



DESENHO UNIVERSAL

E DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM:

FUNDAMENTOS, PRÁTICAS E PROPOSTAS PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA



Pedro & João
editores



ANDERSON ROGES TEIXEIRA GÓES
PRISCILA KABBAZ ALVEZ DA COSTA
(ORGANIZADORES)

**Anderson Roges Teixeira Góes
Priscila Kabbaz Alves da Costa
(organizadores)**

**DESENHO UNIVERSAL E DESENHO
UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM:
FUNDAMENTOS, PRÁTICAS E PROPOSTAS
PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA
(v. 3)**


Pedro & João
editores

Copyright © Autoras e autores

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos das autoras e dos autores.

Anderson Roges Teixeira Góes; Priscila Kabbaz Alves da Costa [Orgs.]

Desenho universal e desenho universal para aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para educação inclusiva. Vol. 3.
São Carlos: Pedro & João Editores, 2024. 309p. 16 x 23 cm.

ISBN: 978-65-265-1712-3 [Digital]

DOI: 10.51795/9786526517123

1. Educação. 2. Educação Inclusiva. 3. Ensino de Ciências e Matemática. 4. Autores. I. Título.

CDD – 370

Capa: Isabela Inês Nunes Cabreira e Luana Zatoni Valdir

Ficha Catalográfica: Hélio Márcio Pajeú – CRB - 8-8828

Revisão: Andrea Bittencourt

Diagramação: Anderson Roges Teixeira Góes

Editores: Pedro Amaro de Moura Brito & João Rodrigo de Moura Brito

Conselho Editorial da Pedro & João Editores:

Augusto Ponzio (Bari/Itália); João Wanderley Geraldi (Unicamp/Brasil); Hélio Márcio Pajeú (UFPE/Brasil); Maria Isabel de Moura (UFSCar/Brasil); Maria da Piedade Resende da Costa (UFSCar/Brasil); Valdemir Miotello (UFSCar/Brasil); Ana Cláudia Bortolozzi (UNESP/Bauru/Brasil); Mariangela Lima de Almeida (UFES/Brasil); José Kuiava (UNIOESTE/Brasil); Marisol Barenco de Mello (UFF/Brasil); Camila Caracelli Scherma (UFFS/Brasil); Luís Fernando Soares Zuin (USP/Brasil); Ana Patrícia da Silva (UERJ/Brasil).



Pedro & João Editores

www.pedroejoaoeditores.com.br

13568-878 – São Carlos – SP

2024

Uma obra em parceria



Grupo de Estudos e Pesquisas
em Educação, Tecnologias e
Linguagens (GEPETeL)
www.gepetel.ufpr.br



Grupo de Pesquisa em Ensino e
Aprendizagem de Ciências e
Matemática (GPEACM)
www.gpeacm.ufpr.br



Rede Educação Inclusiva
www.rei.ufpr.br

Os organizadores e autores agradecem o apoio do



Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

SUMÁRIO

PREFÁCIO _____	7
<i>Ana Lúcia Manrique</i>	
REDESENHO DO PLANEJAMENTO DOCENTE: IMPLEMENTANDO AS DIRETRIZES DO DUA PARA UMA EDUCAÇÃO INCLUSIVA __	10
<i>Anderson Roges Teixeira Góes e Priscila Kabbaz Alves da Costa</i>	
BASES DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: CONSTRUINDO CAMINHOS PARA A INCLUSÃO _____	16
<i>Priscila Kabbaz Alves da Costa, Carolina Pereira Lejambre, Daiana Aparecida Stresser Fiatcoski e Anderson Roges Teixeira Góes</i>	
DESIGN UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM – VERSÃO 3.0 _____	28
<i>Anderson Roges Teixeira Góes, José Ricardo Dolenga Coelho, Priscila Kabbaz Alves da Costa e Heliza Colaço Góes</i>	
APRENDIZAGEM CRIATIVA E DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM: APROXIMAÇÕES PARA A PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA _____	52
<i>Juliana Alves Brungari Raffaelli e Anderson Roges Teixeira Góes</i>	
PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE IMPOSTOS NA PERSPECTIVA DO DUA ASSOCIADO À TEORIA DE ZABALA _____	67
<i>Diovana Bzunek, José Ricardo Dolenga Coelho, Anderson Roges Teixeira Góes, Priscila Kabbaz Alves da Costa e Heliza Colaço Góes</i>	
JOGO “FECHA A CAIXA” NA PERSPECTIVA DO DU E DO DUA: UM RECURSO PARA ESTÍMULO DO CÁLCULO E RACIOCÍNIO LÓGICO MATEMÁTICO NOS ANOS INICIAIS _____	83
<i>Elis Angela da Silva Vieira, Marli de Almeida Giusti, Priscila Kabbaz Alves da Costa e Anderson Roges Teixeira Góes</i>	
TEOREMA DE PITÁGORAS EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA	101
<i>Carolina Pereira Lejambre, Nil Vinícius Gonçalves de Carvalho, Heliza Colaço Góes e Anderson Roges Teixeira Góes</i>	

NÁUTICA MATEMÁTICA: REDESENHO DO JOGO “BATALHA NAVAL” PARA O ENSINO INCLUSIVO DO TEOREMA DE PITÁGORAS _____ **117**

Isabela Inês Nunes Cabreira, Thais Spanenberg Machado dos Passos, Anderson Roges Teixeira Góes e Eloisa Rosotti Navarro

ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE INCLUSIVA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL _ **134**

Aline Cristina Barbosa da Silva, Letícia Ferreira Gomes, Heliza Colaço Góes e Anderson Roges Teixeira Góes

TABUADA DE PITÁGORAS COMO RECURSO PARA UMA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA _____ **150**

Paula Regina Raksa, Heliza Colaço Góes e Anderson Roges Teixeira Góes

JOGO DE PREENCHIMENTO PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA _ **172**

Sandra Maria Ferreira Jeremias, Jessica Joelma Jeremias, Anderson Roges Teixeira Góes e Priscila Kabbaz Alves da Costa

“SERPENTES E ESCADAS” COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NA ABORDAGEM DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM _____ **185**

Greiceelen Aparecida da Silva Colaço, Kelly Cristina da Rosa Kmieczik e Ettiène Cordeiro Guérios

“ADIVINHE SE PUDER!” JOGO DE PERCURSO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE LÍNGUA PORTUGUESA E MATEMÁTICA _ **200**

Luciane Aparecida de Moraes, Leandro Siqueira Palcha, Anderson Roges Teixeira Góes e Priscila Kabbaz Alves da Costa

DOMINÓ DA TABUADA ELABORADO NO PLANEJAMENTO PAUTADO NO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM _ **218**

Paula Fernanda Gomulski Muniz, Juliane Machado Pereira, Heliza Colaço Góes, Anderson Roges Teixeira Góes e Priscila Kabbaz Alves da Costa

“FAÇA O MAIOR NÚMERO”: JOGO NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA _____ **235**

Fabiani Cristina de Lima, Simone do Rocio Batista Salgueiro Rusycki e Anderson Roges Teixeira Góes

**PROGRAMAÇÃO DESPLUGADA: DESENVOLVENDO HABILIDADES
DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA PERSPECTIVA DO DUA**

248

Ana Dariley Peters Sabatke, Gleicielle Cocci Silva e Priscila Kabbaz Alves da Costa

**ÁBACO DOS INTEIROS NA PERSPECTIVA DO DESENHO
UNIVERSAL**

265

Rosilene Xavier da Silva Lopes e Marcell Behm Goulart

**O JOGO CAPTURA-Z: ENSINO DE NÚMEROS INTEIROS NA
PERSPECTIVA DO DUA**

279

Cristiano Damaceno e Thaís Jenifer Borges Pimentel

POSFÁCIO

297

Isabela Inês Nunes Cabreira

AUTORES

300

PREFÁCIO

A inclusão educacional é um compromisso essencial na construção de uma sociedade mais justa e igualitária, exigindo esforços contínuos de todos os educadores, gestores e pesquisadores para enfrentar os desafios da diversidade humana presente na sala de aula. Este livro, *Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: Fundamentos, Práticas e Propostas para Educação Inclusiva – v. 3*, oferece ferramentas concretas para tornar a educação mais equitativa e acessível, traduzindo os princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) em práticas pedagógicas eficazes.

Organizado por Anderson Roges Teixeira Góes e Priscila Kabbaz Alves da Costa, o livro reúne 18 capítulos que apresentam um panorama abrangente e inovador de como o DUA pode ser aplicado para superar barreiras educacionais e engajar cada estudante em sala de aula. Cada capítulo reflete um esforço coletivo para promover práticas educativas em uma perspectiva inclusiva, aliando fundamentos teóricos a propostas concretas para diferentes áreas do ensino. Os autores são profissionais altamente qualificados, com formações diversas em áreas como Matemática, Educação, Ciências e Tecnologias, além de experiência em docência e pesquisa. Essas formações refletem um forte alinhamento com os princípios do DUA e sua aplicação na educação inclusiva.

Os textos abordam desde fundamentos históricos da inclusão até inovações práticas, como jogos pedagógicos e atividades criativas, destacando o potencial transformador do DUA no ensino de Matemática. A atualização do quadro organizativo do DUA, descrita com profundidade, reforça o compromisso com estratégias pedagógicas que valorizam as múltiplas formas de aprender.

Destaques de Cada Capítulo

1. *Redesenho do planejamento docente: implementando as diretrizes do DUA para uma educação inclusiva* apresenta diretrizes práticas para implementar o DUA, propondo planejamentos que consideram a diversidade de cada sala de aula.

2. *Bases da educação inclusiva: construindo caminhos para a inclusão* examina os fundamentos teóricos e o papel dos diferentes atores na construção de uma educação acessível e equitativa.

3. *Design Universal para Aprendizagem – versão 3.0* detalha as recentes mudanças no quadro organizativo, com ênfase na inclusão de identidades múltiplas e práticas colaborativas.

4. *Aprendizagem criativa e Desenho Universal para Aprendizagem: aproximações para a promoção da educação inclusiva* explora a integração entre o DUA e abordagens criativas, promovendo práticas pedagógicas inovadoras e engajadoras.

5. *Proposta didática sobre impostos na perspectiva do DUA associado à teoria de Zabala* traz uma abordagem inclusiva para o ensino de conceitos fiscais, combinando DUA e a teoria de Zabala.

6. *Jogo "Fecha a Caixa" na perspectiva do DU e do DUA: um recurso para estímulo do cálculo e raciocínio lógico-matemático nos anos iniciais* redesenha um jogo tradicional para estimular cálculo e raciocínio lógico, respeitando as necessidades individuais dos estudantes.

7. *Teorema de Pitágoras em uma perspectiva inclusiva* utiliza atividades investigativas e gamificação para ensinar conceitos geométricos de forma acessível.

8. *Náutica Matemática: redesenho do jogo "Batalha Naval" para o ensino inclusivo do Teorema de Pitágoras* redesenha o jogo “Batalha Naval” para ensinar o Teorema de Pitágoras e habilidades no plano cartesiano.

9. *Estações de aprendizagem: uma proposta de atividade inclusiva nos anos iniciais do ensino fundamental* propõe uma dinâmica inclusiva que favorece a criatividade e a equidade no ensino fundamental.

10. *Tabuada de Pitágoras como recurso para uma educação matemática inclusiva* apresenta recursos interativos para o ensino de Matemática, incentivando a colaboração entre os estudantes.

11. *Jogo de preenchimento para o ensino da Matemática* desenvolve habilidades matemáticas básicas de forma lúdica e inclusiva.

12. *“Serpentes e Escadas” como recurso didático para o ensino da Matemática na abordagem do Desenho Universal para Aprendizagem* utiliza o jogo para ensinar conceitos matemáticos em uma abordagem colaborativa.

13. *“Adivinhe se puder!”: jogo de percurso para o ensino e aprendizagem de Língua Portuguesa e Matemática* combina desafios de Língua Portuguesa e Matemática em um jogo interativo que promove a inclusão.

14. *Dominó da tabuada elaborado no planejamento pautado no desenho universal para aprendizagem* desenvolve um jogo educativo inclusivo, com ênfase no respeito às diferenças individuais.

15. *“Faça o maior número”*: jogo na perspectiva da educação matemática inclusiva incentiva a composição numérica nos anos iniciais, destacando a importância da colaboração entre os estudantes.

16. *Programação desplugada: desenvolvendo habilidades do pensamento computacional na perspectiva DUA* ensina pensamento computacional e lógica sem depender de tecnologia avançada, tornando o conteúdo acessível a todos.

17. *Ábaco dos inteiros na perspectiva do Desenho Universal* redesenha um recurso tradicional para ensinar números inteiros de forma prática e inclusiva.

18. *O jogo “Captura-Z”*: ensino de números inteiros na perspectiva do DUA promove a aprendizagem de números inteiros em um ambiente engajador e acessível.

Ao longo de seus capítulos, este livro propõe uma reflexão sobre as práticas educacionais e oferece caminhos concretos para uma transformação inclusiva. A obra valoriza a diversidade de formas de aprender e convida educadores a criarem ambientes que respeitem e celebrem as individualidades de seus estudantes.

Que esta obra inspire práticas educativas transformadoras e contribua para o avanço de uma sociedade verdadeiramente inclusiva.

Boa leitura!

Ana Lúcia Manrique¹

¹ Possui pós-doutorado no Programa de Pós-graduação em Educação da PUC/RJ (2008). Livre Docente (2022), doutora em Educação (2003) e mestrado em Ensino de Matemática (1994), todos pela PUC/SP. Graduação em Matemática pela USP (1987). Pesquisadora Produtividade em Pesquisa do CNPq desde 2016. É professora da PUC/SP e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da PUC-SP. Atuou como pesquisadora no projeto aprovado no edital dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia do MCT/CNPq/FNDCT/CAPES/FAPEMIG/FAPERJ/FAPESP.

REDESENHO DO PLANEJAMENTO DOCENTE: IMPLEMENTANDO AS DIRETRIZES DO DUA PARA UMA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

*Anderson Roges Teixeira Góes¹
Priscila Kabbaz Alves da Costa²*

Esta obra é um reflexo da evolução dos estudos realizados no Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETeL) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), com foco no desenho de planejamento docente com base nas diretrizes do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA). Cada capítulo detalha como os princípios do DUA podem ser incorporados de maneira prática ao cotidiano escolar para promover uma educação inclusiva e acessível a cada estudante. As propostas dos autores não apenas abordam o uso de recursos didáticos e estratégias pedagógicas resenhadas, mas também destacam as considerações (atual denominação para pontos de verificação) de cada diretriz do DUA, evidenciando como estas são fundamentais para a construção de um ambiente de aprendizagem inclusivo e equitativo.

Ao longo desta obra, os leitores encontrarão práticas pedagógicas inovadoras e redesenhadas, baseadas no entendimento profundo das diretrizes do DUA, que orientam o planejamento de atividades e a elaboração de materiais educativos. Cada uma delas foi cuidadosamente desenvolvida com o intuito de remover barreiras e promover o acesso, a participação e o sucesso de cada estudante, independentemente de suas necessidades, considerando o universo indicado para cada sala de aula. Desde jogos educativos até estratégias de ensino fundamentadas em teorias educacionais contemporâneas, os capítulos refletem o compromisso dos autores com a criação de soluções práticas que atendam à diversidade presente em sala de aula.

Este livro não é apenas uma compilação de ideias, mas uma análise do processo de implementação das diretrizes do DUA em contextos

¹ Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia – UFPR. artgoes@ufpr.br

² Doutora em Ensino de Ciências e Matemática – Unicamp. priscilakabbaz@ufpr.br

educacionais reais, proporcionando aos educadores uma visão detalhada das possibilidades de redesenhos e personalização de suas práticas pedagógicas. Ao integrar o DUA às propostas apresentadas, os autores destacam a importância de um planejamento cuidadoso e estratégico, que leve em consideração as diferentes formas de aprendizagem dos estudantes e proporcione uma educação inclusiva e de qualidade.

Com 18 capítulos, incluindo esta apresentação, os quais oferecem uma perspectiva diferente sobre a aplicação do DUA a diversos contextos e níveis de ensino, este livro busca, além de disseminar conhecimento, inspirar mudanças nas práticas pedagógicas, incentivando educadores, gestores e famílias a adotar abordagens que promovam a inclusão e a equidade no ambiente escolar. Assim, destacamos a essência de cada capítulo.

Em *Bases da educação inclusiva: construindo caminhos para a inclusão*, escrito por Priscila Kabbaz Alves da Costa, Carolina Pereira Lejambre, Daiana Aparecida Stresser Fiaticoski e Anderson Roges Teixeira Góes, discute os fundamentos de uma educação na perspectiva inclusiva.

O capítulo intitulado *Design Universal para Aprendizagem – versão 3.0*, escrito por Anderson Roges Teixeira Góes, José Ricardo Dolenga Coelho, Priscila Kabbaz Alves da Costa e Heliza Colaço Góes, detalha a atualização de 2024 das diretrizes do DUA. O quadro organizativo, agora em sua versão 3.0, foi desenvolvido a partir de um processo comunitário e embasado em pesquisa, com foco em superar vieses sistêmicos e incluir múltiplas perspectivas.

Em *Aprendizagem criativa e Desenho Universal para Aprendizagem: aproximações para a promoção da educação inclusiva*, de Juliana Alves Brungari Raffaelli e Anderson Roges Teixeira Góes, há a discussão sobre como as abordagens de aprendizagem criativa e DUA se complementam. Ambas oferecem caminhos para práticas pedagógicas inclusivas, promovendo a criatividade e valorizando a diversidade entre os estudantes.

Diovana Bzunek, José Ricardo Dolenga Coelho, Anderson Roges Teixeira Góes, Priscila Kabbaz Alves da Costa e Heliza Colaço Góes apresentam, em *Proposta didática sobre impostos na perspectiva do DUA associado à teoria de Zabala*, uma abordagem inclusiva para o ensino de impostos no 8º ano do Ensino Fundamental. A proposta combina princípios do DUA e da teoria de Zabala, incentivando sequências didáticas dinâmicas e contextualizadas que estimulam a reflexão crítica.

Elis Angela da Silva Vieira, Marli de Almeida Giusti, Priscila Kabbaz Alves da Costa e Anderson Roges Teixeira Góes propõem, no capítulo intitulado *Jogo “Fecha a Caixa” na perspectiva do DU e do DUA: um recurso para estímulo do cálculo e raciocínio lógico matemático nos Anos Iniciais*, uma aplicação inclusiva do jogo Fecha a Caixa. Fundamentado nos princípios do Desenho Universal (DU) e do DUA, o capítulo destaca como o redesenho do jogo promove o cálculo básico e o raciocínio lógico, atendendo às necessidades de cada estudante.

O capítulo *Teorema de Pitágoras em uma perspectiva inclusiva*, de Carolina Pereira Lejambre, Nil Vinícius Gonçalves de Carvalho, Heliza Colaço Góes e Anderson Roges Teixeira Góes, apresenta uma sequência de atividades inclusivas que abordam o ensino do teorema de Pitágoras. A proposta, fundamentada nos princípios do DU e do DUA, integra estratégias como gamificação e situações investigativas para enriquecer o aprendizado.

Com o título *Náutica Matemática: redesenho do jogo “Batalha Naval” para o ensino inclusivo do teorema de Pitágoras*, o capítulo assinado por Isabela Inês Nunes Cabreira, Thais Spannenberg Machado dos Passos, Anderson Roges Teixeira Góes e Eloisa Rosotti Navarro explora o redesenho do jogo “Batalha Naval” aplicado ao ensino do teorema de Pitágoras e habilidades no plano cartesiano, alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e aos princípios do DUA, promovendo um aprendizado acessível e dinâmico.

O capítulo *Estações de aprendizagem: uma proposta de atividade inclusiva nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental*, escrito por Aline Cristina Barbosa da Silva, Letícia Ferreira Gomes, Heliza Colaço Góes e Anderson Roges Teixeira Góes, destaca como o planejamento docente baseado no DUA pode impulsionar a criação de atividades inclusivas. O texto enfatiza o papel dessas estações na promoção da equidade e no estímulo à criatividade e ao engajamento dos estudantes.

Em *Tabuada de Pitágoras como recurso para uma educação matemática inclusiva*, Paula Regina Raksa, Heliza Colaço Góes e Anderson Roges Teixeira Góes abordam o desenvolvimento de recursos educacionais acessíveis para o ensino inclusivo de Matemática. O material propõe atividades que promovem o raciocínio lógico e o cálculo, respeitando as diferenças e fomentando a interação entre os estudantes.

Sandra Maria Ferreira Jeremias, Jessica Joelma Jeremias, Anderson Roges Teixeira Góes e Priscila Kabbaz Alves da Costa apresentam, no

capítulo *Jogo de preenchimento para o ensino da Matemática*, uma proposta pedagógica inclusiva centrada no uso de jogos. O jogo de preenchimento, baseado nos princípios do DUA, visa a incentivar o reconhecimento e comparação de quantidades, promovendo o desenvolvimento do pensamento aditivo e a prática da contagem de maneira inclusiva e acessível.

No capítulo intitulado *“Serpentes e Escadas” como recurso didático para o ensino da Matemática na abordagem do Desenho Universal para Aprendizagem*, Greiceelen Aparecida da Silva Colaço, Kelly Cristina da Rosa Kmieczyk e Ettiène Cordeiro Guérios discutem o uso do jogo “Serpentes e Escadas” como uma ferramenta didática para promover a inclusão no ensino de Matemática. Com base nos princípios do DU e do DUA, o jogo se adequa às necessidades de cada estudante, criando uma experiência pedagógica que favorece o engajamento e a aprendizagem colaborativa.

O capítulo *“Adivinhe se puder!” Jogo de percurso para o ensino e aprendizagem de Língua Portuguesa e Matemática*, escrito por Luciane Aparecida de Moraes, Leandro Siqueira Palcha, Anderson Roges Teixeira Góes e Priscila Kabbaz Alves da Costa, apresenta um jogo de adivinhas como recurso para o ensino de Matemática e Língua Portuguesa. A proposta é inclusiva, proporcionando uma forma divertida e estimulante para os estudantes aprenderem de maneira interativa, respeitando suas diferentes habilidades.

No capítulo intitulado *Dominó da tabuada elaborado no planejamento pautado no Desenho Universal para Aprendizagem*, Paula Fernanda Gomulski Muniz, Juliane Machado Pereira, Heliza Colaço Góes, Anderson Roges Teixeira Góes e Priscila Kabbaz Alves da Costa apresentam um jogo de dominó como ferramenta para o ensino da tabuada. Alinhado às diretrizes do DUA, o jogo foi desenvolvido para respeitar as diferenças individuais dos estudantes, criando um ambiente inclusivo e acessível que favorece o aprendizado colaborativo.

“Faça o maior número”: jogo na perspectiva da educação matemática inclusiva, assinado por Fabiani Cristina de Lima, Simone do Rocio Batista Salgueiro Rusycki e Anderson Roges Teixeira Góes, propõe o redesenho de um jogo educativo voltado para o ensino da composição de números até a terceira ordem. Focado no Ensino Fundamental – Anos Iniciais, o jogo é uma ferramenta inclusiva que contribui para a construção de um ambiente colaborativo de aprendizagem, atendendo às diversas necessidades dos estudantes.

Ana Dariley Peters Sabatke, Gleicielle Cocci Silva e Priscila Kabbaz Alves da Costa apresentam, no capítulo *Programação desplugada: desenvolvendo habilidades do pensamento computacional na perspectiva do DUA*, uma abordagem desplugada para o desenvolvimento do pensamento computacional na Educação Infantil. Ao eliminar a necessidade de tecnologia, essa metodologia permite que os estudantes se envolvam nos conceitos fundamentais de computação de maneira criativa e acessível.

O capítulo *Ábaco dos inteiros na perspectiva do Desenho Universal*, de Rosilene Xavier da Silva Lopes e Marceli Behm Goulart, explora o uso de recursos didáticos redesenhados para facilitar a compreensão dos números inteiros e suas operações. A proposta visa a criar um ambiente inclusivo, utilizando o ábaco como ferramenta para atender às diferentes necessidades educacionais, promovendo a aprendizagem matemática de maneira acessível a cada estudante.

No capítulo intitulado *O jogo Captura-Z: ensino de números inteiros na perspectiva do DUA*, Cristiano Damaceno e Thaís Jenifer Borges Pimentel apresentam o jogo “Captura-Z” como uma proposta pedagógica inovadora para o ensino de números inteiros. Alinhado aos princípios do DUA, o jogo transforma o aprendizado matemático em uma experiência engajante e acessível, promovendo o desenvolvimento tanto das habilidades cognitivas quanto socioemocionais dos estudantes, em um ambiente inclusivo e participativo.

Para finalizar, apresentamos o posfácio, elaborado por Isabela Inês Nunes Cabreira, que detalha o processo criativo por detrás da elaboração do projeto gráfico da capa desta obra, tomando como referência o criado por Luana Zatoni Valdir. Esse trabalho reflete a essência da proposta que permeia todos os capítulos: um compromisso com a inclusão, acessibilidade e transformação no ambiente educacional.

Com esta obra, esperamos contribuir significativamente para a disseminação de recursos que favoreçam a equidade no ensino e que, por meio DUA, promovam a participação ativa e o sucesso de cada estudante.

Ao longo dos capítulos, ressaltamos a necessidade de repensar as práticas educacionais para que se adequem à diversidade de necessidades dos estudantes, criando um ambiente no qual todos possam aprender de forma plena e significativa. Reconhecemos os desafios do cenário educacional,

especialmente no contexto da educação inclusiva, mas acreditamos que, com o uso estratégico das diretrizes do DUA, é possível superar essas barreiras.

Destacamos, ainda, que o essencial para aplicação do DUA na sala de aula é conhecer como cada estudante aprende, se engaja e expressa seu conhecimento. Tendo esse conhecimento e se pautando nas sugestões de estratégias do DUA, temos certeza de que o planejamento docente irá atender a cada estudante. Assim, convidamos para uma reflexão contínua sobre o redesenho de planejamentos docentes para que a implementação de estratégias pedagógicas garanta a plena participação e o aprendizado de cada estudante.

BASES DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: CONSTRUINDO CAMINHOS PARA A INCLUSÃO

*Priscila Kabbaz Alves da Costa*¹

*Carolina Pereira Lejambre*²

*Daiana Aparecida Stresser Fiatcoski*³

*Anderson Roges Teixeira Góes*⁴

A educação inclusiva constitui uma prática política, social, cultural e educacional, construída de forma colaborativa e fundamentada na valorização da humanidade em cada indivíduo e em suas ações, alinhando-se aos princípios da democracia e da educação universal (Costa; Góes, 2022; Costa; Bzunek; Góes, 2023; Santos, 2024). Tem o objetivo de garantir o direito à educação para todos por meio da igualdade de oportunidades e do reconhecimento das diferenças. Santos (2024) explica que se trata de um convite a compensar nossos pontos de vista e reformular conceitos e padrões especificamente estabelecidos sobre as classificações atribuídas às pessoas. Afinal, para o autor, não existem categorias de seres humanos superiores ou inferiores, capazes ou incapacitados, com ou sem deficiência; há apenas pessoas e cada indivíduo, especialmente cada estudante, tem seu valor. Mas o que é educação inclusiva?

