chaves e formas ovais. Nas laterais esquerda e direita, diversos objetos coloridos impressos em 3D, pertencentes a temática de festa de junina, tais como: chapéu, carro, moto, maçã do amor, menina, peixe, balões, menino, pirulito, flor e algodão-doce. Além dos objetos, há plaquinhas brancas com o nome do objeto escrito em língua portuguesa/braille e os algarismos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 0. [Fim da descrição]

Este material didático foi desenvolvido com base nos princípios do Desenho Universal (DU) e se alinha ao Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) que, segundo Sebastian-Heredero, Prais e Vitaliano (2022), incide também na elaboração de um conjunto de objetos, recursos e processos pedagógicos que visam remover as barreiras nos ambientes de aprendizagem. Nesta direção, para identificar e minimizar as barreiras pedagógicas requer que

o professor planeje e desenvolva experiências didáticas com variados tipos de situações, que desafiem os estudantes a mobilizar conceitos e estratégias, considerando suas necessidades individuais. Como destacam Morás (2023) e Nogueira (2020), isso implica legitimar as diferenças, no sentido de reconhecê-las, respeitá-las e valorizá-las.

Este trabalho apresenta um recorte de uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento, especialmente das práticas preliminares que antecedem a intervenção pedagógica planejada. Ele está pautado nos princípios do DU e do DUA e fundamentado na Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, especialmente na elaboração dos enunciados das situações. A investigação também se apoia nos estudos de Magina *et al.* (2008) e na pesquisa conduzida por Morás (2023). Nesta etapa do estudo, algumas situações utilizadas por Morás (2023) foram redesenhadas⁵ e representadas de diferentes formas: escrita, diagrama, ilustração e, especialmente, por meio do QRT. O objetivo é analisar o potencial do QRT como recurso didático para favorecer a compreensão e interpretação de enunciados de situações por parte dos estudantes. Como a pesquisa ainda está em andamento, foi realizada uma aplicação com um grupo de cinco estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública da rede estadual de Santa Catarina, a fim de observar os primeiros indícios da efetividade do material.

2 Design⁶ Universal para Aprendizagem

O Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) surge nos Estados Unidos, durante a década de 1990, a partir das pesquisas realizadas pelo *Center for Applied Special Technology* (CAST). Essas pesquisas se basearam em avanços da neurociência cognitiva, especialmente na compreensão de que o cérebro humano possui plasticidade e a capacidade de se adaptar e mudar em resposta às experiências vivenciadas. Com base nesse pressuposto, os pesquisadores elaboraram diretrizes que auxiliam professores a planejar e implementar práticas pedagógicas para atender a diversidade de estudantes presentes nas salas de aula regulares comuns. De acordo com Costa e Góes (2022), o conceito do DUA foi influenciado pelos princípios de acessibilidade adotados por arquitetos no DU, com o objetivo de criar ambientes acessíveis. A produção de recursos sob a perspectiva do DU deve considerar sete princípios fundamentais: ser igualitário; adaptável ou flexível; óbvio ou intuitivo; conhecido ou informação de fácil

⁵O termo redesenho implica repensar o planejamento desde o início com base nas diretrizes do DUA, de forma que ele já seja elaborado para atender toda a diversidade de estudantes daquela sala de aula.

⁶ Termo indicado pelo CAST no quadro organizativo traduzido para a língua portuguesa no Brasil, publicado em dezembro de 2024. Ressalta-se ainda que o termo “design” está incluído no Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa (Volp) da Academia Brasileira de Letras.

percepção; seguro ou tolerante ao erro; sem esforço ou baixo esforço físico e abrangente.

Em 2024, após debates entre pesquisadores e a comunidade escolar, o DUA passou por atualizações. Os pontos de verificação, que orientam o planejamento com base nas diretrizes do DUA, passaram a ser denominados considerações, já que estas enfatizam a flexibilidade e as adequações sugeridas para os ambientes escolares. Para organizar essas mudanças, foi apresentada a versão 3.0 do DUA que apresenta os três princípios que orientam o planejamento do currículo: oferecer múltiplos meios de Engajamento para a aprendizagem; múltiplos meios de Representação; e múltiplos meios de Ação e Expressão. Em síntese, o primeiro princípio reconhece a diversidade de estudantes e valoriza diferentes estímulos de motivação. O segundo princípio enfatiza a importância de disponibilizar a informação por meio de variadas formas de apresentação, considerando que os estudantes percebem e compreendem de maneiras distintas. Já o terceiro princípio orienta que se oportunize aos estudantes variadas possibilidades de processamento das informações e expressão de sua aprendizagem, de acordo com suas preferências e habilidades (Góes *et al.*, 2024).

3 As estruturas aditivas na Teoria dos Campos Conceituais

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC), de base cognitivista, foi idealizada pelo pesquisador francês Gerard Vergnaud, despontando por volta dos anos de 1990. Essa teoria busca investigar o sujeito do conhecimento em resposta a uma situação de ensino. Para isso, organiza o conhecimento em campos conceituais, cujo domínio por parte do estudante acontece durante um longo período, permeado pela experiência, maturação e aprendizagem.

Para Vergnaud (2019) um campo conceitual pode ser definido como uma terna de conjuntos: o das situações que exigem variados conceitos, esquemas e representações para serem compreendidas; o dos conceitos que contribuem para o domínio dessas situações; e o das formas linguísticas e simbólicas que permitem expressar os objetos de pensamento e conceituações nessas situações. Vergnaud (2009) estabeleceu dois campos conceituais: o das estruturas aditivas e das estruturas multiplicativas. Neste trabalho, o foco recai sob as estruturas aditivas.

Ao revisitarem a TCC, Magina *et al.* (2008) destacam que as estruturas aditivas estão relacionadas às operações matemáticas de adição e subtração, estudadas conjuntamente. Com o intuito de compreender essas estruturas, foram propostas classificações que auxiliam os professores na interpretação dos processos utilizados e dificuldades encontradas pelos estudantes para resolução de problemas envolvendo tais operações (Magina *et al.*, 2008;

Vergnaud, 2009). Além disso, a classificação contribui para que o professor compreenda o significado das diferentes representações simbólicas da adição e subtração, e em sala de aula, possibilite experiências diversificadas sobre esses processos matemáticos. O domínio das estruturas aditivas não se resume à resolução do cálculo numérico, é necessário que o estudante seja exposto e resolva diversos tipos de situações (Magina *et al.* 2008). Dito de outra forma, existem diferentes formas de relacionar os dados numéricos que aparecem em um enunciado de uma situação. Esse é o cálculo relacional. Cálculos relacionais diferentes e com níveis de complexidade distintos, podem ser representados pelo mesmo cálculo numérico.

As estruturas aditivas são classificadas em três relações de base: composição, transformação e comparação. Para este trabalho foram consideradas as situações que envolvem as duas primeiras. Em suma, a classe de composição está relacionada às situações que envolvem parte e todo.

Exemplo: Na sala do terceiro ano tem 12 bandeirinhas azuis e 9 bandeirinhas vermelhas. Na sala do terceiro ano tem quantas bandeirinhas?

Chamamos de classe de transformação as situações que envolvem um estado inicial, uma transformação e um estado final resultante desse processo.

Exemplo: O terceiro ano tinha 22 bandeirinhas. O terceiro ano ganhou 9 bandeirinhas da outra sala. O terceiro ano ficou com quantas bandeirinhas?

De acordo com Vergnaud (2009), classificar as situações das estruturas aditivas requer considerações tanto matemáticas quanto psicológicas, uma vez que cada categoria aponta dificuldades diferentes (cálculo relacional), ainda que resolvidas pelo mesmo algoritmo (cálculo numérico). O insucesso da criança diante da resolução de um problema, revela aquilo que ela compreendeu ou não e oportuniza ao professor intervir com questionamentos desequilibradores ou explicações necessárias.