Essa reflexão já se fez presente nos dois primeiros *e-books*, com Costa e Góes (2022) e Costa, Bzunek e Góes (2023) definindo a educação inclusiva a partir dos documentos oficiais e da legislação, nos quais ela é concebida como uma proposta educacional fundamentada nos princípios dos direitos humanos, estando voltada para a criação de sistemas escolares mais inclusivos. Essa ideia corrobora com o pensamento de Santos (2024, p. 97):

Uma sociedade inclusiva só existirá de fato e de direito quando todos, mudar suas atitudes excludentes, barristas, segregadoras, preconceituosas, discriminatórias e, começar a exercitar os princípios da Educação Inclusiva que

¹ Doutora em Ensino de Ciências e Matemática - Unicamp. priscilakabbaz@ufpr.br

² Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. carolina.lejambre@gmail.com

³ Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. daianastresser@hotmail.com

⁴ Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. artgoes@ufpr.br

acolhe a todos, indistintamente. Nesse caso, o acolhimento é da pessoa humana em primeiro lugar e não a deficiência que ora apresenta e/ou sua condição socioeconômica, cultural, educacional, religiosa, raça ou etnia, entre outras, em que esteja imbricada.

Para que esse acolhimento se torne uma realidade, é fundamental compreender o papel desempenhado pelos diversos atores da inclusão, que, com suas ações e responsabilidades, são apontados para a construção de uma sociedade verdadeiramente inclusiva.

A educação inclusiva e os atores responsáveis pela construção de um ambiente escolar acessível e justo

À medida que cresce a conscientização sobre os direitos das pessoas com deficiência e a importância de um ensino que respeite a diversidade, surgem desafios e oportunidades para implementar a prática da educação inclusiva nas escolas (Cruz *et al.*, 2024) e se torna evidente que a implementação da educação inclusiva vai além das transformações estruturais e pedagógicas nas escolas.

Conforme Baranauskas, Mantoan e Melo-Solarte (2009, p. 18), os atores dessa transformação incluem todos aqueles que “contribuem diretamente para o problema ou para a sua solução e/ou são afetados diretamente por ele”. Assim, famílias, organizações e grupos de apoio emergem como figuras centrais nesse processo, destacando que a inclusão não é apenas uma responsabilidade institucional, mas também um movimento coletivo que exige o engajamento de toda a sociedade para garantir a efetivação dos direitos educacionais e sociais das pessoas com deficiência.

Nesse contexto, é essencial destacar que a concretização da educação inclusiva não se limita a mudanças institucionais, mas depende da atuação de diversos atores sociais, como famílias, organizações e grupos de apoio, que desempenham um papel crucial na luta por direitos e na construção de uma sociedade mais inclusiva (Coelho, 2003; Baranauskas; Mantoan; Melo-Solarte, 2009; Santos, 2024).

Pode-se dizer que a inclusão escolar ocorreu com a participação de vários atores sociais brasileiros, em encontros promovidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), em que foram firmados acordos pela inclusão das pessoas com deficiência. Mais que documentos legais, esses encontros

trataram da inclusão como movimento social que tem como protagonistas grupos organizados de pais ou mesmo sujeitos com diferentes tipos de deficiência. Essa preocupação, segundo Maciel (2000), já vem desde a Declaração de Salamanca, o que demonstra que as leis da inclusão, tanto nacionais quanto internacionais, advêm de grupos minoritários que se reuniram para discutir planos de ação visando a lutar pelos seus direitos.

Os pais ou responsáveis por pessoas com deficiência também passam a vivenciar necessidades especiais, uma vez que requerem orientação adequada e, sobretudo, acesso a grupos de apoio. Esses familiares desempenham um papel fundamental ao atuar como mediadores no processo de inclusão de seus filhos na comunidade (Maciel, 2000). Nesse sentido, concordamos com Santos (2024, p. 97) ao afirmar que “[...] se a escola e a sociedade continuam sendo excludentes é porque nós continuamos sendo o que somos e, somente a partir da mudança de mentalidade e da nossa forma de pensar e agir é que essa realidade será superada”.

É imprescindível reconhecer que a transformação da escola e da sociedade em espaços verdadeiramente inclusivos exige a colaboração de diversos atores, com destaque para a família, que desempenha um papel central no suporte e articulação das múltiplas dimensões que impactam o bem-estar e o desenvolvimento do indivíduo. Ela é a responsável pela estrutura que visa ao bem-estar e desenvolvimento pleno do indivíduo, tendo a missão de articular o meio escolar, social, cultural, político e/ou religioso.

Pressupõe-se, de forma implícita, que cada “tipo de deficiência” possui necessidades específicas relacionadas à saúde, educação, reabilitação, aspectos sociais e suporte (São Paulo, 2012). Por sua vez, no meio social do indivíduo com deficiência, é intrínseca a presença de atendimentos clínicos para sua reabilitação física, sensorial e/ou cognitiva, sendo esse indivíduo atendido por uma vasta equipe multidisciplinar, composta por psicólogos, terapeutas ocupacionais, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, entre outras diversas especialidades possíveis. Essa equipe que está por trás da evolução do paciente tem o papel de trabalhar as minúcias necessárias à inclusão escolar. A articulação entre família, escola e equipe multidisciplinar reforça a importância de um trabalho integrado, em que os atendimentos clínicos e terapêuticos complementam as práticas educacionais, contribuindo para atender às necessidades específicas de cada indivíduo e promover sua plena inclusão escolar.



Figura 1 – Tríade da inclusão
Fonte: Os autores (2021).

#ParaTodosVerem. A Figura 1 apresenta o conceito da tríade da inclusão, composta por três elementos interligados: escola, família e terapias. Cada elemento é ilustrado por um círculo colorido, formando uma configuração triangular com os outros. O círculo superior, na cor rosa, contém um pictograma de livro e a inscrição da palavra “escola”. Nos círculos inferiores, de cor roxa, o da esquerda possui o pictograma de uma pessoa e a inscrição da palavra “família”, enquanto o da direita possui o pictograma da cabeça de uma pessoa com parte do cérebro em evidência e a inscrição da palavra “terapias”. [Fim da descrição]

Para resumir este tópico, a Figura 1 representa um conjunto unido em elos, em que estão articuladas a família, a escola e terapias como meios necessários para a inclusão escolar. Para Cruz *et al.* (2024), além de garantir a acessibilidade, é essencial considerar o respeito às diferenças individuais, figurando o Atendimento Educacional Especializado (AEE) como elemento central na educação inclusiva, visto que sua premissa é a garantia de que todo estudante tem o direito de estudar e, principalmente, de aprender. Santos (2024) explica que, na escola, os princípios da educação inclusiva ganham uma amplitude significativa, pois o direito de aprender coletivamente é apenas um dos muitos que ela envolve.

A educação inclusiva não se limita ao contexto escolar, mas deve abranger também a inclusão social, econômica, racial, religiosa e cultural, visando à participação plena de todos em todos os espaços da sociedade. Para que isso aconteça, é imprescindível que a escola adote uma visão mais ampla e se abra para parcerias com outros atores sociais, podendo, assim, criar um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e acessível para todos os

envolvidos, que depende também da atuação integrada da equipe escolar, cujos membros desempenham papéis essenciais para assegurar a inclusão de cada estudante na escola

O papel e a função da rede de educação na educação inclusiva

A equipe da rede de educação⁵ é composta por diretores, vice-diretores, coordenadores pedagógicos e orientadores educacionais; cada qual com sua função, juntos, desempenham papéis extremamente importantes para a inclusão de cada estudante na escola.

A escola é um dos espaços onde a criança tem contato social além da família, encontrando diferentes opiniões, crenças e valores que moldam o caráter de cada um desde cedo. Ao incluir alunos com necessidades distintas, esses pilares são ainda mais trabalhados no dia a dia das crianças, compreendendo a questão mais importante do mundo: o respeito à singularidade do ser humano (Batista *et al.*, 2023, p. 41).

Toda a equipe deve apresentar o mundo real aos estudantes, expondo as complexidades e agitações, apontando caminhos e recursos para que os eles percorram e reconheçam esse mundo. Além disso, é dever do sistema educacional garantir a todos o direito ao estudo e, principalmente, à aprendizagem (Brasil, 1988). Para isso, a escola deve estar ciente de que todos têm o direito de estudar ali e, portanto, lhes abrir possibilidades e oportunidades de aprendizagem. Conforme Batista *et al.* (2023), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – Lei nº 9.394/1996 – e o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) determinam que os educadores devem garantir o aprendizado de estudantes com deficiência, especialmente no ensino regular.

A Lei 12.764/12 destaca, no artigo 59, a necessidade de os sistemas de ensino garantirem os recursos necessários para o aprendizado escolar e inclusão, o que implica em currículos, métodos e técnicas adequados, além de recursos e organização adequados. Também é importante contar com professores especializados e capacitados para inserir o estudante autista na vida em

⁵ Adotamos o conceito de rede de educação com base em Lima (2007), para quem a organização em rede é vista como um modelo alternativo, diferente das hierarquias tradicionais e dos mercados, representando uma nova forma de articular e mediar os interesses dos diversos atores envolvidos em questões públicas.

sociedade, proporcionando, sempre que possível, oportunidades de capacitação para o trabalho (Batista *et al.*, 2023, p. 47).

Para garantir a plena inclusão dos estudantes com deficiência, é essencial que as escolas não apenas se adaptem às exigências legais, mas também implementem uma estrutura eficiente de atendimento. Isso envolve a organização cuidadosa da quantidade e da forma de apoio necessário a cada discente, além da aquisição de materiais específicos, como tecnologias assistivas e recursos pedagógicos.

Ainda, a rede de educação deve promover no espaço escolar a formação continuada, tanto para os professores quanto para a comunidade escolar.

A educação na diversidade é essencial para o desenvolvimento da compreensão mútua, respeito e tolerância, que são fundamentais para o pluralismo, a convivência e a democracia. Por isso, é fundamental que as escolas sejam espaços fundamentais para a socialização dos indivíduos, oferecendo a oportunidade de aprender e vivenciar esses valores, uma vez que não se pode renunciar à ética (Batista *et al.*, 2023, p. 43).

Em última análise, cabe à rede de educação garantir a organização adequada dos atendimentos ao estudante com deficiência, bem como assegurar a aquisição e utilização eficiente de materiais e recursos específicos, como tecnologias assistivas e equipamentos pedagógicos. A integração desses elementos, acompanhada de uma orientação contínua a educandos, pais e educadores, é essencial para a criação de um ambiente inclusivo e a promoção do desenvolvimento dos estudantes, com vistas à sua plena participação na sociedade, incluindo a capacitação para o mercado de trabalho. Nesse sentido, a escola se configura como um espaço vital para a socialização e a vivência de valores como compreensão, respeito e tolerância, pilares fundamentais para a convivência democrática e a construção de uma sociedade plural.

Função do professor, do professor mediador e do professor de AEE

Segundo Batista *et al.* (2023), o grande desafio dos educadores hoje é criar um ambiente escolar que respeite e aceite as diferenças. Mesmo com as dificuldades, a escola pode ser um lugar de aprendizado para cada estudante. Para isso, o trabalho dos professores precisa envolver diferentes saberes,

métodos de ensino e recursos, com foco na colaboração e na reflexão. Esses profissionais, portanto, têm muitas responsabilidades, como produzir materiais, acompanhar o uso dos recursos em sala de aula, dentre outros.

Para conquistar uma sala de aula inclusiva, o docente deve identificar as necessidades específicas do estudante com deficiência, assim como seus resultados desejados e habilidades, para definir a melhor forma de desenvolver a prática de ensino. Outras características importantes para a educação inclusiva são realizar levantamentos de materiais e equipamentos e elaborar planos de atuação, com o objetivo de fornecer serviços e recursos para a acessibilidade ao conhecimento e a estruturação dos ambientes escolares. Quando necessário, o professor deve transcrever, adequar, redesenhar, confeccionar, ampliar, gravar materiais, de acordo com as necessidades dos discentes.

Não basta ter boa vontade ou se sensibilizar, é fundamental ter uma formação adequada para atender às necessidades desses estudantes e garantir oportunidades iguais para todos, evitando que eles fracassem na escola (Batista *et al.*, 2023). De acordo com Schlünzen, Rinaldi e Santos (2011, p. 2),

os indivíduos não aprendem de forma isolada, mas em conjunto com os seus semelhantes, vinculados à sua época e ao seu tempo histórico. Nessa perspectiva, os seres humanos são compreendidos enquanto seres históricos e sociais que têm como características principais a capacidade de aprender e se desenvolver de forma interdependente no grupo social.

Os indivíduos aprendem de forma coletiva, inseridos em seu contexto histórico e social, o que destaca a importância da interação com o grupo para o aprendizado e desenvolvimento. Nesse cenário, o papel do professor especializado do AEE é crucial, pois ele acompanha individualmente as crianças com necessidades especiais, garantindo sua inclusão no ambiente escolar. Com formação específica em educação especial, é responsável por redesenhar o currículo e criar estratégias diferenciadas, assegurando que os educandos com deficiência participem plenamente no ensino regular, em conformidade com a dinâmica social e histórica que influencia todos os processos de aprendizagem. Esse professor é responsável por redesenhar o currículo, criar estratégias de ensino diferenciadas e garantir que os discentes com deficiência participem plenamente na escola regular. Conforme Silva, Barros e Costa Junior (2023, p. 55),

[...] o professor de AEE deve atuar como facilitador no processo de ensino-aprendizagem, adaptando atividades e criando um ambiente inclusivo para o desenvolvimento das crianças com TEA, é de suma importância que este docente leve em consideração diversos aspectos, conforme destacado por Alves (2006). Isso inclui as diferentes áreas do conhecimento, o estágio de desenvolvimento cognitivo dos alunos, o nível de escolaridade, bem como os recursos específicos necessários para facilitar sua aprendizagem. Além disso, deve planejar atividades de complementação e suplementação curricular de forma adequada.

Em 2008, no documento Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEE-EI; Brasil, 2008), foi feita pela primeira vez a menção a um novo profissional, sem formação docente. A partir desse momento, esse tipo de profissional passou a ser mais frequentemente mencionado nos documentos oficiais.

No Brasil, devido à falta de regulamentação, os termos adotados têm sido variados, tais como ‘cuidador escolar’, ‘profissional de apoio’, ‘agente de inclusão’, ‘auxiliar de vida escolar’, ‘estagiário de inclusão’, ‘profissional de apoio pedagógico’, ‘auxiliar de ensino’, ‘acompanhante’, entre outros (Martins, 2011; Almeida, Siems-Marcondes e Bôer, 2014; Leal, 2014; Salheb, 2017) (Lopes; Mendes, 2023, p. 5).

Nesse contexto, o profissional de apoio também desempenha um papel crucial, sendo o elo entre o estudante, os colegas e a sociedade. Para isso, deve adotar estratégias adequadas. Embora a figura do monitor seja reconhecida como uma adaptação no espaço pedagógico, assegurada por lei, ainda faltam dados conclusivos sobre suas funções específicas e a regulamentação da profissão (Batista *et al.*, 2023).

Por outro lado, frequentemente, a contratação de professores de AEE ocorre também por motivos econômicos, quando esses profissionais são contratados para substituir professores especializados e desempenhar funções que exigem competência docente. Nesse contexto, em sistemas de ensino com uma rede de serviços e profissionais insuficiente, a contratação indiscriminada de professores de apoio pode ser vista como uma forma de “uberização”, caracterizando-se pelo barateamento, precarização e privatização dos serviços de apoio à inclusão escolar (Lopes; Mendes, 2023).

De maneira geral, a atuação dos docentes de apoio nas escolas tem ocorrido de forma precária, sem uniformidade e com conflitos, apesar de serem amplamente reconhecidas a necessidade e a importância desse

profissional no ambiente escolar. Muitos dos problemas identificados estão relacionados a questões políticas, negligência por parte dos órgãos públicos e, principalmente, questões financeiras, fazendo com que essa contratação se torne uma estratégia de privatização da educação básica. É essencial criar uma rede de apoio de que o professor de apoio faça parte, mas não seja o único responsável pela inclusão. Essa rede deve contar com profissionais especializados, como professores de educação especial, e parcerias com instituições e órgãos. Além disso, é importante definir claramente as funções de cada membro da rede para evitar terceirização inadequada e desvios de responsabilidades (Lopes; Mendes, 2023).

Considerações finais

A educação inclusiva é uma prática essencial que visa a garantir o direito à educação para todos, respeitando as diferenças individuais e promovendo igualdade de oportunidades. Ela se fundamenta nos princípios dos direitos humanos e na construção de sistemas educacionais mais justos e acessíveis, como evidenciado pelas legislações nacionais e internacionais. Contudo, sua implementação vai além das mudanças estruturais nas escolas, demandando o envolvimento de diversos atores sociais, incluindo famílias, organizações e grupos de apoio, que desempenham papéis cruciais no processo de inclusão.

Para que a inclusão escolar seja eficaz, é necessário garantir a colaboração de cada envolvido no processo. A escola, em conjunto com a família e a equipe multidisciplinar, deve criar um ambiente de aprendizagem colaborativo e acessível, em que as especificidades de cada estudante sejam atendidas de forma integrada. Nesse contexto, o professor especializado, como o de AEE, desempenha um papel fundamental ao redesenhar o currículo e as atividades de ensino, com vistas a garantir a participação plena dos educandos com deficiência no ambiente escolar.

Contudo, a prática da inclusão não deve recair unicamente sobre os profissionais de apoio. Embora sua presença seja crucial, sua atuação deve ser parte de uma rede de apoio mais ampla, composta por professores especializados e instituições parceiras. A falta de regulamentação sobre as funções desses profissionais e sua contratação inadequada, muitas vezes motivada por questões econômicas, evidenciam a necessidade de uma

melhor organização e definição de papéis, para que a inclusão não se torne uma forma de precarização da educação.

A verdadeira inclusão só será possível quando todos, escola e sociedade, adotarem uma postura mais acolhedora e respeitosa em relação às diferenças, promovendo uma educação que respeite a diversidade e assegure o direito de todos aprenderem juntos, de forma colaborativa e integrada. A mudança de mentalidade e o compromisso com a inclusão são fundamentais para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária, em que cada indivíduo possa desenvolver seu potencial de forma plena.

Referências

- BARANAUSKAS, M.C.C.; MANTOAN, M.T.; MELO-SOLARTE, D.S. Oficinas participativas inclusivas mediadas pelo modelo ACBP. In: MANTOAN, M.T.E.; BARANAUSKAS, M.C.C. (org.) **Atores da inclusão na universidade: formação e compromisso**. Campinas, SP: UNICAMP/Biblioteca Central Cesar Lattes, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272176609_Acessibilidade_na_Web. Acesso em: 23 nov. 2024.
- BATISTA, M.A.S.; SINFRONIO, R.D.O, MACHADO, V.C.P.; BARROS, R.L. O papel do professor-mediador no processo de inclusão da pessoa com Transtorno do Espectro Autismo (TEA). In: Costa Junior, B.M.; BARROS, R.L.; SIMAS, A.A.O (org.). **Perspectivas teóricas sobre educação especial e inclusiva**. Belo Horizonte, MG: Editora Poisson, 2023. P.40-50. DOI: 10.36229/978-65-5866-325-6.CAP.04.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Política nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SECADI, 2008.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988.
- BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (estatuto da pessoa com deficiência)**. Brasília, 2015.
- COSTA, Denise Ferreira da et al. **Educação Inclusiva: Breve Contexto Histórico das Mudanças de paradigmas**. 2010. Disponível em: < https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/educacao_inclusiva_

breve_contexto_historico_das_mudancas_de_paradigmas.pdf> Acesso em:
15 ago de 2021.

COSTA, P. K. A.; GOES, A. R. T.; A Educação Especial e Inclusiva. In:
GOES, 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.
Disponível em:<https://pedroejoaoeditores.com.br/produto/desenho-universal-e-desenho-universal-para-aprendizagem-fundamentos-praticas-e-propostas-para-educacao-inclusiva-vol-1/>Acesso em: 09 set 2024.

COSTA, P.K.A.; BZUNEK, D.; GÓES, A.R.T. Educação Especial E
Inclusiva: Questões Basilares. In: GOES, A. R. T.; COSTA, P. K. A. (org.)
Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem:
fundamentos, práticas e propostas para Educação inclusiva., ed.1. v.2
Curitiba: Pedro & João Editores, 2023. Disponível
em:<https://pedroejoaoeditores.com.br/produto/desenho-universal-e-desenho-universal-para-aprendizagem-fundamentos-praticas-e-propostas-para-educacao-inclusiva-vol-2/>Acesso em: 09 set 2024.

CRUZ, J. R. et al. Plano Educacional Individualizado: Ferramenta
Fundamental para a Inclusão Educacional **Revista ARACÊ**, São José dos
Pinhais, v.6, n.2, p.1372-1386, 2024. Doi:
<https://doi.org/10.56238/arev6n2-055>.

FIATCOSKI, D. A. S., GOES, A. T. Desenho Universal para
Aprendizagem e Tecnologias Digitais na Educação Matemática Inclusiva.
Revista Educação Inclusiva, v. 34, 2021. Disponível em: <
<https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/55111>> Acesso
em: 15 ago de 2021.

LIMA, J. A. **Redes na educação**: questões políticas e conceituais. Revista
Portuguesa de Educação, 2007, 20(2), p. 151-181, CIEd - Universidade do
Minho.

LOPES, M. M.; MENDES, E.G. **Profissionais de apoio à inclusão
escolar**: quem são e o que fazem esses novos atores no cenário
educacional? Revista Brasileira de Educação. 1 v. 28, e280081, Universidade
Federal de São Carlos, São Carlos. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782023280081>.

SANTANA, Adriana Silva Andrade. **Educação Inclusiva no Brasil**:
Trajetória E Impasses Na Legislação. Disponível em: <
https://portal.fslf.edu.br/wp-content/uploads/2016/12/tcc_8.pdf>
Acesso em: 15 ago de 2021.

SANTOS, D. B. **Educação Especial Inclusiva**: Cada Pessoa/Estudante, Importa. Ibá-Guaçu Revista Científica. 2024. Doi: 10.29327/2421005.2.1-7.

SÃO PAULO, **Relatório mundial sobre a de ciência** / World Health Organization, The World Bank ; tradução Lexicus Serviços Lingüísticos. - São Paulo : SEDPcD, 2012.

Schlünzen, E.; Rinaldi, R.; Santos, D. Inclusão Escolar: Marcos Legais, Atendimento Educacional Especializado e Possibilidade de Sucesso Escolar para Pessoas com Deficiência. Universidade Estadual Paulista. Prograd. **Caderno de Formação**: formação de professores didática geral. São Paulo: Cultura acadêmica, 2011, p. 148-160, v. 9.

SILVA, J.A.; BARROS, R.L.; COSTA JUNIOR, B.N. Educação especial: A sala de recursos multifuncionais no processo de inclusão de crianças com Transtorno do Espectro Autista. IN: Costa Junior, B.M.; BARROS, R.L.; SIMAS, A.A.O (org.). **Perspectivas teóricas sobre educação especial e inclusiva**. Belo Horizonte, MG: Editora Poisson, 2023. P.40-50. DOI: 10.36229/978-65-5866-325-6.CAP.05.

DESIGN¹ UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM – VERSÃO 3.0

*Anderson Roges Teixeira Góes*²
*José Ricardo Dolenga Coelho*³
*Priscila Kabbaz Alves da Costa*⁴
*Heliza Colaço Góes*⁵

Apesar de as diretrizes do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) terem sido atualizadas anteriormente há poucos anos, em 2020, abordando barreiras relacionadas a preconceitos e sistemas de exclusão, houve a necessidade de associar as identidades e enfrentar vieses sistêmicos. Buscou-se responder a essas demandas, observando intencionalmente a colaboração dos estudantes com diferentes perspectivas, antes não verificadas.

O processo de atualização foi comunitário, baseado em pesquisa, verificando o *feedback* de pesquisadores e da comunidade escolar (CAST, 2024d). Estabeleceram-se um conselho consultivo e um colaborativo, além de um conselho de jovens e adultos, para orientar o processo. Foram constituídos mais de 40 grupos de discussão com 181 participantes para coletar experiências e *feedback*, revisando a base de pesquisa das diretrizes da versão 2.2, compreendendo as distintas perspectivas e metodologias. Ainda, o Center for Applied Special Technology (CAST) realizou uma série de *webinars*⁶ gratuitos, proporcionando estratégias práticas sobre as novas diretrizes e considerações (CAST, 2024a), garantindo o acesso a informações.

¹ Termo indicada 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 Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa (Volp) da Academia Brasileira de Letras.

² Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. artgoes@ufpr.br

³ Doutorando em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. dolengacoelho@gmail.com

⁴ Doutora em Ensino de Ciências e Matemática - Unicamp. priscilakabbaz@ufpr.br

⁵ Doutora em Educação - UFPR. heliza.goes@ifpr.edu.br

⁶ Seminários realizados *on-line*.

Em fevereiro de 2024, um resumo das atualizações foi divulgado para comentários públicos, seguido por um *webinar* em março, obtendo 239 respostas de 28 países e proporcionando sessões de *feedback*.

Em 30 de julho de 2024, durante o UDL-Con: International, congresso internacional promovido pelo CAST (2024d), em Sacramento, Califórnia, foi apresentada a versão 3.0 do quadro organizativo do DUA. Nesse evento, foi publicada a segunda edição do livro *Universal Design for Learning: principles, framework, and practice*.

Neste capítulo, apresentamos essas atualizações, ressaltando que as discussões sobre o que propõe o DUA se deram nos volumes 1 e 2 desta obra, por Góes e Costa (2022), Góes, Costa e Góes (2023) e Góes *et al.* (2023).

As atualizações do quadro organizativo do DUA

Quanto às nomenclaturas, o termo “ponto de verificação” foi atualizado para “consideração”, uma vez que o anterior sugeria uma abordagem de *checklist*, enquanto o atual enfatiza a flexibilidade e a adequação das sugestões aos contextos de ensino. Também, essa atualização evita mal-entendidos, como a percepção equivocada de que os educadores devem aplicar todas as diretrizes rigidamente (CAST, 2024d). É importante informar que, na versão 2.2, havia 31 considerações; já na versão 3.0, existem 36 considerações, ou seja, cinco foram acrescentadas ao DUA.

Essas atualizações abordam barreiras relacionadas a preconceitos e sistemas de exclusão, buscando interseção com outras abordagens associadas às práticas culturais e linguísticas dos estudantes, reconhecendo identidades múltiplas e interseccionais como parte da variabilidade deles. Propõem colaboração e aprendizagem coletiva, proporcionando uma linguagem centrada no estudante, incentivando a flexibilidade e criatividade na aplicação das diretrizes (CAST, 2024a).

Outra atualização de nomenclatura, a fim de evitar equívocos na compreensão, diz respeito à compreensão de “estudantes especialistas”. A versão 2.2 tinha o objetivo de formar estudantes especialistas, como intencionais e motivados, engenhosos e conhecedores, além de estratégicos e orientados para seus objetivos. Diante dos *feedbacks*, o termo “especialista”

foi pensado, pois implica uma ideia de seletividade em alguns momentos, não refletindo os princípios inclusivos desejados. Assim, a versão 3.0 do DUA apresenta a nova nomenclatura “protagonismo do aprendiz”, que se refere a aprendizes que são intencionais e reflexivos, engenhosos e autênticos, estratégicos e orientados para a ação. Essa mudança se deu pelo reconhecimento de que a aprendizagem deve observar o crescimento coletivo e verificar individualmente cada estudante, buscando incentivar todos a agir de forma consciente, autêntica e proativa (CAST, 2024d). Com isso, busca-se proporcionar uma aprendizagem para o protagonismo do estudante, de forma (CAST, 2024a):

- **Proposital**, atuando com eficácia pessoal, considerando a relevância social.
- **Reflexiva**, aplicando autoconsciência e metacognição para reconhecer motivações internas e influências externas, para realizar adequações no processo de aprendizagem.
- **Engenhosa**, utilizando competências, pontos fortes, recursos e riqueza cultural e linguística.
- **Autêntica**, proporcionando uma compreensão verdadeira e aprofundada.
- **Estratégica**, definindo metas e monitorando a aprendizagem com planejamento e estratégias.
- **Orientada para a ação**, adotando ações autônomas e colaborativas para alcançar objetivos de aprendizagem.

Essa atualização se associa com os princípios da inclusão e colaboração, reconhecendo que cada estudante possui conhecimentos e experiências que podem contribuir para o ambiente de aprendizagem, cuja construção do conhecimento é apresentada e compartilhada ente os pares (CAST, 2024a).

Quadro organizativo do DUA, versão 3.0

Antes de apresentarmos o quadro organizativo do DUA, versão 3.0, é necessário esclarecer que, no Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETeL) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), utilizamos uma numeração das considerações diferente da apresentada pelo CAST. Consideramos essa numeração mais lógica para a

nossa estrutura de leitura, que segue da esquerda para a direita e de cima para baixo. No entanto, há um motivo para a utilização da adotada pelo CAST, pois tem origem nas primeiras versões do DUA, quando o princípio de Engajamento (assim denominado de forma reduzida) era representado à direita no quadro organizativo, ou seja, a ordem de apresentação era, da esquerda para a direita: princípio de Representação, princípio de Ação e Expressão e princípio de Engajamento. Desse modo, as diretrizes do princípio de Representação receberam os números 1, 2 e 3; as diretrizes do princípio de Ação e Expressão, os números 4, 5 e 6; e as diretrizes do princípio de Engajamento, os números 7, 8 e 9 (Figura 1).

Universal Design for Learning Guidelines

I. Provide Multiple Means of Representation	II. Provide Multiple Means of Action and Expression	III. Provide Multiple Means of Engagement
<p>1. Provide options for perception</p> <ul style="list-style-type: none"> Options that customize the display of information Options that provide alternatives for auditory information Options that provide alternatives for visual information 	<p>4. Provide options for physical action</p> <ul style="list-style-type: none"> Options in the mode of physical response Options in the means of navigation Options for accessing tools and assistive technologies 	<p>7. Provide options for recruiting interest</p> <ul style="list-style-type: none"> Options that increase individual choice and autonomy Options that enhance relevance, value, and authenticity Options that reduce threats and distractions
<p>2. Provide options for language and symbols</p> <ul style="list-style-type: none"> Options that define vocabulary and symbols Options that clarify syntax and structure Options for decoding text or mathematical notation Options that promote cross-linguistic understanding Options that illustrate key concepts non-linguistically 	<p>5. Provide options for expressive skills and fluency</p> <ul style="list-style-type: none"> Options in the media for communication Options in the tools for composition and problem solving Options in the scaffolds for practice and performance 	<p>8. Provide options for sustaining effort and persistence</p> <ul style="list-style-type: none"> Options that heighten salience of goals and objectives Options that vary levels of challenge and support Options that foster collaboration and communication Options that increase mastery-oriented feedback
<p>3. Provide options for comprehension</p> <ul style="list-style-type: none"> Options that provide or activate background knowledge Options that highlight critical features, big ideas, and relationships Options that guide information processing Options that support memory and transfer 	<p>6. Provide options for executive functions</p> <ul style="list-style-type: none"> Options that guide effective goal-setting Options that support planning and strategy development Options that facilitate managing information and resources Options that enhance capacity for monitoring progress 	<p>9. Provide options for self-regulation</p> <ul style="list-style-type: none"> Options that guide personal goal-setting and expectations Options that scaffold coping skills and strategies Options that develop self-assessment and reflection

Figura 1 – Quadro organizativo do DUA, versão 1.0

Fonte: CAST (2008).

#ParaTodosVerem. A imagem apresenta um quadro no idioma inglês, estruturado em três grandes áreas, que são as diretrizes do DUA, da esquerda para a direita: Representação, Ação e Expressão e Engajamento, cada uma com seções apresentando diretrizes práticas. A Representação (roxo) destaca estratégias para abordar a percepção, a linguagem e símbolos e a compreensão. A Ação e Expressão (azul) busca oferecer opções para ação física, habilidades expressivas e funções executivas. A área de Engajamento (verde) sugere formas de acolher interesses dos estudantes, sustentar o esforço e proporcionar a autorregulação. Cada seção contém considerações para o planejamento docente. [Fim da descrição]

DESENHO UNIVERSAL E DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM:
FUNDAMENTOS, PRÁTICAS E PROPOSTAS PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA – v. 3

A partir da versão 2.2, o princípio de Engajamento passou a ser representado à esquerda, sem alteração na numeração (Figura 2).

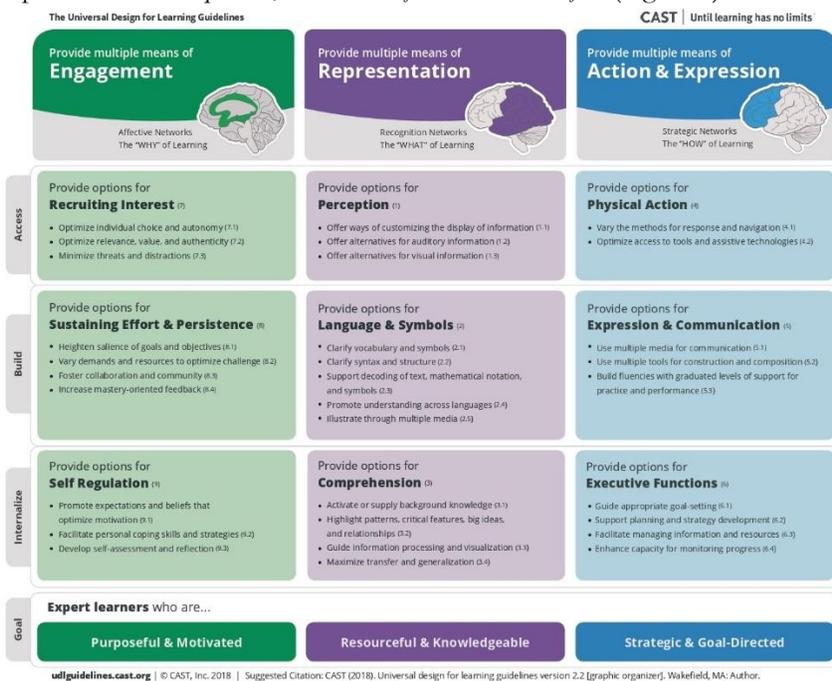


Figura 2 – Quadro organizativo do DUA, versão 2.2

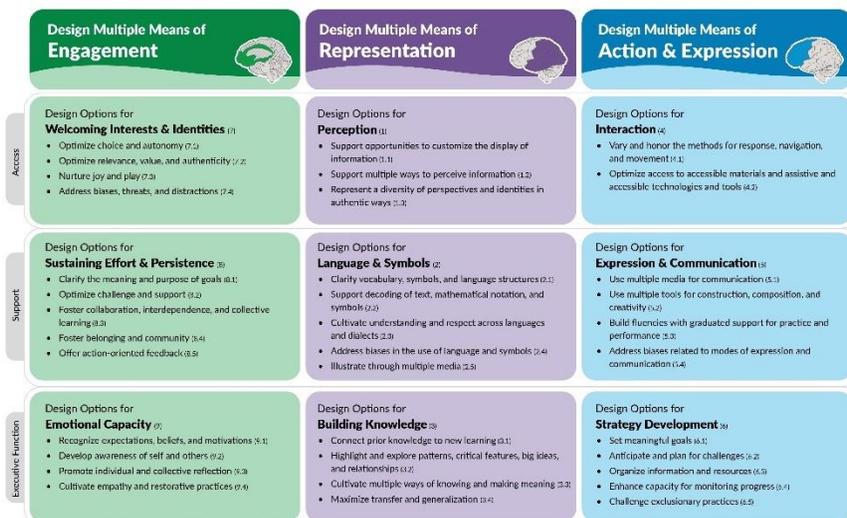
Fonte: CAST (2018).

#ParaTodosVerem. A imagem apresenta um quadro no idioma inglês, estruturado em três grandes áreas, que são as diretrizes do DUA. As áreas são rotuladas como Engajamento, Representação e Ação e Expressão. Cada seção, em cada princípio, inclui as diretrizes e suas considerações. [Fim da descrição]

Expostas essas informações quanto à utilização da numeração, apresentamos o quadro organizativo do DUA, versão 3.0 (Figura 3).

The Universal Design for Learning Guidelines

The goal of UDL is **learner agency** that is purposeful & reflective, resourceful & authentic, strategic & action-oriented.



CAST | Until learning has no limits™

Suggested Citation: CAST (2024). Universal Design for Learning Guidelines version 3.0 [graphic organizer]. Synthesis. MA: Author. udlguidelines.cast.org © CAST, Inc. 2024

Figura 3 – Quadro organizativo do DUA, versão 3.0, em inglês

Fonte: CAST (2024a)

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

Já a Figura 4 apresenta o quadro organizativo traduzido, realizando adequações na linguagem para o português do Brasil, utilizando termos mais comumente empregados, em vez de traduções literais.

DESENHO UNIVERSAL E DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM:
FUNDAMENTOS, PRÁTICAS E PROPOSTAS PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA – v. 3



Figura 4 – Quadro organizativo do DUA, versão 3.0, em português

Fonte: Adaptado de CAST (2024a, tradução nossa).

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

Em relação às versões anteriores, os princípios permanecem os mesmos, com algumas readequações em suas nomenclaturas.

O primeiro princípio – Planejar múltiplos meios de Engajamento para a aprendizagem – considera que os estudantes possuem diferentes estímulos de motivação, expressando sua identidade no ambiente de estudo e criando associações com seu cotidiano. Desse modo, reconhece sua diversidade e identidades múltiplas, bem como a motivação em diferentes contextos, como a preferência por novidades ou rotina (CAST, 2024a).

O segundo princípio – Planejar múltiplos meios de Representação – indica diferentes formas de como os estudantes percebem e entendem a informação, com abordagens distintas. Fatores como deficiências sensoriais, dificuldades de aprendizagem e diferenças culturais influenciam aspectos

como a percepção da informação, os métodos de aprendizagem, a interpretação cultural, entre outras possibilidades. A aprendizagem, quando distintas representações e perspectivas são utilizadas, auxilia os educandos a realizar associações com o cotidiano. Cabe ressaltar que não existe uma única forma de ensinar, mas as diferentes opções de representação podem auxiliar no entendimento dos estudantes (CAST, 2024a).

Quanto ao terceiro princípio – Planejar múltiplos meios de Ação e Expressão –, ele sugere proporcionar ao estudante múltiplas maneiras de navegar pelo ambiente de aprendizagem, processar informações e demonstrar o que sabe. Por exemplo, as preferências podem variar entre escrita e fala e as atividades de ação e expressão demandam estratégias e organização (CAST, 2024a).

Na versão 2.2, as linhas horizontais do quadro organizativo eram descritas como “acesso”, “construir” e “internalizar”, gerando confusão, especificamente pela linha “internalizar”, porque demonstrava uma priorização que acabava prejudicando o acesso. Na reestruturação para a versão 3.0, “acesso” foi mantido, “construir” é descrito como “apoio” para buscar auxílio pedagógicos e “internalizar” foi renomeado para “funções executivas”, distribuindo esses elementos pelas diretrizes e apresentando associações das funções executivas em todas as redes de aprendizagem (CAST, 2024d).

Assim, o planejamento baseado no DUA considera a variabilidade e a diversidade dos estudantes ao sugerir flexibilidade, permitindo que os professores reflitam sobre diversas possibilidades para suas ações de planejamento nos seguintes aspectos: objetivos de aprendizagem, métodos, materiais e avaliações.

As mudanças ocorridas nas diretrizes e considerações de cada princípio, elaboradas por pesquisadores e comunidades de diferentes países, são apresentadas nas seções seguintes.

Princípio de Engajamento na versão 3.0

Para apresentar o comparativo das mudanças ocorridas da versão 2.0 para a 3.0, bem como a justificativa para a alteração em relação às diretrizes e considerações do princípio de Engajamento, elaboramos os Quadros 1 a 3.

Quadro 1 – Mudanças na primeira diretriz do princípio de Engajamento

		Versão 2.2	Versão 3.0	Justificativa
Diretriz		Oferecer opções para recrutar interesse	Planejar opções para acolher interesses e identidades	Incluir identidades e experiências dos estudantes.
Consideração	1.1	Otimizar escolha e autonomia individual	Otimizar escolha e autonomia	Expandir a autonomia coletiva.
	1.2	Otimizar relevância, valor e autenticidade	Otimizar relevância, valor e autenticidade	Sem mudanças.
	1.3	---	Cultivar alegria e o brincar	Reconhecer a importância da alegria e do lúdico na aprendizagem.
	1.4	Minimizar ameaças e distrações	Abordar preconceitos, ameaças e distrações	Incluir reconhecimento e reduzir preconceitos.

Fonte: Adaptado de CAST (2024d, tradução nossa).

Ao analisar o Quadro 1, verificamos que a primeira diretriz do princípio de Engajamento, versão 3.0, do DUA apresenta uma abordagem mais inclusiva e socialmente consciente, destacando aspectos como identidade, autonomia coletiva, alegria no aprendizado e abordagem de preconceitos. Essas mudanças indicam uma ampliação do foco nas diversidades dos estudantes, promovendo uma educação que reconhece e valoriza as diferenças individuais e coletivas. Além disso, a versão 3.0 dá maior ênfase ao aspecto emocional e lúdico da aprendizagem, reconhecendo a importância de um ambiente de ensino acolhedor, envolvente e que respeite as diversas experiências e identidades dos estudantes.

Quadro 2 – Mudanças na segunda diretriz do princípio de Engajamento

		Versão 2.2	Versão 3.0	Justificativa
Diretriz		Oferecer opções para sustentar o esforço e a persistência	Planejar opções para sustentar o esforço e a persistência	Atualizar “oferecer” para “planejar”.
Consideração	2.1	Destacar a saliência dos objetivos	Esclarecer o significado e propósito dos objetivos	Tornar os objetivos colaborativos.
	2.2	Variar as demandas e recursos para otimizar desafios	Otimizar desafios e suporte	Evitar interpretação de expectativas limitada.
	2.3	Fomentar a colaboração e comunidade	Promover a colaboração, interdependência e aprendizado coletivo	Buscar a aprendizagem colaborativa e interdependência.
	2.4	---	Promover o sentimento de pertencimento e comunidade	Incluir práticas para o senso de pertencimento.
	2.5	Aumentar o <i>feedback</i> orientado para a maestria	Oferecer o <i>feedback</i> orientado para a ação	Remover termos com conotações problemáticas, como “maestria”.

Fonte: Adaptado de CAST (2024d, tradução nossa).

Ao analisar o Quadro 2, verificamos que a segunda diretriz do princípio de Engajamento, versão 3.0, do DUA apresenta um movimento em direção a uma aprendizagem mais colaborativa e inclusiva, com ênfase na colaboração entre os estudantes e na criação de um forte senso de pertencimento. As mudanças refletem uma orientação para tornar o processo de aprendizagem mais centrado no estudante, promovendo a colaboração e a inclusão em todas as etapas do ensino. Ainda, destacam a importância do *feedback* contínuo e prático, visando ao desenvolvimento constante dos educandos e ao redesenho das estratégias de ensino voltado para as necessidades de cada um.

Quadro 3 – Mudanças na terceira diretriz do princípio de Engajamento

		Versão 2.2	Versão 3.0	Justificativa
Diretriz		Oferecer opções para autorregulação	Planejar opções para capacidade emocional	Evitar conotações de conformidade e assimilação.
Consideração	3.1	Promover expectativas e crenças que otimizem a motivação	Reconhecer expectativas, crenças e motivações	Adotar uma abordagem inclusiva e menos centrada no professor.
	3.2	Facilitar habilidades e estratégias de enfrentamento pessoal	Desenvolver a consciência de si e dos outros	Buscar interações comunitárias e empatia.
	3.3	Desenvolver autoavaliação e reflexão	Promover a reflexão individual e coletiva	Compor práticas de reflexão coletiva.
	3.4	---	Cultivar empatia e práticas restaurativas	Incluir práticas que proporcionam empatia e restauração.

Fonte: Adaptado de CAST (2024d, tradução nossa).

O Quadro 3 da versão 3.0 do DUA destaca, na terceira diretriz do princípio de Engajamento, o foco no desenvolvimento emocional e comunitário dos estudantes. As mudanças nas diretrizes promovem a autonomia emocional, empatia e interações colaborativas, substituindo o termo “autorregulação” por “capacidade emocional”. A ênfase em práticas restaurativas e reflexão coletiva visa a criar um ambiente de aprendizagem mais acolhedor, interdependente e centrado nas necessidades emocionais dos estudantes, incentivando a autoconsciência e a conexão social.

As atualizações do DUA 3.0, conforme Melissa Sanjeh (CAST, 2024b), buscam criar um ambiente inclusivo, promovendo pertencimento e empatia, além de superar preconceitos. Essas mudanças fortalecem a criação de uma comunidade de aprendizagem, como destaca Shauntā Singer (CAST, 2024b), representando uma transformação no engajamento dos estudantes e na integração social e acadêmica.

Melissa Sanjeh (CAST, 2024b) recomenda círculos de conversa para resolver conflitos, enquanto Shauntā Singer (CAST, 2024b) sugere atividades

lúdicas e criativas para aumentar o engajamento. A diversificação das atividades curriculares também é essencial para uma aprendizagem dinâmica e inclusiva, assegurando que os estudantes se sintam respeitados e motivados a participar ativamente.

Princípio de Representação na versão 3.0

O comparativo das mudanças ocorridas da versão 2.0 para a 3.0, em relação ao princípio de Representação, é apresentado nos Quadros 4 a 6.

Quadro 4 – Mudanças na primeira diretriz do princípio de Representação

Diretriz		Versão 2.2	Versão 3.0	Justificativa
		Oferecer opções para percepção	Planejar opções para percepção	Expandir para incluir identidade, perspectiva e cultura.
Consideração	4.1	Oferecer formas de personalizar a exibição de informações	Apoiar oportunidades para personalizar a exibição da informação	Reforçar o protagonismo do estudante e mais detalhes sobre personalizar.
	4.2	Oferecer alternativas para informações auditivas	Apoiar múltiplas formas de perceber informação	Auxiliar as opções auditivas e visuais e desenvolver abordagens múltiplas.
	4.3	Oferecer alternativas para informações visuais	Apoiar múltiplas formas de perceber informação	Auxiliar as opções auditivas e visuais e desenvolver abordagens múltiplas. Mesclado com consideração 4.2.
	4.4	---	Representar uma diversidade de perspectivas e identidades de forma autêntica	Incluir representações autênticas e diversidade para evitar estereótipos.

Fonte: Adaptado de CAST (2024d, tradução nossa).

O Quadro 4 evidencia uma ampliação para tornar a aprendizagem mais personalizada e inclusiva. A alteração de “Oferecer opções para percepção” para “Planejar opções para percepção” sugere um planejamento mais cuidadoso que considera a identidade, perspectiva e cultura dos estudantes. As novas considerações reforçam o protagonismo do educando, com ênfase

na personalização da exibição de informações, e ampliam as formas de perceber o conteúdo, incluindo alternativas auditivas e visuais. A adição da consideração sobre representar autenticamente a diversidade de perspectivas e identidades visa a combater estereótipos e promover a inclusão.

Quadro 5 – Mudanças na segunda diretriz do princípio de Representação

Diretriz	Versão 2.2	Versão 3.0	Justificativa	
		Oferecer opções para linguagem e símbolos	Planejar opções para linguagem e símbolos	Adotar uma abordagem inclusiva e detalhada.
Consideração	5.1	Esclarecer vocabulário e símbolos	Auxiliar na sintaxe e estrutura para clareza.	
	5.2	Esclarecer sintaxe e estrutura	Auxiliar na sintaxe e estrutura para clareza. Mesclado com consideração 5.1.	
	5.3	Apoiar a decodificação de texto, notação matemática e símbolos	Apoiar a decodificação de texto, notação matemática e símbolos	Sem mudanças.
	5.4	Promover entendimento entre línguas	Cultivar a compreensão e o respeito entre línguas e dialetos	Incluir respeito aos dialetos e proporcionar uma abordagem inclusiva.
	5.5	---	Abordar preconceitos no uso da linguagem e dos símbolos	Incluir práticas para reconhecer e mitigar preconceitos.
	5.6	Ilustrar por meio de múltiplas mídias	Ilustrar por meio de múltiplas mídias	Sem mudanças.

Fonte: Adaptado de CAST (2024d, tradução nossa).

O Quadro 5 indica aprofundamento nas práticas de linguagem e símbolos, com foco maior em inclusão e detalhamento. As considerações agora incluem o apoio à sintaxe e estruturas linguísticas para maior clareza,

assim como o respeito a dialetos e a mitigação de preconceitos na linguagem e símbolos. Buscam garantir que o processo de ensino-aprendizagem seja acessível e sensível à diversidade linguística e cultural dos estudantes, enquanto mantêm a ênfase em múltiplas mídias para facilitar a compreensão.

Quadro 6 – Mudanças na terceira diretriz do princípio de Representação

		Versão 2.2	Versão 3.0	Justificativa
Diretriz		Oferecer opções para compreensão	Planejar opções para construção de conhecimento	Expandir múltiplas formas de construir conhecimento e sentido.
Consideração	6.1	Ativar ou fornecer conhecimento prévio	Conectar o conhecimento prévio à nova aprendizagem	Adotar uma abordagem centrada nos estudantes e suas experiências.
	6.2	Destacar padrões, características críticas, grandes ideias e relações	Destacar e explorar padrões, características críticas, grandes ideias e relações	Incluir a exploração do engajamento dos estudantes.
	6.3	Guiar o processamento de informações e visualização	Cultivar múltiplas formas de conhecer e dar sentido	Incluir abordagens culturais e diversificadas.
	6.4	Maximizar transferência e generalização	Maximizar a transferência e a generalização	Sem mudanças.

Fonte: Adaptado de CAST (2024d, tradução nossa).

Mudança significativa é apresentada no Quadro 6, ao substituir a diretriz “Oferecer opções para compreensão” por “Planejar opções para construção de conhecimento”, ampliando a abordagem para incluir múltiplas formas de construção de conhecimento. Também, as considerações agora incluem foco maior na conexão do conhecimento prévio com a nova aprendizagem, ênfase na exploração e engajamento dos estudantes com padrões e grandes ideias, além de maior valorização das abordagens culturais e diversificadas. A consideração 6.3 foca em cultivar diferentes modos de fazer sentido e construir conhecimento, reconhecendo que a aprendizagem envolve tanto informações quanto visualizações e experiências culturais. Com isso, a atualização busca criar um ambiente de aprendizagem mais

centrado nas experiências dos estudantes, garantindo que possam construir sentido de maneira inclusiva e participativa.

As atualizações no princípio de Representação ampliam a inclusão de identidade e diversidade de perspectivas nos materiais pedagógicos. Ao contrário do DUA 2.2, que destacava formatos como áudio e vídeo, a versão 3.0 visa a representar quem está sendo incluído e quem está ausente nos conteúdos. Essa mudança, conforme Jenna Gravel (CAST, 2024c) e Shante Singer (CAST, 2024b), objetiva criar ambientes de aprendizagem mais inclusivos e respeitosos, em que os estudantes se sintam valorizados. Além disso, o DUA 3.0 vai além de múltiplos formatos de conteúdo, incorporando saberes culturais e linguísticos diversos. Para sua aplicação, são sugeridas estratégias como o uso de narrativas, aprendizagem relacional e abordagens que integrem saberes indígenas e ocidentais, promovendo também a aprendizagem multilíngue e a alternância de idiomas, o que enriquece a experiência de aprendizagem e aproxima os discentes do conteúdo e do seu contexto cultural.

Princípio de Ação e Expressão na versão 3.0

As mudanças ocorridas da versão 2.0 para a 3.0, e sua justificativa, relativas ao princípio de Ação e Expressão estão nos Quadros 7 a 9.

Quadro 7 – Mudanças na primeira diretriz do princípio de Ação e Expressão

		Versão 2.2	Versão 3.0	Justificativa
Diretriz		Oferecer opções para ação física	Planejar opções para interação	Expandir interação com o ambiente e outras pessoas.
Considerações	7.1	Variar os métodos de resposta e navegação	Variar e respeitar os métodos de resposta, navegação e movimento	Incluir movimento e valorização de diferentes formas de expressão.
	7.2	Otimizar o acesso a ferramentas e tecnologias assistivas	Otimizar o acesso a materiais acessíveis e tecnologias e recursos assistivos e acessíveis	Agregar o acesso inclusivo a materiais e tecnologias.

Fonte: Adaptado de CAST (2024d, tradução nossa).

As mudanças na primeira diretriz do princípio de Ação e Expressão no DUA 3.0 ampliam a abordagem de interação, focando na inclusão de diversas formas de expressão e no aumento da colaboração com o ambiente e outras pessoas. A versão 3.0 expande as opções de interação e movimento, respeitando os diferentes métodos de resposta e acesso. Além disso, há uma maior reflexão sobre o acesso inclusivo a materiais e tecnologias assistivas, promovendo uma aprendizagem mais diversificada e acessível.

Quadro 8 – Mudanças na segunda diretriz do princípio de Ação e Expressão

		Versão 2.2	Versão 3.0	Justificativa
Diretriz		Oferecer opções para expressão e comunicação	Planejar opções para expressão e comunicação	Sem mudanças.
Considerações	8.1	Usar múltiplas mídias para comunicação	Usar múltiplas mídias para comunicação	Sem mudanças.
	8.2	Usar múltiplas ferramentas para construção e composição	Usar múltiplos recursos para construção, composição e criatividade	Incluir criatividade para incentivar criação e inovação.
	8.3	Construir fluências com níveis graduados de suporte para prática e desempenho	Desenvolver fluências com suporte gradual para prática e desempenho	Oportunizar busca no processo e suporte contínuo.
	8.4	---	Abordar preconceitos relacionados aos modos de expressão e comunicação	Reconhecer e valorizar diferentes formas de expressão e comunicação.

Fonte: Adaptado de CAST (2024d, tradução nossa).

A segunda diretriz do princípio de Ação e Expressão mantém a ênfase na oferta de opções para expressão e comunicação, mas incorpora uma nova consideração que reconhece a importância de valorizar as diferentes formas de expressão e comunicação. Embora as considerações sobre o uso de mídias e ferramentas para a criação e comunicação não tenham mudado, a versão

3.0 dá maior destaque à criatividade e inovação. O foco no desenvolvimento de fluências com suporte gradual também é reforçado, alinhado à ideia de um processo contínuo de aprendizagem.