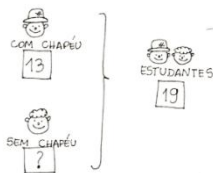
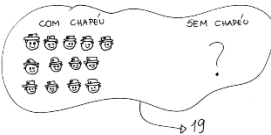
4 Procedimentos metodológicos

Esta seção apresenta a metodologia adotada no estudo, com ênfase na utilização do QRT por meio de uma intervenção pedagógica planejada. As situações de estrutura aditiva utilizadas foram elaboradas seguindo a tipologia estabelecida pela TCC, enquanto a abordagem metodológica se sustentou nos princípios do DUA. Participaram da intervenção pedagógica cinco estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, matriculados em uma escola pública da rede estadual de Santa Catarina. Entre eles, um estudante possui transtorno do espectro autista (TEA) e uma estudante apresenta deficiência intelectual leve (DI) associada ao transtorno de

déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), além de artrogripose congênita⁷; os demais não apresentam deficiências. A intervenção pedagógica foi conduzida por PP, com o apoio da professora regente dos estudantes. Como esta foi a primeira utilização do QRT, foram exploradas três variações do material: uma placa na cor branca, uma placa na cor preta e uma placa na cor preta mais pesada que as demais. Os objetos utilizados nas situações foram impressos em 3D e continham ímã ou papel imantado, sendo essas variações também avaliadas quanto à sua eficácia após o uso pelos estudantes.

Foram apresentadas sete situações aos estudantes: quatro pertencentes à classe de composição e três à classe de transformação. Todas as situações envolveram a temática de festa julina. Cada situação manteve o enunciado, mas foi apresentada de quatro formas distintas: apenas em texto escrito, acompanhada de um diagrama, com ilustração e com a representação já montada no QRT. Além da variação na forma de apresentação, cada representação foi destacada por uma cor diferente, sendo verde, amarelo, branco e azul, respectivamente. No quadro a seguir, apresenta-se um exemplo de situação utilizada durante a intervenção pedagógica:

Quadro 1 – Exemplo de situação com diferentes tipos de representação do enunciado

Na Festa Julina da escola vieram 19 estudantes. 13 estudantes estão usando chapéu. Quantos estudantes não estão usando chapéu?			
Escrito (TE) (verde)	TE + Diagrama (amarelo)	TE + Ilustração (branco)	TE + QRT (azul)

Fonte: Autores (2026).

Descrição do Quadro 1: No quadro há o enunciado da mesma situação representada de quatro formas distintas. A cor verde apresenta apenas o texto escrito, a cor amarela apresenta o enunciado acompanhado de um diagrama que representa as crianças com e sem chapéu. Na cor branca, o enunciado traz a ilustração e na cor azul, a foto do QRT que pretende explicitar a situação utilizando algarismos 19 e 13, crianças com e sem chapéu impressos em 3D e um ponto de interrogação. [Fim da descrição]

⁷ A artrogripose múltipla congênita refere-se a um grupo de doenças congênitas raras caracterizadas por múltiplas contraturas articulares presentes ao nascimento. Está associada a defeitos congênitos nos membros e pode envolver membros ausentes, incompletos, supranumerários ou anormalmente desenvolvidos. (disponível em: Artrogripose múltipla congênita - Pediatria - Manuais MSD edição para profissionais)

4.1 Usando o QRT

No primeiro contato com o QRT, em que se objetivava que os estudantes o manipulassem, houve muito interesse e engajamento. De imediato, as crianças perceberam que ele continha elementos em braille, o que despertou ainda mais curiosidade. Em seguida, as situações foram apresentadas aos estudantes que se mantiveram organizados em um mesmo grupo. Em ordem alternada, cada estudante escolhia uma das representações disponíveis para resolver a situação. A partir da escolha individual, o grupo discutia coletivamente a proposta e, em conjunto, elaborava a resolução. As primeiras situações foram rapidamente resolvidas, algumas sem que os estudantes recorressem aos apoios visuais, pois segundo eles, eram fáceis demais. À medida que novas situações eram apresentadas, os estudantes variavam as escolhas no intuito de explorar as outras representações. Destaca-se que os dois estudantes apoiados pela Educação Especial, foram os que mais demonstraram entusiasmo e interesse pelo uso do QRT. Apenas na última situação surgiu uma discussão mais prolongada sobre a resolução, pois ela envolvia uma transformação negativa o que gerou dúvidas quanto à interpretação do resultado. No enunciado — “O vestido caipira de Laura tinha algumas flores. A mãe de Laura retirou 2 flores. O vestido caipira de Laura ficou com 7 flores. O vestido caipira de Laura tinha quantas flores?” — os estudantes divergiram entre usar subtração ou adição, já que a retirada gerava dúvida sobre a operação correta.