Quadro 9 – Mudanças na terceira diretriz do princípio de Ação e Expressão

		Versão 2.2	Versão 3.0	Justificativa
Diretriz		Oferecer opções para funções executivas	Planejar opções para desenvolvimento de estratégias	Interagir as funções executivas em diversas áreas.
Considerações	9.1	Guiar a definição de metas apropriadas	Estabelecer metas significativas	Usar linguagem centrada nos estudantes e menos propensa ao preconceito.
	9.2	Apoiar planejamento e desenvolvimento de estratégias	Antecipar e planejar para desafios	Encorajar o planejamento e a antecipação de obstáculos na aprendizagem.
	9.3	Facilitar o gerenciamento de informações e recursos	Organizar informações e recursos	Adotar uma abordagem centrada no estudante.
	9.4	Aumentar a capacidade de monitorar o progresso	Aprimorar a capacidade de monitorar o progresso	Sem mudanças.
	9.5	---	Abordar práticas excludentes	Incluir práticas para identificar e confrontar exclusões.

Fonte: Adaptado de CAST (2024d, tradução nossa).

A terceira diretriz do princípio de Ação e Expressão no DUA 3.0 reflete um movimento para estratégias mais centradas no estudante, enfatizando o desenvolvimento de habilidades executivas por meio de um planejamento mais reflexivo e inclusivo. As mudanças nas considerações incluem uma linguagem mais inclusiva e uma abordagem mais proativa no planejamento, antecipação de desafios e monitoramento do progresso. A adição de uma consideração sobre práticas excludentes reforça a necessidade de criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e atento às barreiras que os estudantes podem enfrentar.

As atualizações no DUA 3.0 trazem mudanças que ampliam as possibilidades de ação, expressão e comunicação, promovendo uma

aprendizagem mais inclusiva e significativa. Diferentemente da versão 2.2, que priorizava ferramentas e formatos específicos, o DUA 3.0 reforça a valorização da diversidade de práticas e perspectivas, reconhecendo o movimento, a criatividade e as diferentes formas de expressão como elementos centrais no processo educacional.

Essas atualizações também refletem um compromisso com a superação de preconceitos, trazendo novas considerações que abordam diretamente práticas excludentes e incentivam estratégias mais inclusivas. Além disso, o DUA 3.0 adota uma linguagem mais centrada nos estudantes, incentivando a construção de metas significativas e o planejamento antecipado de desafios, promovendo um suporte contínuo ao longo do processo de aprendizagem.

Detalhamento das considerações do DUA 3.0

Nesta seção, apresentamos o detalhamento das considerações do DUA 3.0, elaboradas para apoiar educadores em diferentes contextos, da Educação Infantil ao ensino superior (CAST, 2024). O Quadro 10 apresenta o detalhamento das diretrizes e considerações relacionadas ao princípio de Engajamento.

Quadro 10 – Princípio de Engajamento: diretrizes e considerações

Diretriz 1: Planejar ações para acolher interesses e identidades – proporcionar escolhas e autonomia, associando o aprendizado aos interesses e identidades dos estudantes, buscando criar um ambiente seguro, inclusivo e equitativo.	
Consideração	Possibilidades de ensino e aprendizagem
1.1 Otimizar a escolha e a autonomia	Proporcionar escolhas associadas aos objetivos de aprendizagem, como a seleção de conteúdo, recursos e o tempo de conclusão das tarefas.
1.2 Otimizar a relevância, o valor e a autenticidade	Associar a aprendizagem às experiências valiosas, personalizadas para a vida, cultura e identidade dos estudantes.
1.3 Cultivar a alegria e o brincar	Incentivar a imaginação e a brincadeira, possibilitando que os estudantes encontrem alegria em suas associações com a aprendizagem e suas identidades.
1.4 Abordar preconceitos, ameaças e distrações	Criar um espaço seguro e acolhedor, minimizando ameaças e distrações, reconhecendo e abordando preconceitos.

Diretriz 2: Planejar ações para sustentar o esforço e a persistência – incentivar a definição de metas esclarecedoras, proporcionando suporte e <i>feedback</i> , e oportunizar a colaboração, pertencimento e resiliência para sustentar o esforço e persistência na aprendizagem.	
Consideração	Possibilidades de ensino e aprendizagem
2.1 Esclarecer o significado e o propósito das metas	Definir metas esclarecedoras e associadas à vida dos estudantes, incentivando o esforço contínuo e o progresso.
2.2 Otimizar o desafio e o suporte	Conceder obstáculos equilibrados com suportes flexíveis, possibilitando o progresso em metas desafiadoras.
2.3 Promover a colaboração, a interdependência e o aprendizado coletivo	Criar comunidades de aprendizado colaborativo, nas quais os estudantes compartilham responsabilidades e constroem conhecimento juntos.
2.4 Promover o sentimento de pertencimento e comunidade	Cultivar um senso de pertencimento e comunidade, especialmente para aprendizes historicamente marginalizados.
2.5 Oferecer <i>feedback</i> orientado para a ação	Proporcionar <i>feedback</i> frequente, específico e orientado para o progresso, buscando o esforço dos estudantes.
Diretriz 3: Planejar ações para a capacidade emocional – desenvolver a regulação emocional, proporcionando autorreflexão e empatia, e estimular o gerenciamento de frustrações e o uso de práticas restaurativas para fortalecer a comunidade de aprendizagem.	
Consideração	Possibilidades de ensino e aprendizagem
3.1 Reconhecer expectativas, crenças e motivações	Estabelecer metas realistas e associadas às expectativas dos estudantes, possibilitando a autorregulação e confiança.
3.2 Desenvolver a consciência de si mesmo e dos outros	Criar oportunidades para que os estudantes reflitam sobre suas emoções e desenvolvam empatia.
3.3 Promover a reflexão individual e coletiva	Incentivar práticas de reflexão sobre o progresso e o aprendizado, auxiliando os estudantes a aprender com seus erros.
3.4 Cultivar a empatia e as práticas restauradoras	Utilizar práticas restaurativas para fortalecer a comunidade de aprendizagem e proporcionar o cuidado mútuo entre os estudantes.

Fonte: Adaptado de CAST (2024, tradução nossa).

No Quadro 11, são apresentadas as diretrizes e considerações do princípio de Representação.

Quadro 11 – Princípio de Representação: diretrizes e considerações

Diretriz 4: Planejar ações para percepção – proporcionar diferentes formas de apresentar informações (visual, auditiva, tátil), permitindo a personalização para assegurar acessibilidade e representação autêntica, independentemente de limitações sensoriais.	
Consideração	Possibilidades de ensino e aprendizagem
4.1 Oportunizar suporte para personalizar a exibição de informações	Permitir ajustes de exibição, como tamanho da fonte, contraste, volume, cor de fundo e <i>layout</i> , para atender às necessidades dos estudantes.
4.2 Promover múltiplas formas de perceber informações	Proporcionar alternativas como descrições textuais, áudio, gráficos táteis e transcrições para assegurar acessibilidade visual e auditiva.
4.3 Retratar uma diversidade de perspectivas e identidades de maneira autêntica	Incluir autores e representações culturais diversificadas para refletir e validar diferentes identidades e perspectivas.
Diretriz 5: Planejar ações para linguagem e símbolos – assegurar que a linguagem e símbolos sejam claros, acessíveis, com suporte como glossários e traduções, possibilitando respeito por diferentes idiomas e facilitando a compreensão.	
Consideração	Possibilidades de ensino e aprendizagem
5.1 Esclarecer vocabulário, símbolos e estruturas de linguagem	Utilizar glossários, símbolos gráficos, <i>hyperlinks</i> e notas de rodapé para facilitar a compreensão de vocabulário e estruturas complexas.
5.2 Simplificar a decodificação de texto, notação matemática e símbolos	Proporcionar suporte como texto-para-fala, vocalização automática de notação matemática e listas de termos-chave.
5.3 Cultivar o entendimento e o respeito entre línguas e dialetos	Proporcionar a diversidade linguística com traduções, descrições e recursos visuais para apoiar a compreensão intercultural.
5.4 Abordar preconceitos no uso de linguagem e símbolos	Assegurar a inclusão e a diversidade de formas linguísticas, evitando o uso de linguagem opressiva ou capacitista.
5.5 Ilustrar por meio de múltiplas mídias	Utilizar ilustrações, simulações e vídeos, além de textos, para tornar o aprendizado acessível e compreensível.

Diretriz 6: Planejar ações para a construção do conhecimento – auxiliar os estudantes a construir conhecimento, associando novas informações ao conhecimento prévio, possibilitando conceitos e a reflexão de mudanças para novos contextos.	
Consideração	Possibilidades de ensino e aprendizagem
6.1 Conectar conhecimentos prévios ao novo aprendizado	Utilizar organizadores, mapas conceituais e analogias para associar o novo conhecimento ao que os estudantes já sabem.
6.2 Destacar e explorar padrões, características críticas, grandes ideias e relações	Utilizar organizadores gráficos e diferentes exemplos para apresentar informações e como elas se associam com os objetivos de aprendizagem.
6.3 Cultivar múltiplas formas de conhecimento e construção de significado	Valorizar diversas formas de conhecimento, incluindo contação de histórias, resolução de problemas e abordagens interdisciplinares.
6.4 Maximizar a transferência e a generalização	Proporcionar oportunidades para revisar, generalizar e transferir o aprendizado para novos contextos, utilizando organizadores e recursos de memorização.

Fonte: Adaptado de CAST (2024, tradução nossa).

O Quadro 12 apresenta as diretrizes e considerações do princípio de Ação e Expressão.

Quadro 12 – Princípio de Ação e Expressão: diretrizes e considerações

Diretriz 7: Planejar ações para a interação – proporcionar múltiplas formas de interação com o conteúdo e o ambiente, incluindo recursos adequados para assegurar acessibilidade física e facilitar a navegação dos estudantes.	
Consideração	Possibilidades de ensino e aprendizagem
7.1 Variar e respeitar os métodos de resposta, navegação e movimento	Proporcionar diferentes formas de interação com o ambiente, como o uso de teclados adaptados, comandos de voz e flexibilidade do espaço físico.
7.2 Otimizar o acesso a materiais acessíveis, bem como a tecnologias, recursos assistivos e acessíveis	Utilizar recursos e dispositivos acessíveis, como teclados alternativos e <i>software</i> de reconhecimento de voz, para facilitar o acesso ao conteúdo.

Diretriz 8: Planejar ações para expressão e comunicação – permitir que os estudantes escolham entre diversas formas de expressão (texto, voz, vídeo etc.), assegurando flexibilidade e eliminando barreiras na comunicação.	
Consideração	Possibilidades de ensino e aprendizagem
8.1 Usar várias mídias para comunicação	Permitir diferentes formas de expressão (texto, voz, vídeo, desenho etc.), incentivando a criatividade e eliminando barreiras de comunicação.
8.2 Usar várias ferramentas para construção, composição e criatividade	Utilizar recursos diversos para compor e compartilhar ideias, como <i>softwares</i> de <i>design</i> , notação musical, calculadoras gráficas e aplicativos de colaboração <i>on-line</i> .
8.3 Desenvolver fluências com suporte graduado para prática e desempenho	Proporcionar estruturas que suportem a prática e o desenvolvimento de fluências, permitindo que os estudantes adquiram sua autonomia ao longo do tempo.
8.4 Abordar preconceitos relacionados aos modos de expressão e comunicação	Assegurar que os modos de expressão e comunicação sejam igualmente valorizados, evitando preconceitos em relação a diferentes formas de expressão.
Diretriz 9: Planejar ações para desenvolvimento de estratégia – auxiliar os estudantes a desenvolver funções executivas, como planejamento e monitoramento, por meio de estratégias e recursos que auxiliem sua autonomia e autorregulação.	
Consideração	Possibilidades de ensino e aprendizagem
9.1 Estabelecer metas significativas	Auxiliar os estudantes a estabelecer metas esclarecedoras e desafiadoras, com o apoio de <i>scaffolds</i> , modelos e <i>checklists</i> .
9.2 Antecipar e planejar desafios	Incentivar o planejamento estratégico para alcançar metas, utilizando recursos como <i>templates</i> de planejamento de projetos e <i>checklists</i> .
9.3 Organizar informações e recursos	Proporcionar organizadores gráficos e recursos flexíveis que auxiliem na organização e memorização de informações.
9.4 Aprimorar a capacidade de monitorar o progresso	Proporcionar <i>feedback</i> contínuo e representações visuais de progresso (como gráficos) para auxiliar os estudantes a monitorar a construção de seu conhecimento.
9.5 Abordar práticas excludentes	Identificar e eliminar práticas excludentes, possibilitando comunidades de aprendizagem inclusivas e equitativas.

Fonte: Adaptado de CAST (2024, tradução nossa).

As diretrizes e as considerações do DUA, versão 3.0, apresentam sugestões para reduzir barreiras e maximizar as oportunidades de aprendizagem, com foco em orientações flexíveis aos contextos e objetivos educacionais, em vez de uma receita fixa (CAST, 2024a). Silva *et al.* (2024) apontam que as barreiras podem se manifestar de diversas formas, como obstáculos atitudinais, que exigem abordagens individualizadas; barreiras linguísticas, que demandam linguagem acessível e variada; e barreiras tecnológicas, relacionadas ao uso adequado de ferramentas.

Por sua vez, Góes, Costa e Góes (2023) argumentam que o DUA vai além de simplesmente redesenhar práticas para estudantes com deficiência, pois representa uma visão educacional inclusiva, que promove a diversidade e a igualdade de oportunidades para todos. Essa abordagem busca criar um ambiente no qual cada estudante tem a oportunidade de construir seu conhecimento. No entanto, conforme indicado por Rose e Meyer (2002), os professores, ao conhecer o perfil da turma, devem utilizar as considerações do DUA para planejar de forma inclusiva, oferecendo recursos e avaliações flexíveis que permitam aos estudantes escolher as estratégias mais adequadas às suas necessidades.

Referências

- CAST. **UDL 3.0: Essential Updates and Practical Applications - Changes to Engagement**. 10 out. 2024. (2024b). Publicado pelo canal CAST. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=khku7z5hu4E>. Acesso em: 15 nov. 2024.
- CAST. **UDL 3.0: Essential Updates and Practical Applications – Changes to Representation** 05 nov. 2024. (2024c). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Pvph1RN2szA>. Acesso em: 17 nov. 2024.
- CAST. **Universal Design for Learning Guidelines version 1.0**. [Internet]. 2008. Disponível em: <https://udlGuidelines.cast.org>. Acesso em: 17 nov. 2024.
- CAST. **Universal Design for Learning Guidelines version 2.2**. [Internet]. 2018. Disponível em: <https://udlGuidelines.cast.org>. Acesso em: 17 nov. 2024.

CAST. **Universal Design for Learning Guidelines version 3.0.**

[Internet]. 2024a. Disponível em: <https://udlGuidelines.cast.org>. Acesso em: 17 nov. 2024.

GÓES, A. R. T.; CASSANO, A. R.; MUZZIO, A. L.; STELLFELD, J. Z. R. Desenho Universal para Aprendizagem: Estratégias baseadas em princípios, diretrizes e pontos de verificação. In: GÓES, A. R. T.; COSTA, P. K. A. (Org.). **Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para educação inclusiva.** São Carlos: Pedro & João Editores, 2023. v. 2, p. 31-45.

GÓES, A. R. T.; COSTA, P. K. A. da.; GÓES, H. C. Desenho Universal para Aprendizagem: a transformação necessária e urgente na educação. In: GÓES, A. R. T., COSTA, P. K. A. DA. (Orgs.). **Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para Educação Inclusiva.** v.2. São Carlos: Pedro & João Editores, 2023. p. 23-30. Disponível em: https://pedrojoaoeditores.com.br/wp-content/uploads/2023/12/EBOOK_Desenho-Universal-e-Desenho-Universal-para-Aprendizagem.pdf. Acesso em: 15 out. 2024.

GÓES, A. R. T.; COSTA, P. K. A. Do Desenho Universal ao Desenho Universal para Aprendizagem. In: GÓES, A. R. T.; COSTA, P. K. A. (Org.). **Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, prática e propostas para Educação Inclusiva – vol. 1.** São Carlos: Pedro & João Editores, 2022. p. 25-33.

APRENDIZAGEM CRIATIVA E DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM: APROXIMAÇÕES PARA A PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Juliana Alves Brungari Raffaelli¹
Anderson Roges Teixeira Góes²

O princípio da educação inclusiva, conforme destacado por Mendes (2020), sustenta que a diversidade é inerente a cada ser humano. Essa diversidade na sala de aula abrange uma ampla gama de níveis de aprendizado entre os estudantes, tornando-se cada vez mais evidente no ambiente escolar. Nesse contexto, a educação deve garantir a participação e o desenvolvimento de cada educando, independentemente de suas características e necessidades individuais, assegurando o direito ao acesso a uma educação de qualidade na escola regular e, se necessário, ao atendimento especializado complementar (Mendes, 2020).

Cada indivíduo possui o potencial para aprender e ensinar, com o processo de aprendizagem sendo único, envolvendo necessidades e desenvolvimentos distintos. A convivência em um ambiente escolar inclusivo beneficia os envolvidos, pois a interação com a diversidade é fundamental para o desenvolvimento integral.

Alinhando o princípio da educação inclusiva aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, destaca-se o ODS 4, que visa a “assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos”. Além disso, o item 4.a enfatiza a importância de “construir e melhorar instalações físicas para educação, sensíveis às necessidades das crianças, deficiências e gênero, proporcionando ambientes de aprendizagem seguros, inclusivos e eficazes para todos”. Para atingir esses objetivos, é necessário adotar abordagens metodológicas que promovam a inclusão, a criatividade, o engajamento e a criticidade, garantindo que cada estudante tenha a

¹ Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. jubrun77@gmail.com

² Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. artgoes@ufpr.br

oportunidade de desenvolver seu potencial máximo em um ambiente acolhedor e inclusivo.

Nesse contexto, a busca por abordagens que promovam a inclusão e a diversidade torna-se fundamental e vemos nas aproximações entre Aprendizagem Criativa (AC) e Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) ações que auxiliam o processo de inclusão educacional.

A AC é inspirada nas ideias do construcionismo de Seymour Papert, valorizando a criação ativa e o envolvimento dos estudantes em projetos que são significativos para eles. Essa metodologia permite que os discentes explorem suas próprias paixões e interesses, trabalhando em colaboração com seus pares para resolver problemas e criar soluções inovadoras. Ao proporcionar um espaço onde a criatividade é estimulada e a diversidade de pensamentos é valorizada, ela promove um ambiente de aprendizagem que respeita as diferenças individuais e celebra as várias formas de expressão; oferecendo múltiplas formas de engajamento, representação e expressão. Isso está em sintonia com os princípios do DUA, que também objetivam criar ambientes educacionais flexíveis e inclusivos.

Posto isso, este capítulo propõe uma análise das aproximações entre as abordagens pedagógicas do DUA e da AC.

Aprendizagem criativa

A AC é fundamentada em quatro pilares, conforme ilustrado na Figura 1, propostos por Resnick (2020), a saber:

- **Projetos:** basear o ensino-aprendizagem em projetos concretos e multidisciplinares que envolvam soluções de problemas do mundo real, estimulando a curiosidade e a exploração.
- **Pares:** envolver colaboração e trabalho em grupo. Os estudantes aprendem uns com os outros, reúnem ideias, fornecem *feedback* e colaboram para resolver problemas. A interação com colegas pode enriquecer a aprendizagem, estimular a diversidade de perspectivas e promover habilidades sociais e emocionais.
- **Paixão:** ao permitir com que os estudantes escolham tópicos que os motivem e os inspirem, a aprendizagem se torna mais

envolvente e significativa. Isso também ajuda a promover a autonomia e a motivação intrínseca.

- Pensar brincando: explorar o lúdico entre tentativas e erros, estimulando a capacidade de aprender com falhas. Encorajar a criatividade e a inovação, permitindo que os estudantes experimentem diferentes soluções e abordagens sem o medo do fracasso.



Figura 1 – Pilares da AC
Fonte: Adaptado de Resnick (2020).

#ParaTodosVerem. A figura mostra os pilares da aprendizagem criativa, iniciando, à esquerda, com projetos e pares; no centro, está o desenho de uma lâmpada em verde e roxo com a escrita 4 Os; à direita, estão a paixão e o pensar brincando. [Fim da descrição]

Essa abordagem tem como objetivo tornar o processo de aprendizagem mais envolvente, acessível e eficaz, podendo ser integrada para criar ambientes de aprendizagem mais ricos e inclusivos.

Segundo Bruner (1975), qualquer assunto pode ser ensinado de alguma forma para qualquer pessoa, independentemente da idade e de suas individualidades. A mudança no planejamento de aula é fundamental para que a aprendizagem possa atingir cada estudante da sala de aula. O autor ressalta que a essência da atividade intelectual é consistente, independentemente do nível de complexidade ou do contexto:

A atividade intelectual é a mesma em toda parte, quer nas fronteiras da sabedoria, quer numa classe de terceiro ano primário. O que um cientista faz à sua mesa, ou em seu laboratório, o que um crítico literário faz ao ler um poema, são da mesma ordem do que o que qualquer um fará quando empenhado em atividade semelhante – se pretende chegar a compreender. A diferença é de grau, não de natureza (Bruner, 1975, p. 12).

Isso indica que a qualidade da educação não está apenas nos conteúdos transmitidos, mas também na forma como são abordados, estimulando o interesse e a curiosidade dos estudantes. Bruner (1975, p. 13) também menciona que os conteúdos são alcançados pelo “desejo de aprender e a maneira de estimulá-lo. Idealmente, o interesse na matéria a ser aprendida é melhor estímulo para aprendizagem, do que metas exteriores, tais como notas ou futuras vantagens competitivas”.

Por meio da AC, os educandos têm a oportunidade de aprender de maneira prática e lúdica, utilizando ferramentas e materiais diversos que refletem suas necessidades e habilidades únicas. Dessa forma, ela não apenas apoia a diversidade, mas também fortalece o sentimento de pertencimento e inclusão, criando um ambiente onde cada estudante possui a oportunidade de desenvolver seu potencial máximo.

Portanto, a criação de um ambiente de aprendizagem que desperte o interesse genuíno dos estudantes é essencial, pois promove um engajamento mais significativo com o conhecimento, além de incentivar a aprendizagem contínua e a curiosidade intelectual.

Aproximações entre aprendizagem criativa e Desenho Universal para Aprendizagem

A abordagem da AC é influenciada pelo construcionismo, proposto por Seymour Papert, que defende que o aprendizado é mais eficaz quando os estudantes estão ativamente engajados na construção de objetos significativos, permitindo que experimentem, criem e colaborem. Papert (1980) afirma que as crianças não seguem um caminho linear de aprendizado, movendo-se de uma “posição verdadeira” para outra mais avançada, mas aprendendo mediante “teorias falsas” que são cruciais para o desenvolvimento cognitivo. No entanto, o sistema educacional tende a rejeitar essas teorias falsas, ignorando a maneira natural como as crianças aprendem.

Piaget mostra que essas teorias pouco ortodoxas não são lacunas cognitivas, mas parte essencial do processo de aprendizagem, permitindo que as crianças desenvolvam habilidades cognitivas necessárias. Ao tentar substituir prematuramente essas teorias por versões “corretas”, os

educadores distorcem a mensagem de Piaget, forçando as crianças a adotar teorias corretas antes de estarem prontas e negligenciando a importância dessas etapas intermediárias no desenvolvimento intelectual.

Como se relacionam as ideias poderosas aqui discutidas com o que a maioria das escolas considera seu trabalho básico e diário, ou seja, as habilidades básicas? Uma primeira conexão se relaciona com a atitude do aluno. Não podemos aprender habilidades básicas se chegamos até elas com medo e com a antecipação de detestá-las. Quando as crianças que não deixam entrar nem um número em suas cabeças não conseguem aprender aritmética, o remédio deve ser o desenvolvimento de uma nova relação com números. Conseguir isto pode colocar as crianças numa relação positiva com qualquer outra coisa que elas reconhecerão como sendo do mesmo tipo. Isto pode ser a matemática escolar (Papert, 1980, p. 182).

Ao realizar a análise entre as duas abordagens (DUA e AC), é possível identificar diversas relações que as aproximam, destacando a relevância de sua aplicação conjunta em um ambiente de sala de aula. Assim, dividimos esta análise em dois tópicos: no primeiro, realizamos uma comparação entre os princípios fundamentais do DUA e os pilares da AC, evidenciando sua interconexão; no segundo, examinamos a espiral de planejamento de aula com base nos princípios do DUA, adaptada por Nunes e Madureira (2015), e a espiral da AC proposta por Resnick (2020).

O DUA e a AC são abordagens pedagógicas que, quando combinadas, podem transformar o ambiente educacional em um espaço verdadeiramente inclusivo e engajador. Cada uma dessas metodologias oferece estratégias específicas que, ao serem integradas, ampliam as possibilidades de aprendizagem para cada estudante, respeitando suas diferenças e potencializando suas capacidades.

O DUA, por exemplo, prevê a criação de ambientes de aprendizagem flexíveis que oferecem múltiplos meios de engajamento, representação e expressão. Isso significa que, em uma sala de aula inclusiva, os educadores devem disponibilizar diferentes formas de apresentar conteúdos, variadas maneiras para que os estudantes demonstrem o que aprenderam e diversas formas de motivá-los e engajá-los. Essa flexibilidade é fundamental para atender às diversas necessidades de aprendizagem presentes em uma sala de aula heterogênea.

Nesse contexto, a AC pode complementar o DUA ao proporcionar oportunidades práticas e lúdicas que permitem aos educandos explorar e

expressar suas ideias de maneiras inovadoras. Por exemplo, um dos princípios do DUA é a oferta de múltiplas formas de expressão; a AC contribui para isso ao encorajar os estudantes a criar projetos que reflitam suas paixões e interesses. A criação de protótipos, a construção de modelos e o uso de tecnologias digitais são exemplos de como a AC pode expandir as possibilidades de expressão previstas pelo DUA, oferecendo aos discentes novas formas de comunicar seus conhecimentos e habilidades.

Por outro lado, a AC, ao promover um ambiente de aprendizagem baseado em projetos e na exploração criativa, também pode se beneficiar dos princípios do DUA. Ela frequentemente envolve atividades abertas e autônomas, nas quais os estudantes escolhem seus próprios caminhos de aprendizagem. Aqui, o DUA pode atuar como uma estrutura organizacional, ajudando a planejar essas atividades de maneira que cada estudante, independentemente de suas habilidades ou necessidades, tenha acesso equitativo aos recursos e suporte necessários para participar plenamente. Por exemplo, ao planejar uma atividade de construção em um espaço *maker*, o professor pode usar os princípios do DUA para garantir que cada aprendiz tenha acesso a materiais e ferramentas que possam atender às suas necessidades, com suporte adicional, como instruções em formatos variados.

Essa sinergia entre DUA e AC não apenas promove a inclusão, mas também encoraja um ambiente de aprendizagem que é ao mesmo tempo diversificado e coeso. Enquanto o DUA garante que cada estudante tenha oportunidades iguais de participação, a AC assegura que essa participação seja estimulante, permitindo que cada um explore e desenvolva seu potencial de maneira única e criativa. Assim, a integração dessas duas abordagens fortalece o objetivo comum de oferecer uma educação inclusiva, equitativa e de alta qualidade, conforme preconizado pelos ODS.

O planejamento pautado no DUA e os pilares da AC incluem o objetivo de tornar a aprendizagem mais envolvente, acessível e significativa. A integração dessas abordagens pode criar ambientes de aprendizagem realmente inclusivos e que incentivem a criatividade, a expressão autêntica e a motivação intrínseca dos estudantes.

Segundo Sebastián-Heredero *et al.* (2022), o planejamento das aulas deve levar em consideração as necessidades de aprendizagem dos discentes e ser elaborado de forma a agregar diferentes e diversas formas de apresentar o conteúdo a ser ensinado. Para isso, o professor deve se perguntar: o

conteúdo está sendo apresentado de diferentes formas? Como os estudantes estão aprendendo? Como é possível estimular e despertar o interesse e a motivação para o envolvimento dos educandos?