Ao final da intervenção pedagógica, o material foi disponibilizado para exploração. Os estudantes passaram a utilizá-lo em atividades lúdicas, como brincar de lojinha, construir cenários, criar situações e formular operações matemáticas. Logo em seguida, os estudantes foram questionados sobre a usualidade e possíveis melhorias do QRT.

4.2 Representando os enunciados

A segunda prática preliminar foi realizada com os mesmos estudantes da primeira prática preliminar, exceto pela estudante com artrogripose que não compareceu neste dia. A intervenção pedagógica ocorreu em junho de 2025, na mesma sala da escola pública da rede estadual de SC.

Os quatro estudantes participantes organizaram-se num grande grupo e foram orientados por PP sobre as atividades daquela tarde. Inicialmente PP fez uma revisão sobre o que havia sido realizado no primeiro encontro. PP mostrou que as solicitações como a cor e peso da placa, além dos imãs escolhidos foram atendidas. Também foi oportunizado que os

estudantes relatassem suas impressões e dúvidas com relação à primeira prática preliminar. Com isso, citaram que não haviam compreendido como usar o QRT, mas que gostaram de manipulá-lo.

A segunda prática preliminar teve o propósito de apresentar as situações e favorecer a interpretação dos enunciados, caso houvesse necessidade. Foi feita uma breve revisão de duas situações da classe de composição, trabalhadas na primeira prática preliminar. Os enunciados foram lidos e explicados com o apoio e referência ao QRT. As quantidades de objetos citados nas situações foram explicitadas por um objeto acompanhados pelo algarismo que o representa, os símbolos $\{$, $\rightarrow$ e $?$ foram explicados e os estudantes sinalizaram entendimento. As ilustrações e diagramas também foram explicados e principalmente, deixou-se claro que se tratava de uma mesma situação a ser apresentada de quatro formas diferentes, caberia ao grupo escolher a qual preferia resolver. O grupo concordou que cada estudante, alternadamente pudesse fazer uma escolha. Neste dia foram apresentadas nove situações, pertencentes a classe de transformação.

Outro aspecto que foi considerado na segunda prática preliminar foi a forma que seria apresentado o enunciado da situação no QRT, se este seria dado montado ou as peças seriam fornecidas e os estudantes fariam a montagem de acordo com o seu entendimento. As duas formas foram apresentadas. Em algumas situações o QRT foi apresentado pronto, enquanto em outras, PP forneceu um saquinho plástico com os itens a serem montados pelos estudantes. Ao final, o grupo considerou que receber montado facilitava a compreensão dos enunciados, adotando-se essa metodologia para a posterior intervenção pedagógica.

A Figura 2 ilustra a tentativa dos estudantes em representar o enunciado da seguinte situação:

*O terceiro ano tinha 24 bandeirinhas.
O terceiro ano ganhou algumas bandeirinhas do quarto ano.
Um estudante contou e viu que tinha 49 bandeirinhas.
O terceiro ano ganhou quantas bandeirinhas do quarto ano?*

Figura 2- Estudantes montando o enunciado no QRT



Fonte: A pesquisa (2025).

A Figura 3 apresenta a organização dos dados da situação fornecida por PP com todos os itens a serem utilizados fornecidos em um saquinho plástico, além de uma fotografia da representação previamente montada no QRT. A situação fornecida foi:

*O estacionamento do Arraiá tinha 9 carros.
No estacionamento do Arraiá chegaram alguns carros.
Um funcionário contou e viu que tinha 16 carros no estacionamento.
Quantos carros chegaram no estacionamento do Arraiá?*

Figura 3 – QRT montado pelos estudantes conforme orientação



Fonte: A pesquisa (2025).