Sebastián-Herederó *et al.* (2022) continuam, dizendo que o planejamento das aulas deve contemplar a implementação de princípios do DUA em cada etapa do plano de aula, prevendo recursos acessíveis e possibilidades de interação entre os estudantes, a fim de promover o envolvimento de todos e tornar a aprendizagem ativa. Também é importante que o professor organize a aula em etapas, favorecendo a compreensão dos discentes sobre o objetivo a ser atingido em cada tarefa e dando suporte e explicação oral, visual e cinestésica em cada proposta. Durante a aula, deve promover seu desenvolvimento de forma oral e por meio de ações, avaliando o processo de aprendizagem de seus estudantes.

Resnick (2020) enfatiza a importância da metáfora do matemático Seymour Papert, que cita as dimensões dos “pisos baixos” e “tetos altos” e ainda sugere uma terceira dimensão, as “paredes amplas” da aprendizagem. De acordo com Papert (1980), a ideia é sugerir que as atividades e ferramentas educacionais devem ser projetadas de forma que sejam acessíveis a cada estudante (pisos baixos), permitindo que eles comecem a aprender e a se envolver com o material de maneira fácil. Ao mesmo tempo, essas atividades devem oferecer oportunidades para exploração e aprofundamento, permitindo que eles avancem para níveis mais complexos de entendimento e habilidade (tetos altos). Ao adicionar a terceira dimensão, Resnick (2020) cita a importância de proporcionar vários caminhos para que os educandos cheguem ao objetivo de aprendizagem (paredes amplas). Essas “paredes amplas” representam a flexibilidade e diversidade de abordagens no processo educacional, reconhecendo que cada discente possui trajetórias de aprendizado únicas. Dessa forma, o professor assume o papel de arquiteto, construindo um ambiente que ofereça tanto desafios acessíveis quanto oportunidades para desenvolver habilidades mais avançadas.

A integração dos princípios do DUA e dos pilares da AC oferece uma abordagem inovadora, criativa e inclusiva para o processo educacional. O DUA, com seus princípios de Engajamento, Representação e Ação e Expressão, busca garantir que cada estudante tenha acesso a oportunidades de aprendizado igualmente, atendendo às suas diversas necessidades e interesses. Por outro lado, a AC, com seus pilares de paixão, pares, projetos

e pensar brincando, incentiva um aprendizado envolvente, colaborativo e lúdico. Ao correlacionar essas duas abordagens, a Figura 2 mostra que podemos criar ambientes de aprendizagem dinâmicos, nos quais os estudantes são motivados a se engajar, expressar suas paixões, colaborar em projetos e explorar diversas formas de representação e expressão, resultando em uma educação mais inclusiva, motivadora e criativa.

Quadro 1 – Relação entre os princípios do DUA e os pilares da AC

Engajamento (DUA) Paixão e pares (AC)	Representação (DUA) Projetos (AC)	Ação e Expressão (DUA) Pensar brincando (AC)
<p>1. O DUA procura envolver os estudantes de maneira significativa, tornando o conteúdo relevante e motivador.</p> <p>2. O pilar da paixão incentiva os estudantes a seguir suas paixões, promovendo um envolvimento profundo e pessoal no processo de aprendizado.</p> <p>3. O pilar da colaboração em pares foca no envolvimento dos estudantes no trabalho em grupo e na interação social. Integrar a colaboração com colegas em projetos criativos pode aumentar o engajamento, pois os discentes aprendem uns com os outros e se motivam mutuamente.</p>	<p>1. O DUA enfatiza a importância de apresentar a informação de várias maneiras para atender às diversas necessidades dos estudantes.</p> <p>2. O pilar do projeto incentiva a exploração e a criação de soluções por meio de atividades práticas, envolvendo diferentes formas de representação, como arte, multimídia e escrita.</p> <p>A combinação desses princípios pode resultar em projetos criativos que permitem aos estudantes explorar um tópico de diversas maneiras, usando representações variadas.</p>	<p>1. O DUA promove múltiplas formas de ação e expressão, incentivando os estudantes a demonstrar o que sabem de maneiras variadas.</p> <p>2. Valoriza o pilar do pensar brincando, no qual o aprendizado acontece de forma lúdica e exploratória.</p> <p>Incorporar atividades lúdicas e práticas no ambiente de aprendizado permite que os estudantes explorem diferentes maneiras de expressar seu conhecimento e habilidades.</p>

Fonte: Os autores (2024).

A integração dos princípios do DUA e dos pilares da AC cria um ambiente de aprendizado inclusivo e motivador, no qual os estudantes podem se engajar, expressar suas paixões, colaborar com colegas e explorar diferentes formas de representar e expressar seu conhecimento. Isso resulta em uma educação para todos e para cada um.

Realizadas as considerações que demonstram aproximações entre as duas abordagens, buscamos realizar uma representação gráfica que demonstre tal fato. Para isso, partimos de duas espirais, uma de cada abordagem.

Nunes e Madureira (2015) citam uma espiral com base em Meo (2008) sobre como implementar os princípios do DUA em sala de aula (Figura 2). Essa espiral se refere ao planejamento do professor e destaca a importância de analisar como cada componente curricular pode contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inclusivas. Os objetivos são um desses componentes e dizem respeito ao conhecimento, competências e atitudes que os estudantes devem adquirir, para garantir que cada um aprenda e desenvolva as competências necessárias para participar em diferentes contextos de vida. Os objetivos devem ser definidos de forma geral e flexível pelo professor, ao mesmo tempo explorando alternativas e estratégias diversas para facilitar o processo educacional.



Figura 2 – Processo de planejamento de aulas a partir dos princípios do DUA
Fonte: Nunes e Madureira (2015).

#ParaTodosVerem. A imagem apresenta um diagrama instrucional em formato de espiral, com foco em um processo educacional cíclico. No topo, consta “Caracterizar e analisar o contexto”, o que é seguido pela etapa “Planificar: definir objetivos, estratégias, recursos e formas de avaliação com base no Desenho Universal para Aprendizagem (DUA)”. O próximo passo é “Implementar o processo de ensino e aprendizagem”, finalizando com “Avaliar o processo de ensino e aprendizagem”. As

etapas são conectadas com setas que criam um *loop*, ilustrando um ciclo contínuo. [Fim da descrição]

Na espiral da AC proposta por Resnick (2020), vemos um processo contínuo e cíclico de cinco etapas: imaginar, criar, brincar, compartilhar e refletir (Figura 3). Os estudantes são encorajados a repetir essas etapas várias vezes, criando ideias e aprendendo com suas experiências anteriores. O objetivo é ajudá-los a desenvolver suas habilidades criativas e de resolução de problemas, bem como a capacidade de trabalhar em equipe e colaborar com outras pessoas. Além disso, a aplicação dessa espiral respeita o tempo de aprendizagem de cada educando.

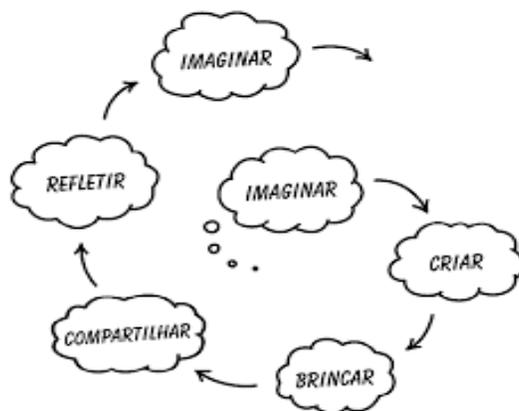


Figura 3 – Espiral da AC
Fonte: Resnick (2020).

#ParaTodosVerem. A figura representa uma espiral contendo o encaminhamento de atividades descritas na abordagem da aprendizagem criativa. Consiste em cinco nuvens de pensamento interconectadas por setas para ilustrar um processo criativo. No centro, está uma nuvem rotulada como “Imaginar”, conectada às nuvens: “Criar”, “Brincar”, “Compartilhar”, “Refletir” e, novamente, “Imaginar”, sugerindo um processo cíclico. [Fim da descrição]

As espirais apresentadas, mesmo sendo distintas, podem ser relacionadas de maneira a destacar como ambas enfatizam a flexibilidade e a adequação no processo de ensino e aprendizagem. A espiral da AC, que inclui as fases de imaginar, criar, brincar, compartilhar e refletir, facilita um processo cíclico e iterativo de aprendizado. Essa metodologia não apenas incentiva a criatividade e a inovação, mas também permite que os estudantes aprendam com seus erros e tentativas, reforçando a ideia de que o aprendizado é um processo contínuo e em evolução. Repetir, não ter medo

de errar e aprender com os erros são componentes essenciais desse processo, permitindo que os educandos desenvolvam resiliência e autoconfiança em suas capacidades de resolução de problemas e criação.

Tomando as duas espirais como base, desenhamos a **espiral pedagógica flexível**, que propõe a criação de ambientes de aprendizado nos quais diferentes abordagens pedagógicas são combinadas para atender às necessidades e interesses variados dos estudantes. A Figura 4 apresenta essa correlação das espirais do DUA e da AC, destacando a ideia de que uma combinação de métodos e abordagens, de maneira flexível, pode melhorar a eficácia do ensino, resultando em uma experiência de aprendizagem mais inclusiva.

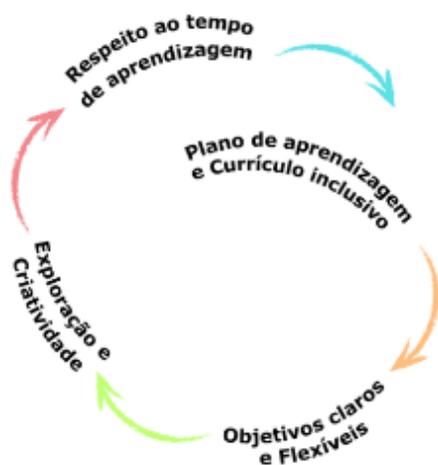


Figura 4 – Espiral pedagógica flexível
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem. A imagem apresenta um diagrama em formato de espiral. Inicia com “Plano de aprendizagem e currículo inclusivo”, sendo conectado por seta colorida na seguinte ordem: “Objetivos claros e flexíveis”, “Exploração e criatividade” e “Respeito ao tempo de aprendizagem”. O *layout* sugere um processo cíclico com etapas ou princípios interconectados, expressos com clareza e ordem, enfatizando um conceito processual. [Fim da descrição]

Seguem as descrições e as contribuições das abordagens do DUA e da AC em cada tópico:

- a) **Plano de aprendizagem e currículo inclusivo:** destacar a importância de analisar como cada componente curricular pode contribuir para práticas pedagógicas inclusivas, promovendo um

processo contínuo e cíclico em que os estudantes possam repetir a mesma etapa conforme necessário.

Neste tópico, o DUA incentiva a flexibilidade na instrução, permitindo que o currículo seja acessível e relevante para cada estudante, independentemente de suas necessidades individuais. Essa flexibilidade é essencial para que cada discente possa revisar e repetir etapas de aprendizagem, garantindo uma compreensão mais profunda e personalizada. A AC complementa essa perspectiva ao promover um ambiente onde a exploração e a experimentação são valorizadas.

- b) **Objetivos claros e flexíveis:** definir o objetivo de forma concisos e flexível, atendendo às necessidades diversas dos estudantes, permitindo que eles avancem de acordo com seu próprio ritmo e escolham projetos com base em suas paixões e interesses pessoais.

O DUA garante que cada educando tenha a oportunidade de acessar e participar do conteúdo curricular de maneira significativa. Isso promove uma aprendizagem personalizada e inclusiva, podendo cada um seguir seu próprio caminho de aprendizagem. Já a AC incentiva a exploração de interesses pessoais e a expressão individual por meio de projetos, permitindo que os estudantes se envolvam profundamente com o conteúdo ao trabalhar em projetos que ressoem com suas paixões, promovendo um aprendizado motivador e autêntico.

- c) **Exploração e criatividade:** explorar a criatividade e a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, destacando a importância de alternativas e estratégias diversas e enfatizando o desenvolvimento de habilidades criativas e a repetição das etapas para explorar novas ideias.

O DUA sustenta este tópico ao garantir que cada estudante se envolva de maneira significativa e criativa com um conteúdo curricular flexível, sendo essencial para criar um ambiente onde a diversidade de pensamentos e estilos de aprendizagem são valorizados. A AC complementa esse cenário ao fomentar um espaço onde a exploração e a experimentação são centrais. Ela encoraja os discentes a participar ativamente no processo de aprendizagem, permitindo que experimentem e repitam etapas conforme necessário para desenvolver e refinar suas ideias. A repetição e a iteração são vistas não como

falhas, mas como etapas essenciais para a descoberta no processo de ensino-aprendizagem.

- d) **Respeito ao tempo de aprendizagem:** respeitar o tempo de aprendizagem de cada estudante, levando em consideração suas necessidades individuais, permitindo que eles avancem no seu próprio ritmo e escolham projetos que sejam pessoalmente relevantes.

O DUA contribui garantindo que cada aprendiz acesse e interaja com o conteúdo da maneira que melhor atenda às suas necessidades e preferências. Isso facilita um aprendizado personalizado e inclusivo, sendo o ritmo individual respeitado e valorizado. A AC complementa essa perspectiva ao incentivar os estudantes a explorar seus interesses e paixões via projetos significativos, permitindo que escolham projetos que ressoem com suas experiências e motivações pessoais, promovendo um envolvimento mais autêntico. Ao permitir que avancem no seu próprio ritmo, cada educando tem a oportunidade de desenvolver habilidades e conhecimentos de maneira satisfatória, respeitando suas jornadas individuais de aprendizagem.

Apesar de serem aplicadas em contextos diferentes, as espirais do DUA e da AC compartilham valores e princípios relacionados à flexibilidade, adaptabilidade, criatividade e consideração pelas necessidades dos estudantes, resultando em abordagens educacionais mais inclusivas e eficazes. Sua correlação pode gerar uma facilidade para que os professores planejem aulas mais engajadoras em uma perspectiva inclusiva.

Considerações

Ao explorar as aproximações entre as abordagens pedagógicas do DUA e da AC, este texto buscou estabelecer uma fundação sólida para a construção de ambientes educacionais inclusivos e redesenhados. Pela análise dos princípios do DUA e dos pilares da AC, identificamos interseções que ressoam com o princípio fundamental da educação inclusiva: reconhecer e atender às diversas necessidades dos estudantes.

O planejamento das aulas, conforme sugerido por Sebastián-Heredero *et al.* (2022), deve transcender a mera transmissão de conteúdo, contemplando a diversidade de estilos de aprendizado. A implementação dos

princípios do DUA em cada etapa do plano de aula, com a organização em etapas, promove uma compreensão profunda dos objetivos, favorecendo a aprendizagem ativa. O apoio oral, visual e cinestésico proporciona suporte abrangente, abordando as variadas formas de absorção de conhecimento pelos estudantes.

A metáfora de Seymour Papert, que cita os “pisos baixos” e “tetos altos”, complementada por Resnick (2020) com as “paredes amplas”, ressalta a importância de oferecer desafios acessíveis e oportunidades para o desenvolvimento de habilidades mais avançadas, reconhecendo as diferentes trajetórias de aprendizado. Essa abordagem flexível, aliada aos princípios do DUA, cria um ambiente redesenhado que atende às necessidades individuais de cada estudante.

As espirais do DUA, adaptada por Nunes e Madureira (2015), e da AC, citada por Resnick (2020), refletem processos contínuos e cíclicos, destacando a flexibilidade e a adequação como elementos centrais. Já a espiral pedagógica flexível sugere uma integração dessas abordagens, promovendo ambientes de aprendizado que combinem os métodos e estratégias de maneira flexível para atender às necessidades e interesses variados dos estudantes.

O DUA, fundamentado nos princípios do Engajamento, Representação e Ação de Expressão (CAST, 2019), oferece uma estrutura flexível para atender às diversas necessidades de aprendizagem dos estudantes. Em paralelo, a AC, centrada nos pilares de projetos, paixão, pares e pensar brincando (Resnick, 2020), enfatiza a importância da criatividade, colaboração e expressão autêntica na jornada educacional.

Ao explorar as convergências entre essas abordagens, o artigo propõe a criação de ambientes educacionais mais inclusivos, nos quais os princípios do DUA e os pilares da AC coexistem harmoniosamente, introduzindo o conceito que denominamos espiral pedagógica flexível. Com isso, o objetivo não é apenas garantir a acessibilidade, mas promover um redesenho dinâmico às variadas necessidades dos estudantes, oferecendo uma perspectiva abrangente e prática para redefinir o panorama educacional contemporâneo.

Concluimos que a aproximação entre as abordagens pedagógicas do DUA e da AC oferece uma perspectiva promissora para a construção de ambientes educacionais mais inclusivos. Ao reconhecer a diversidade e, com isso, adotar estratégias pedagógicas flexíveis, os educadores podem não

apenas atender, mas também estimular as diferentes formas de aprendizado, promovendo uma experiência educacional mais rica e significativa para cada estudante. Essa busca pela pedagogia flexível representa um passo em direção a uma educação verdadeiramente inclusiva e redesenhada às complexidades individuais de cada aprendiz.

Referências

BRUNER, J. **O processo da educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.

MENDES, R. H. **Educação Inclusiva na Prática**. São Paulo: Moderna, 2020.

ONU BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 21 nov. 2024. Acesso em: 07 de jul. de 2024.

NUNES, Clarisse; MADUREIRA, Isabel. **Desenho Universal para a Aprendizagem**: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. *Da Investigação às Práticas, v. 5, n. 2, p. 126-143, 2015.

RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda**: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso, 2020.

PAPERT, S. **Logo**: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PRAIS, J. L. S. **Das intenções à formação docente para a inclusão**: Contribuições do Desenho Universal para a Aprendizagem. Curitiba: Appris, 2017.

SEBASTIÁN-HEREDERO, Eladio; PRAIS, Jacqueline Lidiane de Souza; VITALIANO, Celia Regina. **Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA): uma abordagem curricular inclusiva**. São Carlos: De Castro, 2022.

PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE IMPOSTOS NA PERSPECTIVA DO DUA ASSOCIADO À TEORIA DE ZABALA

*Diovana Bzúnnek*¹

*José Ricardo Dolenga Coelho*²

*Anderson Roges Teixeira Góes*³

*Priscila Kabbaz Alves da Costa*⁴

*Heliza Colaço Góes*⁵

A educação especial e inclusiva é uma temática que vem sendo discutida no contexto educacional, visto que é um direito humano que se fundamenta no princípio da igualdade de direitos e oportunidades de aprendizagem de cada estudante. Diante disso, precisamos refletir sobre a diversidade de estudantes presentes em sala de aula para reconhecer e compreender as necessidades educacionais especializadas de cada um. Para atendê-los, faz-se necessária a busca por metodologias que os auxiliem na construção do conhecimento.

Atualmente, grande parte dos professores, que compõem a equipe escolar, não teve em sua formação inicial a abordagem teórica sobre a inclusão, muito menos a vivência de uma prática docente inclusiva. Assim, desenvolve um trabalho em que não percebe que “adaptar” gera, na maioria dos casos, a exclusão. Como resultado, é comum a solicitação, por parte do educador, de uma “receita” para fazer a inclusão dos estudantes, a despeito de não haver um modelo para ela. Cada situação deve ser analisada cuidadosamente, pensando em um planejamento que abarque cada estudante da classe comum.

Pensar a inclusão no contexto escolar exige que o professor repense suas práticas, metodologias e forma de interação com seus estudantes, tanto

¹ Mestra em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. diovanna25@hotmail.com

² Doutorando em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. dolengacoelho@gmail.com

³ Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. artgoes@ufpr.br

⁴ Doutora em Ensino de Ciências e Matemática - Unicamp. priscilakabbaz@ufpr.br

⁵ Doutora em Educação - UFPR. heliza.goes@ifpr.edu.br

com deficiência quanto sem (Góes; Costa, 2022). Nesse contexto, podemos analisar como pensar em uma sequência dinâmica planejada com o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), associado com a proposta de Zabala (1998).

Ao analisar as sequências dinâmicas, é importante perceber as intenções educacionais aplicadas e promover mudanças, para refletir sobre as ações na sala de aula. A proposta aqui apresentada está organizada em quatro unidades que Zabala (1998) descreve, desde o modelo tradicional até os estudos de meio, envolvendo a realidade dos estudantes, e se alinha com a unidade 4. O Quadro 1 descreve cada um dos momentos dessa unidade.

A sequência dinâmica apresentou dez momentos associados com a organização de Zabala (1998), incluindo: problematização inicial, pesquisa inicial, síntese dos resultados, busca de informação sobre impostos, classificação dos dados coletados, elaboração de conclusões, retomada de conteúdo, exercícios de memorização, prova ou exame, apresentação e avaliação. Ainda, para cada momento, foram elaboradas propostas associadas aos três princípios e nove diretrizes, além de sugestão de aplicação das considerações do DUA.

Essa proposta foi planejada para ocorrer em 14 aulas de 50 minutos cada, em turma do 8º ano do Ensino Fundamental, buscando conduzir o estudante ao estudo contextualizado e problematizado sobre as consequências de identificar os diversos impostos pagos, bem como utilizar as operações de números racionais (adição, subtração, multiplicação e divisão) e porcentagem.

Momentos da sequência dinâmica sobre impostos

A seguir, apresentamos os momentos da sequência dinâmica sobre impostos, planejada considerando o DUA.

Primeiro momento: problematização

O primeiro momento faz referência à “apresentação por parte do professor ou da professora de uma situação problemática em relação a um tema” (Zabala, 1998, p. 72).

Quadro 1 – Momentos da unidade didática 4

Unidade 4	
Momento	Ação
1- Apresentação por parte do professor de uma situação problemática relacionada ao tema	O professor desenvolve um tema sobre um fato ou acontecimento, destacando os aspectos problemáticos e os que são desconhecidos pelos estudantes.
2- Proposição de problemas ou questões	Os estudantes, coletiva ou individualmente, dirigidos e ajudados pelo professor, expõem as respostas intuitivas ou suposições sobre cada um dos problemas e situações propostas.
3- Explicitação de respostas intuitivas ou suposições	É necessário que, neste momento, o professor realize a intervenção da aprendizagem para que cada estudante participe do processo da atividade.
4- Propostas de fontes de informação	Os estudantes, coletiva ou individualmente, dirigidos pelo professor, propõem as fontes de informação mais apropriadas para cada uma das questões: o próprio professor, uma pesquisa bibliográfica, uma experiência, uma observação, uma entrevista ou um trabalho de campo.
5- Busca de informação	Os estudantes, coletiva ou individualmente, dirigidos e ajudados pelo professor, realizam a coleta dos dados que as diferentes fontes lhes proporcionam. Na sequência, selecionam e classificam os dados.
6- Elaboração de conclusões	Os estudantes, coletiva e/ou individualmente, dirigidos e ajudados pelo professor, elaboram as conclusões que se referem às questões e aos problemas propostos.
7- Generalização das conclusões e síntese	Com as contribuições do grupo e as conclusões obtidas, o professor estabelece as leis, os modelos e os princípios que se deduzem do trabalho realizado.
8- Exercícios de memorização	Os estudantes, individualmente, realizam memorização que lhes permita lembrar os resultados das conclusões, da generalização e da síntese.
9- Prova ou exame	Na classe, cada estudante responde às perguntas e faz os exercícios do exame durante uma hora.
10- Avaliação	A partir das observações que o professor fez ao longo da sequência e a partir do resultado da prova, ele comunica aos estudantes a avaliação das aprendizagens realizadas.

Fonte: Adaptado de Zabala (1998).

Inicia-se com questionamentos aos estudantes sobre o que seriam os impostos, sendo necessárias algumas perguntas norteadoras, tais como: o que são impostos? Você já percebeu que sua família paga impostos? Como o Estado faz para custear suas atividades? Neste primeiro momento, o “objetivo da unidade não consiste em conhecer um tema, mas em dar resposta a determinadas perguntas que os estudantes se fazem e que consideram que é interessante resolver” (Zabala, 1998, p. 73). Dessa forma, o estudante busca conhecer sua realidade, com a necessidade de associar conteúdos matemáticos.

Ao pensar no planejamento do DUA, esta atividade está associada com a movimentação de despertar o entusiasmo e curiosidade do educando para aprender conteúdos envolvendo sua realidade. Considerando a diretriz de oferecer opções para incentivar o interesse do estudante, por meio do princípio de fornecer múltiplos meios de engajamento, o professor busca autonomia, relevância e concentração na aprendizagem dele, ou seja, atender à grande parte das diversidades de aprendizagem com a aplicação de algumas sugestões que possam envolver a prática pedagógica dos estudantes, visando a um sentido acadêmico associado com a sua realidade.

Nesse contexto, a prática proposta prevê a consideração 1.2⁶, que orienta aumentar a relevância, valor e autenticidade da atividade; ao trazer o tema dos impostos, relaciona diretamente os conhecimentos matemáticos com situações cotidianas e contextos sociais dos estudantes, aumentando a relevância e o valor do aprendizado. Dessa forma, o estudante percebe o conteúdo como significativo para sua vida, motivando-o a entender a importância dos impostos e como estes afetam sua realidade.

A consideração 1.3 também está presente, a qual recomenda minimizar ameaças e distrações durante o processo de ensino-aprendizagem. Ao propor questionamentos diretos e orientadores, o professor cria um ambiente em que os estudantes se sentem seguros para explorar e responder. Esse cuidado reduz a pressão por respostas “certas” e valoriza a participação ativa, promovendo um ambiente menos ameaçador, mais acolhedor e focado na participação de cada estudante.

⁶ As considerações (atual nomenclatura para pontos de verificação) seguem a numeração indicada no capítulo *Design Universal para Aprendizagem – versão 3.0*, desta obra.

Além disso, a prática prevê a consideração 2.1, que busca sustentar o esforço e a persistência do educando. Ao introduzir o tema por meio de perguntas norteadoras que despertam a curiosidade, a prática sustenta o interesse dos estudantes ao longo da atividade, pois permite que cada um associe o conteúdo com a própria experiência, promovendo o esforço contínuo em compreender e aplicar o conteúdo de forma ativa e relevante.

A consideração 3.1 também se aplica, promovendo expectativas e crenças que otimizem a motivação dos estudantes. A forma como a atividade é conduzida os incentiva a ver a Matemática como uma ferramenta útil para compreender temas reais, como impostos e o papel do Estado.

Assim, o contexto ou conteúdo usado para avaliar as habilidades, as ferramentas utilizadas para produção de informações e o tempo para concluir as atividades proporcionadas aos estudantes buscam o entendimento científico e acadêmico, possibilitando habilidades como ser objetivo e determinado nas suas decisões (CAST, 2018).

Para desenvolver as atividades deste momento, é recomendado o uso de 1 hora-aula.

Segundo momento: pesquisa inicial

Neste momento, é solicitada aos estudantes a realização de uma pesquisa sobre impostos, considerando aspectos como: o que é, tipos, consequências e exemplos. Para isso, deve-se considerar a utilização de tecnologias digitais em buscadores, seja em laboratório de informática da escola, seja via dispositivos móveis na sala de aula, aprofundando a problematização. Cabe ressaltar que, caso os estudantes tenham acesso à internet em suas residências, a pesquisa também pode ser feita como tarefa de casa.