Os estudantes seguiram escolhendo a situação e a resolvendo em grupo. Das nove situações resolvidas, todas apresentaram cálculo numérico e relacional adequado, exceto por uma em que a escolha foi somente o texto (cor verde), os estudantes resolveram adequadamente, mas apresentaram um número diferente como resposta.

5 Resultados e análises

Na primeira prática preliminar, a partir dos relatos feitos à PP, a maioria dos estudantes considerou o material de fácil utilização e reconheceu que ele fornece algumas maneiras diferentes de aprender. Também o perceberam como acessível para a maioria das pessoas. No entanto, alguns estudantes relataram dificuldade em compreender as representações no QRT, principalmente quando os objetos não estavam representados em sua totalidade de acordo com as quantidades indicadas. Para números maiores, optou-se por representá-los por meio de algarismos acompanhados de um objeto simbólico, o que gerou confusão entre os participantes, já que muitos estão habituados a realizar a contagem de forma sequencial e concreta. O contraste das cores e placas e objetos foi validada, e a preferência foi pela placa de cor preta (4 votos). A placa mais pesada e os objetos com imã foram descartados. Todos preferiram os objetos com papel imantado, por ser mais flexível e fácil de serem movimentados.

A Tabela 1 apresenta a preferência de escolha dos estudantes pelas apresentações das sete situações exploradas na primeira prática preliminar:

Tabela 1 – Preferência dos estudantes na primeira prática preliminar

Tipo de apresentação de enunciados	Cor da folha	Quantidade de escolhas
Escrito	verde	2
Diagrama	amarelo	1
Ilustração	branco	1
QRT	azul	3

Fonte: elaborada pelos autores com dados da pesquisa (2025).

A segunda prática preliminar permitiu maior envolvimento e engajamento entre os estudantes que passaram a compreender a função do QRT, bem como a organização dos objetos na placa e a representação abstrata das quantidades de objetos. Os estudantes também avaliaram como positivo o trabalho em grupo, pois permitiu a discussão das resoluções quando havia dúvidas. Também puderam fazer trocas, uma vez que a folha escolhida não permitiu o entendimento do enunciado, recorrendo ao QRT. A segunda prática preliminar apontou também a preferência pela entrega do QRT montado.

A Tabela 2 apresenta a preferência de escolha dos estudantes pelas apresentações das nove situações exploradas na segunda prática preliminar:

Tabela 2 – Preferência dos estudantes na segunda prática preliminar

Tipo de apresentação de enunciados	Cor da folha	Quantidade de escolhas
Escrito	verde	2
Diagrama	amarelo	0
Ilustração	branco	0
QRT	azul	7

Fonte: elaborada pelos autores com dados da pesquisa (2025).

6 Considerações finais

Por se tratar da primeira utilização do QRT em práticas preliminares que antecederam a pesquisa principal, consideramos que essa experiência contribuiu significativamente para o aprimoramento tanto do material quanto da estratégia metodológica adotada. A partir das interações dos estudantes, foi possível identificar preferências relacionadas à cor e ao peso das placas, bem como ao tipo de ímã utilizado nos objetos, permitindo ajustes importantes para tornar o recurso mais funcional e coerente com seu propósito pedagógico.

As práticas preliminares possibilitaram o redesenho das situações, que passaram a contemplar números maiores, uma vez que os estudantes demonstraram baixo nível de desafio cognitivo diante de situações com números menores. Outro ponto relevante foi a percepção da necessidade de explicitar, com maior clareza, o propósito do QRT e seu modo de uso antes da realização das atividades, de forma a reforçar seu papel como ferramenta de apoio à interpretação e compreensão dos enunciados. Nesta etapa da intervenção pedagógica, foram utilizadas situações de menor complexidade. Na prática subsequente, já foram incorporados os ajustes sugeridos pelos estudantes, e a condução das atividades foi marcada por uma mediação docente mais intencional, aliada à ampliação da autonomia dos estudantes em suas escolhas. Essas experiências delinearão o percurso metodológico a ser adotado na pesquisa principal, realizada posteriormente com uma turma da mesma série.