O professor deve realizar uma enquete com a seguinte pergunta: o que são impostos? Isso é referente a tipos, exemplos e consequências no ambiente escolar. Quando nos concentramos nos conteúdos procedimentais, percebemos que eles raramente são vistos como essenciais para a aprendizagem escolar, mas são fundamentais para solucionar os problemas ou questões apresentadas (Zabala, 1998).

Este momento está diretamente relacionado com a diretriz do DUA que indica fornecer opções para manter o esforço e a persistência, promovendo o desenvolvimento da pesquisa em ambientes variados, como

o laboratório de informática, dispositivos móveis na sala de aula ou até mesmo em casa. Essa flexibilidade permite que cada estudante acesse o conteúdo de acordo com sua realidade, incentivando-o a persistir na atividade por poder realizá-la em um ambiente de sua preferência. Ainda, o uso de questões abertas sobre o que são impostos, seus tipos e exemplos pertinentes cria um contexto em que eles se sentem motivados a explorar e entender mais a fundo o tema. A atividade, assim, é vista como significativa e relevante para cada educando, promovendo o esforço contínuo na resolução da pesquisa. Com isso, temos a consideração 1.3 – minimizar ameaças e distrações –, visto que a proposta inclui a realização da pesquisa em diferentes ambientes, permitindo que os estudantes escolham um espaço onde se sintam mais confortáveis e seguros para realizar a atividade, individualmente ou em grupo.

A presença da consideração 2.3 – fornecer opções para otimizar a motivação –, com a incorporação de exemplos do cotidiano dos estudantes relacionados a impostos, torna a pesquisa mais atrativa e relevante, aumentando a motivação e o interesse pela aprendizagem.

A consideração 3.1 – promover expectativas e crenças que otimizem a motivação – aparece ao estabelecer uma enquete como parte do processo, o que auxilia no desenvolvimento de expectativas esclarecedoras e realistas sobre o conteúdo e as competências necessárias, promovendo o engajamento do aprendiz ao associar o tema de impostos a questões práticas de sua realidade.

Por fim, pela consideração 3.3 – desenvolver autoavaliação e reflexão –, os estudantes podem refletir sobre o que aprenderam e como isso se relaciona com suas vidas, incentivando a metacognição e ajudando-os a consolidar o conhecimento adquirido.

Para realizar as atividades deste momento, é sugerida a utilização de 1 hora-aula.

Terceiro momento: síntese dos resultados

Após a pesquisa, o professor deve organizar uma roda de conversa para discutir as informações encontradas e apresentar os impostos de forma geral, integrando os conhecimentos adquiridos durante o processo. Se a pesquisa for insuficiente, possibilitará proceder ao *feedback* construtivo, revisar os objetivos e sugerir recursos para aprimorar a aprendizagem. O professor

deve mediar os conceitos apresentados pelos estudantes, incentivando-os a demonstrar a “atividade, mas que na realidade limite a seguir estritamente as ordens e instruções, sem que estas ações cheguem a se transformar no meio intencional para favorecer a realização do processo mental exigido pela aprendizagem” (Zabala, 1998, p. 74).

Essa atividade contempla a diretriz de fornecer opções para autorregulação, do princípio de fornecer múltiplos meios de engajamento, que desenvolvem as emoções e a motivação da aprendizagem do estudante (CAST, 2018). Ao promover uma roda de conversa, o professor cria um ambiente de troca de experiências que estimula a autorreflexão dos educandos sobre seus objetivos e os incentiva a associar a realidade com a Matemática. Esse formato de discussão permite que os discentes tomem decisões informadas em situações que refletem seu cotidiano, aumentando a relevância do aprendizado.

A diretriz relativa a fornecer opções para manter o esforço e a persistência também se aplica, uma vez que a roda de conversa proporciona aos estudantes a oportunidade de expressar suas dúvidas e ampliar seu entendimento sobre os impostos. A interação e o diálogo estimulam um envolvimento ativo, permitindo que se sintam motivados a explorar mais profundamente o tema.

Ademais, a consideração 1.3 – minimizar ameaças e distrações – é atendido ao promover um ambiente seguro para que os estudantes compartilhem suas ideias e reflexões. Esse espaço de diálogo é essencial para criar um clima de confiança, em que eles se sentem à vontade para participar e expressar suas opiniões, sem medo de errar. Por sua vez, a consideração 1.4 – fornecer opções de autoavaliação e reflexões – é presenciada na roda de conversa, permitindo que eles reflitam sobre seu processo de aprendizagem, promovendo a autoavaliação de suas ideias e compreensões sobre os impostos, o que favorece o desenvolvimento de habilidades metacognitivas.

Também está presente a consideração 2.3 – fornecer opções para otimizar a motivação –, pois, ao integrar experiências cotidianas com o conteúdo matemático, o professor aumenta a relevância do aprendizado e a motivação dos estudantes, incentivando uma abordagem mais envolvente e aplicada ao conhecimento.

Por fim, a consideração 3.1 – promover expectativas e crenças que otimizem a motivação – é evidenciada ao mediar os conceitos apresentados, ajudando os discentes a ver o aprendizado como um processo contínuo e significativo. Essa mediação ajuda a construir uma visão positiva sobre suas capacidades e a importância dos impostos em suas vidas, incentivando um entendimento mais amplo e motivador do conteúdo.

Para realizar esta etapa, é sugerida a utilização de 1 hora-aula.

Quarto momento: busca de informação sobre impostos

Neste quarto momento, os estudantes devem buscar por materiais que comprovem o pagamento de impostos (notas fiscais, carnês, boletos, entre outros). O professor deve apenas mediar o momento, disponibilizando algumas cópias de documentos, como notas fiscais, IPTU, IPVA, entre outros. Cabe ressaltar que pode ser utilizadas notas fiscais eletrônicas por meio do aplicativo Nota Paraná, do governo do estado do Paraná.

A atividade se associa com a terceira etapa sugerida por Zabala (1998, p. 73), referente à proposta das fontes de informação, em que

as perguntas feitas, as suposições propostas, o diálogo que se estabelece em pequenos grupos ou coletivamente, o tipo de técnicas de informação utilizadas, os dados selecionados, etc., podem proporcionar informação suficiente para determinar qual o grau de dificuldade de aprendizagem que apresenta o tema.

Ao considerar essa atividade no planejamento, a consideração 4.1, que oferece opções para a personalização na apresentação de informações, é contemplada, mediante a avaliação da legibilidade dos documentos, como notas fiscais e boletos, em termos de contraste, cores e clareza, o que impacta diretamente na experiência de compreensão dos estudantes.

A consideração 5.1, que se refere a esclarecer vocabulário e símbolos, está igualmente presente, quando se propõe discutir a terminologia relacionada aos impostos, sendo fundamental fornecer explicações esclarecedoras e, se necessário, utilizar notas de rodapé ou traduções para garantir que todos compreendam os termos utilizados.

Ademais, a consideração 6.1, que ativa ou substitui conhecimentos anteriores, se concretiza pela busca por documentos reais, ajudando os estudantes a conectar novas informações com conhecimentos preexistentes sobre finanças pessoais e cidadania.

No que diz respeito ao princípio de Ação e Expressão, a consideração 7.1, que propõe variar os métodos de resposta e navegação, pode ser implementada ao permitir que os estudantes escolham como apresentar suas descobertas sobre os impostos, por meio de uma apresentação oral, um cartaz ou uma discussão em grupo.

A consideração 8.1, que sugere o uso de múltiplos meios de comunicação, é também relevante. Os discentes podem usar diferentes formas de expressão, como criar um vídeo explicativo sobre a importância dos impostos ou fazer um infográfico que resume suas descobertas.

Por fim, a consideração 9.1, que orienta o estabelecimento adequado de metas, pode ser aplicada na definição de objetivos claros para a tarefa de pesquisa, ajudando os estudantes a se concentrar no que devem encontrar e como isso se relaciona com o aprendizado sobre impostos.

É sugerido que este momento seja realizado como tarefa de casa, pela necessidade de buscar materiais que comprovem os impostos, abrangendo 2 horas-aula.

Quinto momento: classificação dos dados coletados

Para este momento, os estudantes podem explorar suas anotações dos momentos anteriores, sistematizar as informações e classificar os dados obtidos. Zabala (1998, p. 74) informa que este momento “implica um profundo processo intelectual, seguidamente os aspectos que chamam mais atenção das fases da investigação”, pois nele se percebe a movimentação de cada estudante apresentar seu ponto de vista sobre aquilo que achou mais interessante no desenvolvimento das informações coletadas.

O DUA está presente por meio da diretriz de fornecer opções para linguagem e símbolos, do princípio de Representação, possibilitando a compreensão quanto a vocabulário e símbolos, especialmente de maneira a promover associação com a realidade, bem como a descrição alternativa de texto, termos, expressões ou equações complexas, relações entre os elementos explícitos, entre outros que proporcionem ao estudante realizar associações com o seu cotidiano por meio do conteúdo e dos impostos a ser pagos.

Também podemos verificar considerações correspondentes a outros princípios do DUA, incluindo:

- a) Consideração 1.3 – minimizar ameaças e distrações: quando se permite que os estudantes explorem suas anotações e organizem as informações, criando um ambiente que minimiza as distrações e as ansiedades relacionadas à tarefa, proporcionando segurança para a expressão de ideias.
- b) Consideração 3.3 – desenvolver autoavaliação e reflexão: a atividade de sistematizar e classificar dados estimula os estudantes a refletir sobre suas escolhas e processos de aprendizagem, promovendo a autorregulação.
- c) Consideração 3.1 – promover expectativas e crenças que otimizem a motivação: oportunizar a discussão de pontos de vista individuais sobre o que consideram interessante nas informações coletadas pode aumentar a motivação, ao reconhecer a diversidade de opiniões e a relevância do tema para a vida cotidiana.
- d) Consideração 3.2 – facilitar estratégias e habilidades pessoais a partir dos problemas da vida cotidiana: a atividade estimula os estudantes a conectar o conteúdo aprendido sobre impostos com suas experiências diárias, facilitando a aplicação prática do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades pessoais.

Para este momento, é recomendada a utilização de 1 hora-aula.

Sexto momento: elaboração de conclusões

Neste momento, o professor pode realizar uma apresentação sobre impostos, indicando estratégias de como organizar os dados, como classificar os tipos de imposto e registrar as informações coletadas. A apresentação pode incluir exercícios envolvendo operações com números racionais e porcentagens, para que os estudantes possam aplicar os conceitos matemáticos ao calcular valores de impostos e entender como esses cálculos se relacionam com a realidade.

Para concluir, a atividade pode envolver a análise dos exercícios resolvidos, para que eles identifiquem e compreendam quais impostos são pagos por suas famílias e a importância de cada um, refletindo sobre a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Isso pode ser feito por meio de uma atividade de comparação e discussão em sala de aula, na qual os estudantes compartilham suas descobertas e discutem o impacto dos impostos no cotidiano. Como sugerido por Zabala (1998, p. 72), “os

estudantes estão interessados ou a sequência se interrompe em alguma das fases”, buscando uma solução para expor os dados coletados nas etapas anteriores.

Ao planejar a atividade, é considerada a diretriz do DUA que busca fornecer opções para compreensão, do princípio de Representação, sendo contempladas as considerações que buscam relacionar os conhecimentos prévios relevantes (por exemplo, usando imagens visuais, ancoragem de conceito ou rotinas de domínio de conceito), conceitos de pré-requisito por meio de demonstração ou modelos, associação dos conceitos com analogias e ideias relevantes, bem como destaque dos elementos-chave em texto, gráficos, diagramas, fórmulas, entre outras, para aprofundar o assunto. Nesse sentido, indicamos:

- a) Consideração 4.1 – oferecer opções que permitam personalização na apresentação de informações: quando o professor inclui materiais visuais claros e legíveis, como gráficos e diagramas, que ilustram os diferentes tipos de imposto e seus cálculos, isso facilita a compreensão e a retenção da informação por parte dos estudantes.
- b) Consideração 4.3 – oferecer alternativas para informações visuais: utilizar imagens visuais e exemplos práticos para ilustrar a aplicação de impostos no cotidiano dos estudantes (por exemplo, impostos sobre bens e serviços que eles conhecem) pode ajudar a tornar o conteúdo mais acessível.
- c) Consideração 6.1 – ativar ou substituir conhecimentos anteriores: ao analisar os exercícios resolvidos, os estudantes são encorajados a relacionar novos conceitos aos conhecimentos que já possuem sobre impostos em suas famílias, sendo essencial para promover uma compreensão mais profunda.
- d) Consideração 6.3 – orientar o processamento, a visualização e a manipulação de informações: por meio da utilização de analogias e exemplos concretos, discutindo os impactos dos impostos no dia a dia, como suporte adicional para a compreensão dos conceitos matemáticos relacionados a impostos.
- e) Consideração 6.4 – maximizar a transferência e a generalização: utilizar atividade de comparação e discussão em sala de aula, em que os estudantes compartilham suas descobertas sobre impostos,

promovendo a transferência do que aprenderam para contextos da vida real, facilitando a aplicação dos conceitos.

Para este momento, é recomendada a utilização de 2 horas-aula.

Sétimo momento: retomada de conteúdo

Neste momento, mediada pelo professor, é realizada a retomada de conteúdos por meio de situações-problema reais e atividades investigativas envolvendo números racionais e porcentagem. A lista de atividades pode incluir exemplos de cálculos relacionados aos impostos pagos pelas famílias dos estudantes, permitindo a aplicação dos conceitos matemáticos em contextos práticos. O professor deve apresentar exemplos de exercícios que abordem situações reais de cálculo de impostos, explicando os conceitos com base nas conclusões dos estudantes e mediando a discussão para garantir a compreensão dos conceitos e a aplicação correta. Aqui, buscam-se informações suficientes “para orientar o tipo de exemplos ou argumentos que é necessário oferecer a fim de que a construção do conhecimento seja realizada por todos e cada um dos meninos e meninas” (Zabala, 1998, p. 74).

A atividade atende à diretriz do DUA que visa a fornecer opções para a compreensão, conforme o princípio de Representação, integrando considerações que favorecem a conexão com conhecimentos prévios relevantes, como o uso de elementos visuais (imagens, gráficos e diagramas) para ilustrar conceitos de pré-requisito, demonstrações, modelos e analogias. Essas considerações também incluem o destaque dos elementos-chave em diferentes formatos, facilitando o entendimento e aprofundamento do tema. Indicamos, então:

- a) Consideração 4.1 – oferecer opções para personalização na apresentação de informações: quando o professor inclui materiais visuais claros e legíveis, como gráficos e diagramas que ilustram os diferentes tipos de imposto e seus cálculos.
- b) Consideração 4.3 – oferecer alternativas para informações visuais: utilizar imagens e exemplos práticos que mostram a aplicação de impostos no dia a dia dos estudantes (como impostos sobre bens e serviços familiares).
- c) Consideração 6.1 – ativar ou substituir conhecimentos anteriores: analisar os exercícios resolvidos e encorajar os estudantes a relacionar os novos conceitos ao conhecimento que possuem sobre

os impostos familiares, favorecendo uma compreensão mais profunda.

- d) Consideração 6.3 – orientar o processamento, a visualização e a manipulação das informações: utilizar analogias e exemplos concretos para discutir os impactos dos impostos no cotidiano, oferecendo suporte adicional para a compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos.
- e) Consideração 6.4 – maximizar a transferência e a generalização: promover uma atividade de comparação e discussão em sala de aula, para que os estudantes possam compartilhar suas descobertas sobre impostos, facilita a aplicação dos conceitos em contextos da vida real.

Para o desenvolvimento deste momento, é sugerida a utilização de 2 horas-aula.

Oitavo momento: exercícios de memorização

Para a realização deste momento, o professor deve solicitar aos estudantes que tragam notas fiscais, boletos, carnês, entre outros, de compras realizadas por suas famílias durante um período de sete dias, para que possam identificar os impostos pagos nas compras. Para aqueles em condição financeira precária que não tenham como trazer esses documentos, o docente pode oferecer alternativas, como usar notas fiscais deixadas em momentos anteriores pelo professor, pesquisar sobre impostos em *sites* de empresas e órgãos públicos ou até mesmo pedir para que estudantes de toda a escola contribuam com materiais. Dessa forma, todos podem participar da atividade de forma inclusiva.

Em seguida, o professor deve separar a turma em pequenos grupos de até quatro estudantes para que realizem a soma de todos os impostos. Por fim, a turma, em um grande grupo, deve somar o valor dos impostos apresentados pelos pequenos grupos e apresentar quanto de imposto foi recolhido nas compras feitas por aquela turma durante o período estabelecido.

Para concluir, os discentes devem elaborar situações-problema vivenciadas para apresentar a quantidade de impostos arrecadados e visualizar quais tipos foram mais pagos durante os sete dias de coleta.

Zabala (1998) sugere os “exercícios de memorização” e que os estudantes tenham a oportunidade de conhecer e explorar as tecnologias digitais, aprofundando e memorizando os conceitos matemáticos. Com os dados, podem ser construídas tabelas por meio de *software*, pois, “dependendo dos diferentes tipos de instrumentos ou fontes de informação, sejam diretos ou indiretos, o número de técnicas e habilidades para favorecer que aprendam a aprender será notável” (Zabala, 1998, p. 75).

O DUA se integra à proposta por meio da diretriz de fornecer opções para expressão e comunicação, do princípio de Ação e Expressão, considerando a aplicação pelo desenho, ilustração, quadrinhos, *storyboards*, *design*, filme, música, dança/movimento, arte visual, calculadora, mapeamento de conceitos, atendendo à diversidade de aprendizagem dos estudantes (CAST, 2018). Assim, indicamos:

- a) Consideração 8.1 – utilizar múltiplos meios de comunicação: incentivar os estudantes a utilizar diferentes meios, como tabelas e gráficos, *softwares* de análise e até *storyboards* ou ilustrações, para apresentar os impostos identificados, permitindo a seleção do meio que melhor se adequa ao seu estilo de aprendizado.
- b) Consideração 8.2 – usar recursos variados para a construção e composição: ao permitir que os estudantes utilizem calculadoras, *softwares* e outros recursos para organizar e calcular os valores dos impostos, possibilita que desenvolvam habilidades práticas e compreendam a aplicação dos conceitos matemáticos.
- c) Consideração 6.3 – orientar o processamento, visualização e manipulação de informações: organizar os dados e discutir os impactos dos impostos coletados, por meio da organização das informações em tabelas e gráficos, sendo um suporte adicional para a compreensão e análise dos conceitos matemáticos.

Para a realização das atividades propostas neste momento, é sugerida a utilização de 2 horas-aula.

Nono e décimo momentos: prova ou exame, apresentação e avaliação

Neste momento, os estudantes devem se organizar e realizar suas perspectivas por meio de construção de cartazes, frases motivadoras e exposição da pesquisa pela ferramenta ou recurso escolhido, para apresentar para os demais estudantes da escola, pais, comunidade escolar etc. a pesquisa

e as conclusões obtidas. O professor deve disponibilizar o *feedback* de cada um dos momentos propostos; o processo da avaliação contínuo pode levar ao desenvolvimento e à clareza da construção do conhecimento. Zabala (1998, p. 72) sugere a “prova ou exame” e “avaliação” de acordo com a proposta, devendo o professor caracterizar cada momento da sequência por meio de *feedbacks*.

O DUA, nesse contexto, sugere a integração de duas diretrizes: fornecer opções para ação física e fornecer opções para funções executivas, do princípio de Ação e Expressão. As considerações a seguir ajudam na implementação:

- a) Consideração 9.1 – orientar o estabelecimento adequado de metas: incentivar os estudantes a estabelecer metas para suas apresentações, como criar prazos para cada etapa (por exemplo, a criação de cartazes, a gravação de vídeos e a organização da exposição).
- b) Consideração 9.2 – apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia: disponibilizar modelos ou exemplos de cartazes e apresentações anteriores para inspirar os estudantes e auxiliar na organização de suas produções. Isso também pode incluir cronogramas para organizar as tarefas e listas de verificação para que possam acompanhar o cumprimento de cada etapa.
- c) Consideração 9.4 – aumentar a capacidade de acompanhar os progressos: fornecer orientações para a utilização de materiais e tecnologias adequadas, como aplicativos de edição de vídeo ou ferramentas de *design* gráfico para os cartazes.
- d) Consideração 8.2 – usar recursos variados para a construção e composição: incentivar o uso de manipulativos físicos (como materiais para construir cartazes) e tecnologias digitais (como gravação de vídeos).

Ainda, verificamos a consideração 3.3 – desenvolver a autoavaliação e reflexão –, do princípio de Engajamento, ao promover momentos de troca de *feedback* entre os estudantes e com o professor. Dessa forma, eles são incentivados a refletir sobre o próprio trabalho e dos colegas, possibilitando uma compreensão mais profunda dos conceitos trabalhados e aperfeiçoando as produções.

Para realizar esta etapa, é sugerida a utilização de 2 horas-aula.

Considerações finais

Uma das questões primordiais do vínculo entre realidade no ambiente escolar e os conteúdos de Matemática é a forma de apresentação do conhecimento num contexto que proporcione ao estudante um verdadeiro sentido. Dessa forma, objetivo desta proposta foi elaborar uma sequência didática sobre impostos na abordagem de conteúdos matemáticos, fundamentada na organização proposta por Zabala (1998), visando a proporcionar a construção de conhecimento e desenvolvimento de habilidades como argumentação, pesquisa de informação, ativismo, discussão e compreensão, associando ao cotidiano com os impostos, além de tornar as aulas de Matemática mais atraentes.

A proposta didática também se baseou no DUA, tornando-a flexível ao professor, que pode aplicá-la e desenvolvê-la de acordo com a sua realidade e demanda. Logo, a proposta didática pode ser flexibilizada em todos os momentos, com o DUA proporcionando sugestões detalhadas de como o professor pode criar atividades diversificadas para grande parte dos estudantes.

Referências

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

JOGO “FECHA A CAIXA” NA PERSPECTIVA DO DU E DO DUA: UM RECURSO PARA ESTÍMULO DO CÁLCULO E RACIOCÍNIO LÓGICO MATEMÁTICO NOS ANOS INICIAIS

*Elis Angela da Silva Vieira*¹
*Marli de Almeida Giusti*²
*Priscila Kabbaç Alves da Costa*³
*Anderson Roges Teixeira Góes*⁴

Este capítulo traz uma explanação e análise acerca de uma proposta de prática pedagógica fundamentada nos princípios do Desenho Universal (DU) e na abordagem do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), proporcionando condições para o trabalho colaborativo, a fim de contribuir na inclusão escolar. Com foco no raciocínio lógico matemático e nos cálculos básicos, buscamos indicar contribuições para a integração e aprendizagem dos estudantes, considerando suas necessidades e especificidades. Para tal, propomos o redesenho de um jogo que auxiliasse no aprimoramento dessas habilidades.

O uso de jogos para estimular o raciocínio lógico e o cálculo de estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental é uma abordagem que combina aprendizado e diversão, promovendo uma experiência educacional enriquecedora e eficaz. Integrando conceitos do DU e do DUA, essa metodologia busca atender às necessidades diversas dos educandos, oferecendo uma forma acessível e inclusiva de ensino. Nesse contexto, o uso de jogos não apenas facilita a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também promove a inclusão e a equidade no aprendizado. Ao criar experiências de aprendizagem que são tão eficazes quanto adequadas, os educadores podem ajudar a garantir que cada estudante, independentemente de suas diferenças, desenvolva habilidades matemáticas essenciais de maneira significativa e prazerosa.

¹ Mestra em Educação, Teoria e Prática de Ensino - UFPR. elisvieira33@gmail.com

² Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. magiusti40@gmail.com

³ Doutora em Ensino de Ciências e Matemática - Unicamp. priscilakabbaz@ufpr.br

⁴ Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. artgoes@ufpr.br

Alguns aspectos da educação inclusiva

Nos últimos anos, temos observado uma mudança significativa no perfil dos estudantes, tornando-se imprescindível considerar a heterogeneidade, não sendo possível mais sequer pensar em turmas homogêneas. Esse cenário nos mostra a necessidade de redesenhar a forma como a educação vem sendo proposta, pois cada sujeito é único e traz consigo demandas e desafios próprios. Nesse sentido, destaca-se a importância da educação inclusiva, visto que nas salas de aula encontramos sujeitos com características diversificadas, muitos deles com dificuldades de aprendizagem, sendo alguns com deficiência/distúrbio, que apresentam necessidades educativas especializadas.

Diversos documentos tratam da inclusão, sendo alguns considerados pontos de partida e referências na construção de práticas e políticas inclusivas, a exemplo da Declaração Universal dos Direitos Humanos, que estabelece os direitos de toda e qualquer pessoa, e da Declaração de Salamanca (Unesco, 1994), considerada um dos maiores marcos da educação especial e inclusiva, que prevê o acolhimento das crianças, independentemente de suas deficiências, focando em uma pedagogia centrada no estudante. A Convenção de Guatemala (1999) reafirma que as pessoas com deficiência possuem os mesmos direitos e liberdades que as demais, enquanto a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008) foi elaborada com o objetivo de embasar políticas públicas promotoras de uma educação de qualidade para cada estudante. Já a Lei nº 13.146/2015 (Brasil, 2015), conhecida como Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, visa a assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais pela pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania.

Apesar das diversas leis e documentos, eles, por si só, não bastam se não são cumpridos e se não há engajamento da sociedade. Não é suficiente apenas assegurar o acesso; é fundamental garantir a permanência e a qualidade, permitindo o desenvolvimento desses indivíduos (Sebastián-Heredero, 2010). O ensino inclusivo é um processo gradativo, construído com a prática atrelada ao estudo, pesquisa e trocas entre os profissionais. Conhecer as especificidades e particularidades de cada estudante é

fundamental para planejar o trabalho pedagógico de maneira assertiva e que atenda a cada estudante.

Orsati (2013, p. 214) afirma que planejar para a diversidade envolve primeiramente “aceitar a gama de habilidades, de estilos de aprendizados, de capacidades e de interesses na sala de aula”. Nesse sentido, o planejamento é importante para viabilizar condições favoráveis de aprendizagem para cada estudante; a partir dele, se vislumbram os objetivos que se quer atingir e os recursos e metodologias necessários para tal.

A construção de jogos baseados nos princípios do DU e aplicados em práticas planejadas considerando o DUA é um desafio, pois envolve o conhecimento do público com que se trabalha, suas especificidades, habilidades e limitações, para assim se valer de meios diversos que propiciem o aprendizado de cada estudante, independentemente de sua condição ou limitação.

A educação inclusiva é um desafio constante, mas também uma oportunidade de enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, mediante práticas planejadas com base no DUA, oferecendo condições favoráveis para que cada educando, independentemente de suas características, possa aprender e se desenvolver plenamente.

Raciocínio lógico e cálculos básicos no ensino de Matemática

Embora a Matemática esteja presente em nosso cotidiano em diversos contextos e espaços, seu ensino, bem como o desenvolvimento das habilidades necessárias para a aquisição e consolidação dos conteúdos, não é uma tarefa simples. Trata-se de um processo complexo e abstrato. Por isso, é essencial que os professores utilizem metodologias e recursos que facilitem a compreensão do conteúdo, sendo também importante que os estudantes desenvolvam gosto pela disciplina, uma vez que, historicamente, a Matemática é uma das disciplinas que mais causam aversão devido à sua complexidade (Lorenzato, 2009).

Entre as habilidades fundamentais para a compreensão dos conteúdos e o avanço no conhecimento matemático, destacam-se o raciocínio lógico e o cálculo mental aditivo e subtrativo. No que diz respeito ao raciocínio numérico, os estudos de Piaget são particularmente relevantes. Piaget (1970)

validou suas ideias em situações práticas, focando na construção psicológica real das operações matemáticas nas crianças, que aprendem os conceitos matemáticos muitas vezes sem perceber que se trata de Matemática.

Durante o Ensino Fundamental, os estudantes aprendem técnicas operatórias. No entanto, para que haja um domínio efetivo dessas técnicas, é crucial o trabalho com estratégias de resolução de operações, ou seja, maneiras de resolver uma adição sem utilizar o algoritmo convencional ou armar a conta. Com base no estudo de Gomides (2016), podemos afirmar que, se o estudante não domina as habilidades básicas, o processo de aprendizagem matemática torna-se mais difícil. Isso exige mais esforço para realizar uma atividade e sobrecarrega o processo, resultando em um uso desnecessário da memória de trabalho, que é amplamente utilizada em processos mais abstratos.

Quando o processamento numérico é rápido e assertivo, a probabilidade de realizar cálculos corretos aumenta significativamente, evitando a sobrecarga da memória de trabalho. Isso ocorre porque, ao reconhecer e processar rapidamente os números, se torna mais fácil lidar com problemas abstratos. Por outro lado, se o processamento numérico e de cálculo não for rápido, as habilidades superiores, que auxiliam no pensamento abstrato, ficarão sobrecarregadas. Portanto, é crucial que os estudantes tenham um reconhecimento imediato dos fatos aritméticos. Memorizar os fatos mais simples facilita o processamento rápido dos cálculos, permitindo a realização de contas mentalmente de forma mais assertiva (Dehaene, 1997).

O jogo “Fecha a Caixa” como recurso de aprendizagem

A incorporação de jogos em um ambiente bem estruturado, com objetivos e regras definidas, incentiva a participação e o envolvimento de cada estudante em sala de aula. Além de promover a aprendizagem de conteúdos, os jogos favorecem a socialização, a integração e o comprometimento dos discentes. Esse método cria situações ideais para a resolução de problemas, ajudando no desenvolvimento de diferentes formas de raciocínio (Ribas, 2016). Os jogos são também recursos atrativos, pois geralmente despertam o interesse natural das crianças. Conforme aponta

Moura (2011), eles são valiosos por aproximar as crianças do conhecimento, proporcionando oportunidades de vivenciar e resolver problemas, sendo, portanto, um recurso essencial no processo de ensino e aprendizagem. Além de ser uma forma de entretenimento, podem contribuir para o desenvolvimento de estratégias que envolvem Matemática e raciocínio lógico.

Como uma prática viável para auxiliar na aprendizagem, trabalhamos com o “Fecha a Caixa”, jogo cujo objetivo é utilizar o resultado obtido com a soma da pontuação dos dados para fechar o maior número possível de caixas/casas, perdendo o mínimo de pontos em cada rodada. É um jogo tradicional europeu, jogado inicialmente por marinheiros da Normandia devido à sua fácil fabricação e capacidade de ajudar a passar o tempo (Site hvirtua, 2022).

Existem tanto versões físicas quanto versões digitais do jogo. Alguns modelos físicos, disponíveis em uma ampla variedade no mercado, vão desde versões mais simples até mais sofisticadas.

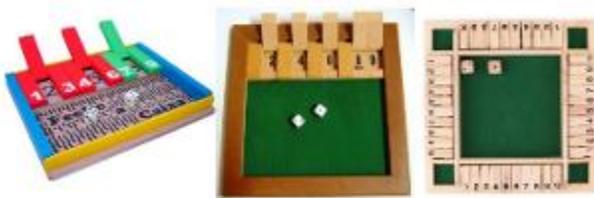


Figura 1 – Modelos do Jogo “Fecha a Caixa” em formato físico/tabuleiro
Fonte: <https://www.imaginebrinquedo.com.br/jogo-educativo-abre-e-fecha-a-caixa-shut-the-box-madeira>

#ParatodosVerem: Na imagem, estão dispostos três modelos do jogo Fecha a Caixa. O primeiro modelo é colorido, com números e detalhes vibrantes que variam entre as cores azul, vermelha, amarela e verde. O tabuleiro e as peças são feitos de madeira, mas a cor viva dos números chama mais atenção. Os outros dois modelos têm um *design* mais clássico, com moldura de madeira polida ao redor e um fundo de feltro verde. A madeira é de tom médio, com uma aparência lisa e bem-acabada. O feltro verde no interior do tabuleiro contrasta com a madeira, dando um ar mais tradicional e robusto ao jogo. Os três modelos apresentam a mesma configuração básica do jogo, com peças numeradas que podem ser fechadas conforme os dados são jogados. A principal diferença entre eles é o uso de cores vivas em um dos modelos, enquanto os outros dois seguem uma paleta de madeira natural com fundo verde. [Fim da descrição]

A versão digital do jogo pode ser encontrada em *sites* educacionais como o Hvirtua, em que constam breve história do jogo e explicação das regras e como jogar.



Figura 2 – Jogo “Fecha a Caixa” na versão digital

Fonte: <https://jogoseducativos.hvirtua.com/fecha-a-caixa/>

#ParaTodosVerem: A imagem apresenta o jogo “Fecha a Caixa” com peças numeradas de 1 a 9, todas em tom marrom, com os números em branco destacados. A imagem está dividida em três partes consecutivas, mostrando diferentes etapas do jogo. Na primeira parte, todas as peças numeradas estão em pé, indicando que o jogo está no início, antes de qualquer peça ser fechada. Nas duas últimas partes da imagem, as peças numeradas 3 e 8 permanecem levantadas, enquanto todas as outras estão abaixadas, mostrando que esses números ainda não foram fechados. Apesar de as peças 3 e 8 estarem na mesma posição em ambas as imagens, os comandos no computador mudam, indicando a progressão do jogo. Esses comandos sugerem ao jogador as próximas ações a ser tomadas, refletindo as possibilidades ou estratégias para continuar a partida. [Fim da descrição]

Objetivando contemplar cada estudante de acordo com suas necessidades e especificidades, de forma que todos possam participar do processo e realizar a mesma atividade, sem distinção ou discriminação, redesenhamos o jogo, procurando adequá-lo às diretrizes do DU. O planejamento das atividades se deu considerando os princípios do DUA.

Planejando e utilizando o jogo

No planejamento da confecção do jogo, buscamos contemplar os princípios do DU e utilizamos materiais alternativos, possibilitando um recurso viável, não só no aspecto de custo, mas principalmente na questão

pedagógica, prezando pela durabilidade e permitindo a manipulação pelos estudantes sem que se extravie com facilidade, pois demanda tempo para sua confecção. Ao finalizar a construção, o jogo ficou como apresentado na Figura 3.



Figura 3 – Jogo confeccionado
Fonte: Os autores (2022).

#ParaTodosVerem: A imagem mostra uma caixa de papelão aberta, revestida com EVA azul-claro, com vários materiais organizados para uso do jogo Fecha a Caixa. Os itens estão dispostos de forma ordenada, ocupando compartimentos específicos dentro da caixa. Na parte superior esquerda e direita da imagem, há uma série de compartimentos azuis contendo palitos de sorvete coloridos em azul-escuro, empilhados verticalmente. No centro superior da caixa, há dois pequenos potes plásticos com base vermelha, usados para armazenar canudos plásticos brancos. Abaixo desses itens centrais, há uma caixa de acrílico transparente com números em EVA colorido (rosa, preto, vermelho e lilás), cada um com um pedaço de velcro na parte de trás. Os números variam de 0 a 9 dentro da caixa. No canto inferior direito da imagem, há dois dados grandes feitos de EVA branco com bolinhas pretas, usados para auxiliar estudantes com deficiência visual devido ao som produzido por guizos no seu interior. No centro inferior da caixa, há algumas placas cinza com divisões pretas, usadas para organizar ou segurar os números em EVA durante o jogo. A disposição dos itens na caixa facilita a visualização e o acesso rápido a cada material necessário para a realização das atividades propostas pelo jogo. [Fim da descrição]

Elencamos no Quadro 1 os materiais, quantidades e medidas para a confecção do jogo:

DESENHO UNIVERSAL E DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM:
FUNDAMENTOS, PRÁTICAS E PROPOSTAS PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA – v. 3

Quadro 1 – Descrição de materiais para confecção e uso do jogo

Material	Medidas	Quant.	Observações
Caixa de papelão (tampa de caixa de sulfite)	45 cm x 32 cm x 8,5 cm	1	A caixa foi revestida com EVA azul-claro nas laterais e azul-escuro no fundo (base), para uma melhor apresentação e estabilidade no local a ser jogado.
Isopor para base	11 cm x 7 cm x 31 cm	2	Reciclado (das caixas de computador), também foi revestido com EVA branco.
Palitos de sorvete	8 cm x 1 cm	18	Palitos de madeira coloridos em azul-escuro.
Números em EVA (0 a 9) com velcro	3 cm x 0,5 cm	68	18 números amarelos (dois de cada do 1 ao 9) para as caixas e os demais do 0 ao 9 usados como recurso para auxiliar nos registros.
Dados	4,5 cm	2	Os dados foram confeccionados em EVA com as bolinhas também em EVA; seu interior foi preenchido com papel e um guizo. Esses recursos foram utilizados para auxiliar estudantes com deficiência visual e para ser um atrativo pelo som.
Canudos plásticos	26 cm x 0,5 cm	100	Os canudos foram utilizados em seu comprimento total, mas podem ser cortados ao meio.
Pote plástico	2 pequenos (9 cm x 7 cm) e 1 grande (11 cm x 10 cm)	3	Copos plásticos de requeijão, sendo dois menores para os estudantes depositarem seus canudos e um maior para comportar todos os canudos. Foram fixados em base de EVA para melhor sustentação e estabilidade.
Caixa de acrílico	11 cm x 22 cm	1	Caixa de acrílico para acondicionar os números.
Tabela QVL com velcro	30 cm x 12 cm x 0,5 cm	2	As medidas das tabelas precisam ter pelo menos 30 cm x 12 cm para melhor manipulação pelo estudante.
Plaquinhas em EVA com velcro	7,5 cm x 2,5 cm x 0,5 cm	18	Plaquinhas para fechar as caixas.
Pistola e cola quente			

Fonte: Os autores (2022).

Ao pensar no redesenho e uso do jogo “Fecha a Caixa”, delimitamos como público-alvo estudantes a partir do 2º ano até o 5º ano, visto que as habilidades que poderiam ser contempladas poderiam auxiliar no desenvolvimento de conceitos matemáticos, como o raciocínio lógico, numérico e os cálculos de adição e subtração, além de estimular habilidades como atenção, concentração, controle inibitório, flexibilidade cognitiva, estratégia, planejamento, tolerância à frustração e socialização. Para o uso do jogo, adequamos as regras e modo de jogar, sem perder a essência do jogo original, devido ao público-alvo e suas especificidades.

O jogo pode ser utilizado por estudantes de forma individual, em dupla ou em grupo de quatro. Definimos as regras e modos de jogar da seguinte forma:

- a) **Jogo com dois ou quatro jogadores (em duplas):** cada jogador (ou dupla), na sua vez, joga os dois dados. Com a soma dos números obtidos, o jogador fecha as caixas. Podem-se fechar até duas caixas, desde que a soma das casas seja igual ao valor obtido com os dados. Quando as caixas 7, 8 e 9 forem fechadas, os jogadores poderão optar por jogar apenas com um dado. O jogador deve repetir o procedimento, até o total de pontos tirados nos dados não permitir fechar mais nenhuma caixa (por exemplo, a soma dos pontos dos dados resultou em 7, mas somente caixas com algarismos 9 e 8 estão abertas); encerra-se a rodada e abrem-se novamente as caixas para a próxima. Para saber a soma dos pontos alcançados na sua jogada, o jogador deve somar os valores das caixas que continuam abertas e registrar o total (por exemplo, $9 + 8 = 17$). Após três rodadas, somam-se os pontos que cada jogador não conseguiu fechar. Vencerá o jogador que ao final obtiver a menor quantidade de pontos.
- b) **Jogo individual:** o jogador pega 45 canudos, que são seu crédito (esse total foi definido por ser a soma total das casas). Joga os dois dados e, com a soma dos números obtidos, fecha a caixa. Podem-se fechar até duas caixas, desde que a soma das casas seja igual ao valor obtido com os dados. Quando as caixas 7, 8 e 9 forem fechadas, o jogador poderá optar por jogar apenas com um dado. O jogador repetirá o procedimento até o total de pontos não permitir fechar mais nenhuma caixa; encerra-se a rodada e abrem-se novamente as

caixas para a próxima jogada. Para saber a soma dos pontos alcançados na jogada, o jogador deve somar os valores das caixas que continuam abertas, registrar o total e subtrair de 45 (soma total dos valores de todas as caixas, de 1 a 9). O jogo terminará quando o jogador não tiver mais pontos para prosseguir nas rodadas, ou seja, perde todo seu crédito de 45 pontos.

A prática do jogo

Para verificar a viabilidade e contribuições do jogo “Fecha a Caixa”, considerando o planejamento na abordagem do DUA, foi realizada intervenção com alguns estudantes que frequentam o Atendimento Educacional Especializado (AEE) em um Centro Municipal de Atendimento Educacional Especializado (CMAEE) de Curitiba, Paraná. Buscamos indicar contribuições para a integração e aprendizagem deles, considerando suas necessidades e especificidades. Neste momento, foi realizada apenas uma amostragem, com um número reduzido de educandos, devido ao fato de estar em finalização de ano letivo.

No primeiro momento, estudantes do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental participaram da proposta com o jogo, sendo um de cada etapa. Os três estudantes participantes frequentam o AEE Pedagógico e um deles também frequenta o AEE Visual.

Inicialmente, planejamos a intervenção para duas sessões de 40 minutos, considerando o horário que eles frequentam o AEE, mas, devido ao ritmo, necessidade e dinâmica dos estudantes, a primeira sessão durou uma hora. Também estava previsto no planejamento o trabalho com oito estudantes divididos em duplas, considerando as suas especificidades e a dificuldade na área matemática; contudo, não foi possível, pois cinco faltaram nos dias previstos.

A intervenção foi realizada da seguinte forma: uma dupla foi composta por dois meninos, enquanto a menina compôs dupla com a profissional que atende no AEE. No primeiro encontro, houve uma conversa com eles sobre as habilidades matemáticas, focando nos cálculos e nas estratégias de resoluções. Após, foi apresentado o jogo, explicando todos os elementos que o compõem. Depois de os estudantes explorarem as peças, foi explicado o

objetivo e a forma de jogar, sendo inicialmente necessário fazer o passo a passo cada etapa do jogo. Nesse dia, foi possível jogar uma rodada.

No encontro seguinte, foram retomadas as explicações sobre a dinâmica do jogo e feitas jogadas. Como eles estavam mais familiarizados com as regras, foi possível efetivar quatro rodadas.



Figura 4 – Momentos do jogo com os estudantes
Fonte: Os autores (2022).

#ParaTodosVerem: A imagem é composta por quatro fotos, duas em cima e duas embaixo. Na foto superior esquerda, dois meninos estão jogando Fechar a Caixa; ambos estão concentrados. O menino da esquerda usa camiseta azul-claro e está realizando a jogada, enquanto o menino da direita usa camiseta de time de futebol e observa o colega. Eles estão sentados em volta de uma mesa redonda, cercada pelos itens do jogo. A expressão de ambos demonstra foco e determinação. Na foto superior direita, há um menino vestindo uma camiseta de time de futebol. Ele está manuseando um dado do jogo, está sentado à mesa redonda e usa óculos. A expressão dele é de concentração, se mostrando focado no jogo à sua frente. Ao redor da mesa, há outros itens do jogo, indicando que ele está no meio de uma partida. Na foto inferior esquerda, uma menina está ajoelhada no chão, envolvida no jogo. Ela está organizando peças numeradas de 1 a 9 em um tabuleiro azul. No centro do tabuleiro, há dois dados brancos com pontos pretos. Ao redor do tabuleiro, há vários números coloridos soltos e organizados em pequenas bandejas. No canto superior direito da imagem, há um recipiente transparente contendo diversos canudos brancos. Ela está usando um vestido rosa com estampa de flores grandes. Na foto inferior da direita, aparece a mesma menina apoiada em uma das pernas, segurando e organizando diversos canudos brancos que estão dentro de um recipiente transparente. À sua frente, no chão, há um tabuleiro azul com números de 0 a 9 dispostos em uma fileira, com dois dados grandes brancos com pontos pretos.

Ao lado do tabuleiro, há números coloridos soltos e outros organizados em pequenas bandejas. A professora, à direita, está parcialmente visível. [Fim da descrição]

As imagens representam alguns dos momentos da prática com o jogo. Os estudantes apresentaram aceitação positiva quanto à proposta e participaram de forma ativa e atenta.

O Desenho Universal e o Desenho Universal para Aprendizagem

Ao redesenhar o jogo, consideramos os princípios do DU e tecemos as considerações feitas a seguir.

Quanto ao princípio **igualitário**, o jogo cumpre esse aspecto, visto que cada estudante recebeu o mesmo material e conseguiu utilizá-lo sem adaptações. Os redesenhos realizados contemplaram cada estudante, possibilitando a não segregação de nenhum.

O jogo é **flexível** e **adaptável**, atendendo aos estudantes em suas preferências e habilidades individuais, fornecendo condições de escolha nos métodos de uso.

O princípio **óbvio** está presente, pois é de uso simples e intuitivo, de fácil entendimento e manipulação, com o estudante conseguindo perceber e compreender sua funcionalidade.

Em relação ao princípio da **informação perceptível**, o jogo fornece as informações necessárias, diferentes modos (pictórico, verbal, tátil), contraste de cores, texturas, relevo e sons, utilizando texturas, espessuras e tamanhos aumentados.

O jogo atende aos princípios **seguro**, **baixo esforço físico** e **abrangente**, não apresentando riscos aos estudantes, visto que os materiais são flexíveis e confortáveis (EVA, canudos, velcro), não causando cansaço ou fadiga. Ainda, pode ser utilizado em diferentes espaços e permite a manipulação e uso independentemente de tamanho de corpo, postura e mobilidade do usuário.

Assim, consideramos que o jogo está concebido dentro de uma concepção de DU.

Ao analisar o uso do jogo e suas regras, os estudantes não apresentaram dificuldades. Observamos que houve a necessidade de tempo extra para o jogar, devido às dificuldades nas habilidades matemáticas, reforçando a

necessidade de trabalhar com recursos adequados que possibilitem o avanço na aprendizagem.

Os estudantes apresentaram limitações nas estratégias e nos cálculos; inicialmente, tendiam a fechar as caixas baseando-se apenas na quantidade tirada nos dados. Por exemplo, se nos dados eram sorteados os valores 3 e 4, fechavam as caixas com esses números, não elaborando outras possibilidades, como raciocinar a soma 7. Com isso, poderiam ter como opção fechar a caixa 7, as caixas 1 e 6 ou as caixas 2 e 5, optando pela melhor escolha que favorecesse ganhar a rodada. Diante disso, as pesquisadoras efetivaram intervenções com a intenção de promover a reflexão e auxiliar no uso de estratégias mais lógicas.

Durante a aplicação, os discentes necessitaram de apoio dos recursos ofertados para fazer a contagem. Colocavam a mão nas bolinhas dos dados para ter certeza do valor obtido. No momento de contar o valor das caixas não fechadas e, principalmente, o valor total ao final de todas as rodadas, precisaram usar os canudos. Como a intervenção já havia sido planejada considerando o perfil dos estudantes, as pesquisadoras já sabiam como e quando intervir, daí a necessidade de planejar conhecendo seu público, para ofertar meios diversos de apoio e possibilitar condições para que o estudante se expresse e construa seu conhecimento.

Em muitos momentos, foi preciso mediar com questionamento sobre as estratégias que os estudantes poderiam utilizar, quem estava ganhando, como eles poderiam ter mais chances de vencer, entre outras intervenções necessárias para que pudessem elaborar estratégias, relembressem e elaborassem conceitos, pois o papel do mediador é importante na formação e desenvolvimento da aprendizagem.

Por meio dessa amostragem, concluímos ser possível o uso do jogo como um recurso favorável para a aprendizagem, desde que seja planejado contemplando as necessidades e especificidades do público-alvo, sendo adequado e dentro de uma proposta inclusiva, que é foco do DUA.

Nessa perspectiva, foi possível verificar na prática os princípios do DUA. Observamos o **Engajamento** dos estudantes, que se envolveram, interagiram com o colega e as profissionais, estavam motivados, atentos, interessados e gostaram de jogar, mesmo diante das dificuldades que encontraram ao ter de elaborar estratégias e cálculos. Nesse aspecto, o princípio de **Representação** estava presente, pois o jogo abordou

habilidades, conceitos e termos de maneira lúdica e prática e os materiais ofertados possibilitaram estímulos visuais, táteis e até auditivos, permitindo que o aprendizado e o conhecimento acontecessem por meio de representações variadas. O princípio de **Ação e Expressão** foi contemplado na forma de cada um expressar sua compreensão do jogo, nas estratégias utilizadas e no planejamento de suas ações, modificando suas estratégias para um melhor resultado.

Em relação às considerações⁵ dos princípios do DUA, destacamos que estão presentes na proposta, iniciando com as referentes ao princípio de Engajamento:

- a) Consideração 1.1 – otimizar a escolha individual e a autonomia: promover a autonomia dos estudantes ao oferecer atividades nas quais eles possam tomar decisões sobre suas próprias abordagens e ritmo, permitindo seu engajamento com base em suas preferências.
- b) Consideração 1.2 – otimizar relevância, valor e utilidade das atividades: projetar atividades para serem significativas e conectadas à realidade dos estudantes, aumentando o valor e o sentido da aprendizagem.
- c) Consideração 2.1 – ressaltar a relevância de metas e objetivos: incentivar os estudantes a definir metas pessoais, oferecendo uma visão concisa dos objetivos a serem alcançados.
- d) Consideração 2.3 – fomentar a colaboração e a cooperação: estimular o trabalho em equipe, promovendo a cooperação entre os estudantes e fortalecendo habilidades colaborativas.
- e) Consideração 3.3 – desenvolver autoavaliação e reflexão: oferecer recursos que incentivam os estudantes a refletir sobre seu progresso, ajudando-os a manter a motivação e o foco na aprendizagem.

Em relação ao princípio de Representação, estão presentes as considerações:

- a) Consideração 4.1 – oferecer opções que permitam personalização na apresentação de informações: oferecer materiais didáticos com ajuste de tamanho de fontes e contraste para melhorar a legibilidade,

⁵ As considerações (atual nomenclatura para pontos de verificação) seguem a numeração indicada no capítulo *Desenho Universal para Aprendizagem - versão 3.0*, desta obra.

além de proporcionar opções visuais redesenhadas às necessidades de cada estudante.

- b) Consideração 4.3 – oferecer alternativas para informações visuais: incluir o uso de modelos tridimensionais e objetos tangíveis, facilitando a compreensão do conteúdo de forma diversificada e acessível.
- c) Consideração 5.1 – esclarecer vocabulário e símbolos: utilizar explicações adicionais e destacar símbolos e vocabulário técnico, tornando o conteúdo mais acessível e facilitando a interpretação.
- d) Consideração 5.5 – complementar uma informação com outras formas de apresentação: incluir diferentes tipos de material, como textos, ilustrações e vídeos, oferecendo aos estudantes múltiplas formas de se engajar com o conteúdo.
- e) Consideração 6.2 – destacar modelos, características fundamentais, principais ideias e relacionamentos: enfatizar conceitos principais e relacionamentos entre ideias, facilitando a identificação dos pontos-chave e proporcionando clareza.
- f) Consideração 6.3 – orientar o processamento, a visualização e a manipulação de informações: oferecer guias estruturados e referências para organizar o aprendizado, tornando o processamento das informações mais acessível e coerente para os estudantes.

Já em relação às considerações do princípio de Ação e Expressão, destacamos:

- a) Consideração 7.1 – variar os métodos de resposta e navegação: oferecer diferentes formas de interação com os materiais, como o uso de manipulativos físicos e tecnologias de apoio que permitem que cada estudante responda e navegue conforme suas necessidades motoras e de acessibilidade.
- b) Consideração 8.1 – usar múltiplos meios de comunicação: incluir diferentes formas de expressão, como textos, ilustrações e vídeos, proporcionando meios variados para que os estudantes possam comunicar suas ideias e se expressar de forma significativa.
- c) Consideração 8.2 – usar recursos variados para a construção e composição: utilizar ferramentas como *softwares* e materiais manipulativos que auxiliam na construção do conhecimento,

permitindo que os estudantes componham e registrem seus aprendizados de forma interativa.

- d) Consideração 9.2 – apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia: incluir orientações que ajudem os estudantes a desenvolver estratégias, organizando as tarefas de maneira sequencial e delimitando etapas, facilitando o planejamento e a realização dos objetivos de aprendizagem.
- e) Consideração 9.4 – aumentar a capacidade de acompanhar os progressos: promover o acompanhamento do desenvolvimento dos estudantes por meio de atividades de autorreflexão e autocontrole, além de incluir representações visuais para monitorar o progresso, como gráficos ou portfólios.

Assim, o jogo redesenhado e os princípios do DUA se alinham e sustentam a proposta inclusiva e acessível desse recurso pedagógico. A prática demonstrou que, ao engajar os estudantes e oferecer suporte adequado para diferentes habilidades e ritmos, o jogo promove o aprendizado de maneira significativa e personalizada. Por meio dos desenhos realizados, cada educando pôde interagir com o conteúdo de forma lúdica e apropriada ao seu perfil, reforçando o potencial do jogo para desenvolver estratégias, promover autonomia e facilitar a compreensão de conceitos complexos.

Considerações finais

Com base nos princípios orientadores do DUA, confirmamos a importância de pensar na diversidade no processo de aprendizagem. O propósito do DUA converge com os princípios de educação inclusiva, visto que se pressupõe a necessidade da elaboração de recursos, materiais, atividades e espaços educativos flexíveis para o aprendizado de cada estudante, contemplando suas características, individualidades, especificidades e necessidades/estilos de aprendizagem.

A prática pedagógica conduzida à luz do DUA pode propiciar uma melhor adequação e aprendizagem mais efetiva do estudante, tenha ele uma necessidade educativa especial ou não, uma vez que elas não excluem, mas promovem a integração e inclusão de cada indivíduo. Nesse processo, é

preciso que o professor tenha um olhar inclusivo, planeje considerando cada estudante, sem ter de fazer uma atividade diferente para cada um, o que, além de cansativo para o docente, é excludente e não permite as trocas entre os pares, não agregando em sua aprendizagem.

Em uma sala de aula comum, o jogo “Fecha a Caixa” pode ser um recurso viável. O professor pode organizar os estudantes em grupos de quatro, formando duplas de competidores. Isso permite a interação e troca entre os pares, a participação de todos e maior flexibilidade para o professor direcionar e mediar o trabalho. Para que a prática com o jogo tenha um resultado mais efetivo, promovendo a construção dos conceitos, a melhoria no raciocínio lógico-matemático e o processo de cálculos, é necessário realizá-la em vários momentos, não apenas em um único dia. Não é preciso dedicar todo o período da aula; um tempo médio de uma hora, como foi utilizado com os estudantes do AEE, é suficiente.