Por fim, mesmo no contexto dessas práticas preliminares, o QRT demonstrou seu potencial pedagógico e potencialmente acessível, despertando interesse, curiosidade e tentativas de uso adequado por parte dos estudantes. De modo geral, os estudantes manifestaram admiração pelo recurso; no entanto, os estudantes apoiados pela Educação Especial foram aqueles que evidenciaram maior engajamento, expressando entusiasmo e desejo de utilizá-lo novamente. Em especial, o estudante com TEA mostrou interesse pelo QRT, explorando suas

possibilidades de forma concentrada e revelando curiosidade em compreender seu funcionamento. Já o estudante com artrogripose conseguiu manipular os objetos utilizando a boca, o que demonstra a versatilidade do recurso e sua capacidade de favorecer a participação ativa mesmo diante de limitações motoras.

Dessa forma, as práticas preliminares permitiram analisar o potencial do QRT como recurso pedagógico acessível, voltado a favorecer a interpretação e a compreensão de enunciados de situações de estruturas aditivas, subsidiando a organização da intervenção pedagógica subsequente.

Agradecimentos

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

Referências

CAST. **Design for learning guidelines** – Desenho Universal para aprendizagem. Universal version 3.0. CAST, 2024.

COSTA, P. K. A.; GÓES, A. R. T.; **A Educação Especial e Inclusiva**. In: GÓES, A. R. T.; COSTA, P.K. A. (org.) **Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para Educação Inclusiva.**, ed.1. Curitiba: Pedro & João Editores, 2022. 247p.

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.

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), 202521.DOI:[10.28998/redemat.v4i1.18790](https://doi.org/10.28998/redemat.v4i1.18790)

MAGINA, S.; CAMPOS, T. M. M.; NUNES, T.; GITIRANA, V. **Repensando adição e subtração**: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. São Paulo: PROEM, 3a ed., 2008.

MORÁS, N. A. B. **Um dispositivo didático com potencialidades inclusivas: estudo a respeito de problemas de estruturas aditivas com números naturais**. Tese (Doutorado) Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2023.

MORÁS, N.A.B.; NOGUEIRA, C.M.I; FARIAS, L. M.S. O acesso ao saber matemático em turmas inclusivas: a diferenciação do ensino a partir de tarefas estruturadas em variáveis legitimantes de estudantes surdos. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 190–213, 2023.

NOGUEIRA, C.M.I; BORGES, F. A. Formação docente para a inclusão nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma análise a partir da formulação e adaptação de enunciados de problemas matemáticos. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v.24, n.65, p. 4-28, set./dez, 2019.

NOGUEIRA, C.M.I; SOARES, B. I. N. A influência da forma de apresentação dos enunciados no desempenho de alunos surdos na resolução de problemas de estruturas aditivas. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v. 21, n. 5, 2019.

RAPHALSKI, D. F.; GOLOMBIESKI, D.; NOGUEIRA, C. M. I.; GÓES, A. R. T. Testando o QRT: contribuições da primeira experiência com situações-problema. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA – EPEMI, 2025, Cascavel, PR. **Anais [...]**. Cascavel: SBEM Paraná, 2025. Disponível em: <https://sbemparana.com/eventos/index.php/epemi/article/view/18/113>. Acesso em: 6 jul. 2026.

SEBASTIÁN-HEREDERO, E.; PRAIS, J. L.S.; VITALIANO, C. R. **Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA)**: uma abordagem curricular inclusiva. 1. ed. São Carlos: De Castro, 2022.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade**: problemas de ensino de matemática na escola elementar. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009.

VERGNAUD, G. Quais questões a teoria dos campos conceituais busca responder? **Caminhos da Educação Matemática em Revista**, Aracaju (SE), v. 9, n. 1, p. 5-28, 2019.