Os estudantes precisam primeiro se familiarizar com o jogo, suas regras e o trabalho em grupo. A partir das próximas aulas, já terão melhor domínio do jogo e uma postura mais adequada. Dessa forma, o professor poderá fazer intervenções, criar situações-problema, levantar questionamentos, propor a construção do jogo com os estudantes, utilizar a versão digital do jogo e até realizar a sistematização e registro. É claro que tudo isso deve sempre considerar as características da turma e o modo como cada um aprende e se expressa.

Prais (2016) sinaliza que, quando ensinamos, também aprendemos, além de pontuar a importância do planejamento, da mediação e da avaliação de nossa prática. Podemos concluir que, quando os professores unem os conhecimentos teóricos e práticos numa visão inclusiva, têm maior facilidade de praticar os princípios do DUA em qualquer área e nível de ensino e suas metodologias são mais assertivas, haja vista que traça intenções esclarecedoras, viáveis e coerentes, que contemplam o quê, para que e como ensinar os conteúdos aos estudantes.

Referências

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Especial Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). 2015.

DEHAENE, S. **The number sense**. Oxford, UK: Oxford University Press, 1997.

GOMIDES, M.R.A. **Aprendizagem dos Fatos Aritméticos: Implicações Teóricas E Práticas**. 2016. Dissertação (Mestrado em Neurociências) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

HVIRTUA. **Feche a Caixa**. HVirtua, 2022. Disponível em: <https://jogoseducativos.hvirtua.com/feche-a-caixa/>. Acesso em: 21 nov. 2024.

LORENZATO, Sergio. **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

MOURA, M. O. **A Séria Busca No Jogo: Do Lúdico Na Matemática**. IN: KISHIMOTO, T. M (ORG.). JOGO, BRINQUEDO, BRINCADEIRA E A EDUCAÇÃO. SÃO PAULO: CORTEZ, 2011, p. 81-97.

ORSATI F. T. **Acomodações, modificações e práticas efetivas para a sala de aula inclusiva**. Temas sobre Desenvolvimento, 2013; 19(107): 213-22.

PIAGET, J. (1970). **A construção do real na criança**. Rio de Janeiro: Zahar.

RIBAS, Deucleia. **Uso de jogos no ensino de matemática: os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, Paraná, p. 1-20, 2016. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_mat_unicentro_deucleiaribas.pdf>. Acesso em: 12 no. 2022.

SEBASTIÁN-HEREDERO, E. **A escola inclusiva e estratégias para fazer frente a ela**: as adaptações curriculares. Acta Scientiarum. Education Maringá, v. 32, n. 2, p. 193-208, 2010.

UNESCO. **Declaração De Salamanca**: Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. Salamanca-Espanha, 1994.

TEOREMA DE PITÁGORAS EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA

*Carolina Pereira Lejambre*¹
*Nil Vinícius Gonçalves de Carvalho*²
*Heliza Colaço Góes*³
*Anderson Roges Teixeira Góes*⁴

Este capítulo apresenta uma proposta de sequência de atividades na perspectiva inclusiva abordando o teorema de Pitágoras e a distância entre pontos, trazendo na concepção do planejamento o Desenho Universal (DU) e o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA).

Ao planejar a sequência de atividades, optamos por utilizar duas estratégias: gamificação e situação investigativa. A gamificação, segundo Busarello (2016), visa a promover a resolução de problemas por meio de jogos, aumentando a motivação e o engajamento dos estudantes pelo conteúdo.

Os mecanismos encontrados em jogos funcionam como um motor motivacional ao indivíduo, contribuindo para o engajamento do sujeito nos mais variados aspectos e ambientes (Busarello, 2016, p. 14).

O termo “engajamento” aqui se refere à quantidade de tempo que a pessoa tem de concentração e motivação para focar sua atenção em determinada atividade, pessoa ou ambiente. Sendo assim, para a educação não seria diferente; ao buscar novas estratégias que despertem emoções positivas e explorem as aptidões dos educandos, encontramos o conceito de motivação, que

[...] tem base na articulação das experiências vividas pelos indivíduos com a proposição de novas perspectivas internas e externas de ressignificação desses processos, a partir do estímulo à criatividade, ao pensamento autônomo e propiciando bem-estar ao jogador (Busarello, 2016, p. 15).

¹ Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. carolina.lejambre@gmail.com

² Licenciando em Matemática - UFPR. nilvinicius1190@gmail.com

³ Doutora em Educação - UFPR. heliza.goes@ifpr.edu.br

⁴ Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. artgoes@ufpr.br

Desse modo, essa metodologia proporciona momentos de interação, visto que a maioria dos jogos é destinado ao uso de duas ou mais pessoas, além de transmitir uma liberdade maior aos estudantes, uma vez que eles têm mais intimidade para falar com seus colegas do que com o professor, possibilitando, assim, maiores indagações acerca do conteúdo abordado por meio de um jogo.

Outra estratégia utilizada é a situação investigativa, apresentando uma situação-problema aos estudantes para que se encontrem nos caminhos e soluções para os obstáculos que aparecem. Essas situações são criadas para melhorar o aprendizado, promovendo a criatividade, a autonomia e a capacidade de pensar criticamente durante a tomada de decisões, além de fortalecer o desenvolvimento colaborativo e o pensamento crítico.

A proposta da sequência de atividades

A sequência de atividades abordou os conteúdos do teorema de Pitágoras e distância entre pontos no plano cartesiano, previstos para o 9º ano na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sendo composta por cinco planos de aulas, de 50 minutos cada, para introduzir o teorema de Pitágoras de maneira ilustrativa e interativa, tratando das relações do teorema como estratégia para descobrir a distância entre dois pontos no plano cartesiano, de forma a atingir os objetivos determinados pela BNCC (Brasil, 2017). É importante que os estudantes tenham conhecimento prévio do plano cartesiano, para o funcionamento de um dos jogos incluídos na sequência de atividades, apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Sequência dos planos de aula

Plano de aula	Objetivo
Plano de aula 1 - material manipulativo	Apresentar de forma intuitiva as relações métricas no triângulo retângulo representadas pelo teorema de Pitágoras.
Plano de aula 2 - demonstrações do teorema de Pitágoras	Desenvolver uma situação investigativa a partir das experimentações feitas na aula anterior para demonstrar a fórmula do teorema de Pitágoras de maneira intuitiva.
Plano de aula 3 - “Batalha Naval” dos Triângulos	Praticar os conceitos abordados até o momento, fazendo uso do jogo da “Batalha Naval” dos Triângulos.
Plano de aula 4 - conceitos do teorema de Pitágoras	Apresentar a história, as aplicações e os conceitos do teorema de Pitágoras, junto a uma sequência didática interativa como método avaliativo.
Plano de aula 5 - Jogo da Trilha Pitagórica	Aplicar o conteúdo trabalhado por meio do Jogo da Trilha Pitagórica.

Fonte: Os autores (2024).

A avaliação na sequência deve ser processual, tendo como instrumentos avaliativos a observação do engajamento e comportamento dos estudantes em cada aula e as atividades realizadas em sala, entregues ao professor. A definição do peso de cada avaliação e de cada atividade fica a critério do professor responsável.

Plano de aula 1 – material manipulativo

Nesta primeira aula, o objetivo é apresentar de forma intuitiva as relações métricas no triângulo retângulo representadas pelo teorema de Pitágoras, com uso de material manipulativo feito em impressora 3D. No início da atividade, os estudantes devem ser organizados em grupos de três ou quatro, para receber um material manipulativo (Figura 1).

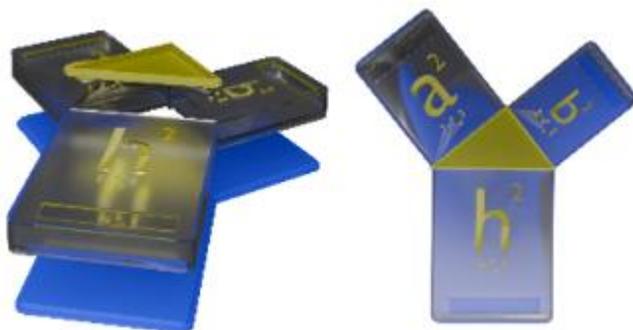


Figura 1 – a) Peças do material manipulativo; b) Visão frontal do modelo manipulativo

Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: Na Figura 1a, estão presentes três quadrados, cada um deles encostado a um dos lados de um triângulo retângulo. O tamanho do lado do quadrado e o respectivo lado em que se encontra são iguais. Dois quadrados são menores, com tamanhos diferentes, e têm escrito “a elevado ao quadrado” e “b elevado ao quadrado” no centro, com letras do alfabeto latino e em braile; o terceiro quadrado é maior, tendo a inscrição “h elevado ao quadrado” da mesma forma. [Fim da descrição]

Com o material em mãos, os estudantes devem começar a manipulá-lo com o objetivo de encontrar alguma relação. A única informação que eles recebem é que os quadrados possuem pequenas esferas em seu interior, ocupando um volume fixo, ou seja, que não pode ser nem aumentado, nem diminuído.

O resultado esperado com a atividade é que eles observem que, para encher os dois quadrados menores, simultaneamente, é necessária a mesma quantidade de esferas usada para encher o quadrado maior, levando-os a concluir que a soma das áreas dos quadrados menores é igual à área do quadrado maior.

Para finalizar a tarefa, recebem uma situação-problema (Quadro 2) para resolver e entregar ao professor como uma das avaliações.

Quadro 2 – Situação-problema – plano de aula 1

Você está planejando um canteiro no seu jardim ao redor de um lago, que tem a forma de um triângulo retângulo. Você deseja construir canteiros quadrados para plantar flores a partir de cada lado do lago. Se forem construídos 3 canteiros, cada um alinhado a um lado do lago, e com a medida de seus lados igual a medida do lado do lago ao qual está junto, como pode ser calculada a área total desses canteiros, sabendo que os dois canteiros menores possuem 9m^2 e 16m^2 ?

Fonte: Os autores (2024).

Plano de aula 2 – demonstrações do teorema de Pitágoras

Nesta aula, os estudantes devem desenvolver uma situação investigativa a partir das experiências da aula anterior, utilizando, para isso, recortes triangulares de materiais, como isopor ou *foam*, para demonstrar a fórmula do teorema de Pitágoras de maneira intuitiva. Esses recortes devem ser feitos no formato de quatro triângulos retângulos congruentes. Sugerimos dimensionar os triângulos com as proporções de um triângulo 3-4-5 – por exemplo, lados de 18 cm, 24 cm e 30 cm.

Conforme os estudantes interagem com as figuras, os triângulos devem ser encaixados conforme a Figura 2.

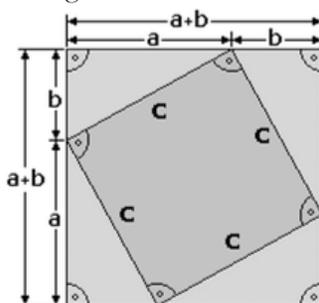


Figura 2 – Recortes alinhados para demonstração do teorema de Pitágoras

Fonte: Os autores (2023).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta quatro triângulos retângulos de lados a , b e c , sendo c o maior lado e b o menor deles. Esses triângulos estão organizados de modo que, conectando os quatro, se forma um quadrilátero com lados de medida $a + b$, tendo seus vértices formados pelos vértices dos ângulos retos dos triângulos. O triângulo posicionado no canto superior esquerdo da imagem está com seu lado b alinhado com a borda esquerda da página e seu lado a alinhado com a borda superior da página, deixando seu lado c , o maior deles, voltado para o canto inferior direito da imagem. O triângulo do canto superior direito da imagem está rotacionado 90°

no sentido horário em relação ao primeiro triângulo, de modo que seu lado a está alinhado com o lado b daquele, enquanto o vértice entre os lados a e c do triângulo à esquerda está posicionado junto ao vértice entre os lados c e b do triângulo à direita. O terceiro triângulo está rotacionado 90° no sentido horário em relação ao segundo, tendo seu lado b alinhado ao lado a do segundo triângulo e os mesmos vértices em comum ao caso anterior. A posição do quarto triângulo segue o padrão, estando rotacionado 90° no sentido horário em relação ao terceiro, alinhando o seu lado b com o lado a do anterior, com seu vértice mais próximo sobreposto ao do outro triângulo. [Fim da descrição]

É possível verificar que, no interior dessa figura, é formado outro quadrilátero, com lados coincidentes com os quatro lados de medida c dos triângulos, representado na imagem por c^2 , referente à sua área. Os ângulos do quadrilátero são todos de 90° , ou seja, a figura é um quadrado.

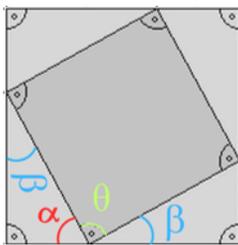


Figura 3 – Relação entre os ângulos formados pela organização dos triângulos
Fonte: Os autores (2023).

#ParaTodosVerem: Na figura, é apresentada a mesma configuração dos triângulos da Figura 2, desta vez com quatro ângulos destacados, sendo eles: menor ângulo não reto do triângulo, na parte inferior esquerda da figura, nomeado beta; maior ângulo não reto do triângulo, na parte inferior esquerda da figura, nomeado alfa; ângulo inferior do quadrilátero formado pela organização dos triângulos, nomeado teta; e outro ângulo beta, do triângulo na parte inferior direita da imagem. [Fim da descrição]

Sabemos, pela relação da soma dos ângulos internos de um triângulo retângulo, que:

$$\alpha + \beta + 90^\circ = 180^\circ$$

Pela organização da figura, temos:

$$\alpha + \beta + \theta = 180^\circ$$

Portanto:

$$\theta = 90^\circ$$

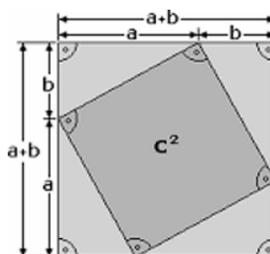


Figura 4 – Área do quadrilátero formado pelos triângulos
Fonte: Os autores (2023).

#ParaTodosVerem: Na figura, é apresentada a mesma configuração dos triângulos das Figuras 2 e 3, desta vez com a área do quadrilátero no interior da figura destacado como c^2 . [Fim da descrição]

Quando cada grupo estiver com um conjunto de recortes organizado, eles serão encaminhados a desenvolver geometricamente o teorema de Pitágoras utilizando o material. Com isso, espera-se que observem que a área do quadrado de lado $a + b$ pode ser representada por:

$$(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$$

Por outro lado, a área dos quatro triângulos é representada por:

$$4 \left(\frac{ab}{2} \right) = 2ab$$

Comparando as equações, temos:

$$a^2 + b^2 + 2ab = 2ab + c^2$$

Portanto:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Cabe aqui ressaltar que o esquema apresentado é uma das formas de ilustrar o teorema, sendo possível chegar a outros raciocínios e configurações dos recortes para isso, proporcionando múltiplas formas de representação e de ação e expressão do conhecimento por parte dos estudantes.

Plano de aula 3 – “Batalha Naval” dos Triângulos

A meta desta aula é praticar os conceitos abordados até o momento, fazendo uso do jogo “Batalha Naval” dos Triângulos (apresentado no próximo capítulo desta obra).

No início, devem ser levantadas considerações sobre as descobertas das aulas anteriores, para favorecer a compreensão das regras do jogo

apresentadas na sequência, de modo expositivo, com o uso do próprio material de jogo.

Plano de aula 4 – conceito do teorema de Pitágoras

Este plano de aula pode ser estendido para durar duas aulas, devido à quantidade de atividades nele previstas. Nesta sequência de aulas, devem ser apresentados a história, as aplicações e os conceitos do teorema, além de uma sequência didática interativa como método avaliativo do processo de aprendizagem dos conceitos apresentados.

Para iniciar a apresentação, deve-se inicialmente comentar a história conhecida desse teorema, tratando-o como um dos resultados mais importantes da Matemática e uma de suas bases, colecionando inúmeras demonstrações desde o século V a.C., tendo indícios de seu uso na agricultura na Índia, Egito e Babilônia desde quase 2000 a.C. Esses usos precedem o próprio Pitágoras, que teve seu nome associado ao teorema sem que se possa garantir se foi realmente ele ou algum de seus aprendizes que fez sua demonstração.

Demonstrar as características de um triângulo retângulo, assim como o conceito de cateto, hipotenusa e ângulo reto. Para acompanhar a compreensão desses conceitos, pode-se pedir aos estudantes que representem triângulos retângulos, destacando seus elementos. Caso demonstrem dificuldades, é recomendável utilizar um exemplo, fazendo os destaques necessários. Além disso, é possível usar representações que ilustrem situações reais, como construções, cálculo de distâncias e GPS.

Partindo desses exemplos, podem-se resolver problemas contextualizados sobre o teorema de Pitágoras, como o apresentado no Quadro 3, para aplicar os modelos e fórmulas encontrados pela turma.

Quadro 3 – Situação-problema – plano de aula 4

Um terreno retangular será dividido ao meio, pela sua diagonal, formando dois triângulos retângulos. A metade desse terreno será cercada com quatro fios de arame farpado. Sabendo que as dimensões desse terreno são de 20 metros de largura e 21 metros de comprimento, qual será o comprimento mínimo gasto de arame?

Fonte: Os autores (2024).

Em seguida, aplica-se uma sequência didática interativa, para firmar os conceitos trabalhados.

A Sequência Didática Interativa (SDI) é uma nova proposta didático-metodológica para ser utilizada no contexto da sala de aula, visando facilitar o processo ensino-aprendizagem. [...] nesse contexto, é realizada uma sucessão de atividades para sistematização de conceitos individuais e, a seguir, são desenvolvidas atividades com pequenos grupos, objetivando a formação de uma só definição do tema em estudo, para ser trabalhada a fundamentação teórica da temática proposta ao grupo-classe (Oliveira, 2013, p. 43).

Inicialmente, os estudantes devem ser separados em pequenos grupos para que possam conversar sobre as seguintes perguntas:

- O que é o teorema de Pitágoras?
- Em quais situações podemos empregar o teorema de Pitágoras para a resolução de problemas?

Realizada a conversa entre os grupos, deve ser escolhido um representante de cada para debater as ideias formadas com os demais eleitos. No fim, esse último grupo deve apresentar para a turma os resultados da conversa, gerando uma síntese das informações trabalhadas ao longo da aula. Nesse momento, devem ser apontadas as qualidades e pontos de melhoria referentes ao resumo oral desenvolvido pelos estudantes, encerrando a aula com o fechamento da atividade e organização das ideias levantadas.

Plano de aula 5 – Jogo da Trilha Pitagórica

Este plano de aula é voltado à aplicação do conteúdo trabalhado por meio do Jogo da Trilha Pitagórica, cujo objetivo é percorrer a trilha triangular (Figura 5). Para isso, os estudantes devem realizar aplicações do teorema de Pitágoras.

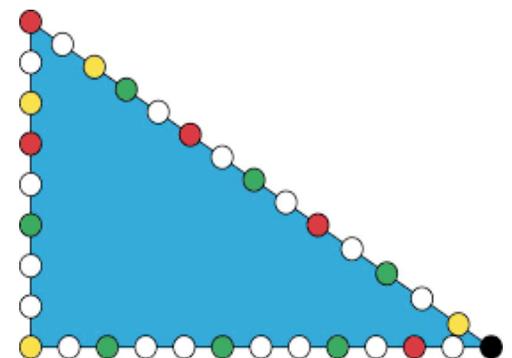


Figura 5 – Tabuleiro do Jogo da Trilha Pitagórica
Fonte: Os autores (2023).

#ParaTodosVerem: Na figura, é apresentado um triângulo retângulo na cor azul, com seus catetos alinhados com as margens esquerda e inferior da página, respectivamente. Ao longo dos três lados do triângulo, estão presentes 34 círculos de diferentes cores igualmente espaçados. A sequência de cores desses círculos varia entre branco, verde, vermelho e amarelo. [Fim da descrição]

A trilha pode ser confeccionada com folhas de papelão e EVA, criando baixo relevo para as casas do tabuleiro, ampliando a gama de pessoas que poderão utilizar o jogo, incluindo pessoas com deficiência visual. A Figura 5 ilustra uma maneira como esse tabuleiro pode ser feito. Para deixá-lo ainda mais inclusivo, é possível substituir os círculos coloridos por figuras geométricas diferentes em alto-relevo, facilitando a identificação de cada jogador. Recomendamos que essas figuras tenham um tamanho mínimo de uma tampinha de garrafa, para auxiliar na manipulação. Além disso, devem ser disponibilizados dados, pelo menos, do mesmo tamanho e texturizados ou alguma outra forma de sortear números, como *sites* ou pedaços de papel.

As regras do jogo são:

1. Cada jogador deve iniciar o jogo posicionando seu marcador na casa de cor preta.
2. Cada jogador, na sua vez, lança os dois dados simultaneamente, os quais irão fornecer as medidas dos dois catetos de um triângulo retângulo. O jogador deve então calcular a medida da hipotenusa desse triângulo, empregando o teorema de Pitágoras, e mover seu marcador no tabuleiro, no sentido horário, em uma quantidade de casas igual à parte inteira da medida da hipotenusa obtida.

3. Se o jogador sortear os números 3 e 5 no dado, essas serão as medidas dos catetos de um triângulo retângulo. Pelo teorema de Pitágoras, a medida da hipotenusa desse triângulo será igual a 5,83095. Logo, o jogador deverá mover seu marcador cinco casas no sentido horário.
4. Se o jogador cair na casa amarela, deverá voltar uma casa e encerrar sua jogada.
5. Se o jogador cair na casa verde, deverá avançar duas casas e encerrar sua jogada.
6. Se o jogador cair na casa vermelha, ficará uma rodada sem jogar.
7. Se o jogador cair na casa branca, avançará uma casa e encerrará sua jogada.
8. O vencedor será aquele que primeiro passar pela casa preta novamente.

Deve ser solicitado que cada estudante anote o valor obtido e os cálculos realizados, permitindo avaliar o aprendizado posteriormente.

O Desenho Universal e o Desenho Universal para Aprendizagem no planejamento das atividades

Ao planejar a sequência de atividades, consideramos os sete princípios do DU (Carletto; Cambiaghi, 2008). Podemos afirmar que nossa proposta apresenta:

- Uso equitativo: as atividades, como o Jogo da Trilha Pitagórica, são redesenhadas para incluir estudantes com deficiência visual, utilizando figuras em alto-relevo. Isso garante a participação de todos.
- Flexibilidade no uso: os materiais e métodos são variados, permitindo que cada estudante escolha a forma que melhor se adequa ao seu estilo de aprendizagem. Por exemplo, o uso de recortes de triângulos de isopor facilita a compreensão prática do teorema de Pitágoras.
- Uso simples e intuitivo: as regras do jogo e as atividades propostas são concisas e fáceis de entender, facilitando a

participação de todos, independentemente do nível de conhecimento prévio.

- Informação perceptível: as representações visuais detalhadas, como triângulos e situações-problema, tornam os conceitos matemáticos mais acessíveis e compreensíveis.
- Tolerância a erros: os materiais não proporcionam riscos ao serem manuseados.
- Baixo esforço físico: materiais leves, como papelão e EVA, são usados nas atividades, facilitando a manipulação e a participação de cada estudante.
- Dimensões e espaços adequados: a utilização de componentes de tamanho adequado, como tampinhas de garrafa para identificação no jogo, garante que todos possam interagir com os materiais de forma eficaz.

Em outras palavras, os planos de aula apresentados incorporam os princípios do DU, promovendo um ambiente inclusivo, atendendo às diversas necessidades dos estudantes e garantindo que cada um tenha acesso ao uso dos materiais.

Para a análise baseada nos três princípios do DUA, foi considerada a exposição sobre esses princípios e considerações realizada no capítulo Design Universal para Aprendizagem – versão 3.0, desta obra. Nesse sentido, identificamos a relevância desses princípios na proposta, evidenciando como as diretrizes e as considerações contribuem para uma prática pedagógica inclusiva.

Quanto ao princípio de Engajamento, enfatiza a necessidade de motivar os estudantes de diversas maneiras, reconhecendo que cada um possui diferentes interesses, desafios e necessidades emocionais. Ao implementar as considerações deste princípio, buscamos promover um ambiente de aprendizagem mais envolvente e participativo. As considerações incluídas na proposta são:

- a) Consideração 1.1 – otimizar a escolha individual e a autonomia: a proposta apresenta atividades que permitem aos estudantes escolher entre diferentes formas de aprender, contribuindo para um engajamento mais profundo com o conteúdo.

- b) Consideração 1.2 – otimizar a relevância, o valor e a autenticidade: a sequência de atividades sugere a conexão do aprendiz com as situações reais, o que aumenta a motivação e a retenção do conhecimento.
- c) Consideração 1.3 – minimizar ameaças e distrações: a proposta destaca a importância de criar um ambiente emocionalmente seguro, em que os estudantes se sintam à vontade para participar, melhorando a concentração e o engajamento.
- d) Consideração 3.1 – promover expectativas e crenças que otimizem a motivação: as atividades planejadas estabelecem altas expectativas e oferecem apoio contínuo, incentivando a autoconfiança dos estudantes.
- e) Consideração 3.2 – facilitar estratégias e habilidades pessoais a partir dos problemas da vida cotidiana: a utilização de exemplos práticos e situações do cotidiano ajuda os estudantes a desenvolver habilidades, conforme sugerido nas propostas.

O princípio de Representação indica a necessidade de diversificar as formas como a informação é apresentada, reconhecendo que os educandos têm diferentes maneiras de compreender e processar informações. As considerações contempladas no planejamento são:

- a) Consideração 4.1 – oferecer opções que permitam personalização na apresentação de informações: a proposta inclui a personalização das informações, facilitando a acessibilidade do conteúdo e permitindo que cada estudante aprenda de acordo com seu estilo preferido.
- b) Consideração 5.1 – esclarecer vocabulário e símbolos: a sequência de atividades contempla a importância de fornecer explicações e exemplos visuais para garantir que cada estudante compreenda o vocabulário e os símbolos utilizados.
- c) Consideração 5.3 – facilitar a decodificação de textos, notações matemáticas e símbolos: a proposta enfatiza o uso de suportes visuais e interativos, ajudando os estudantes a compreender conteúdos considerados complexos.
- d) Consideração 6.3 – orientar o processamento, a visualização e a manipulação de informações: a proposta sugere o uso de ferramentas que auxiliem na organização e visualização do

conhecimento, facilitando a assimilação e o entendimento do conteúdo.

Quanto ao princípio de Ação e Expressão, este reconhece que os estudantes possuem diferentes maneiras de interagir com o ambiente de aprendizagem e expressar o que aprenderam. As considerações presentes na proposta são:

- a) Consideração 7.1 – variar os métodos de resposta e navegação: a proposta oferece a diversidade de métodos de resposta, permitindo que os estudantes demonstrem seu conhecimento de diferentes maneiras.
- b) Consideração 8.1 – usar múltiplos meios de comunicação: a sequência de atividades prevê a utilização de diferentes formas de comunicação, enriquecendo a expressão dos estudantes e contribuindo para uma aprendizagem mais abrangente.
- c) Consideração 9.2 – apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia: a proposta apresenta orientações esclarecedoras e apoio contínuo para que os educandos possam organizar suas ideias, aumentando a segurança e a capacidade de realização das atividades.

Mediante as considerações apresentadas, possibilitamos que cada estudante alcance os objetivos educacionais, respeitando suas individualidades e promovendo a aprendizagem.

Considerações

Com o desenvolvimento da sequência de atividades aqui discutida, esperamos possibilitar uma prática docente efetiva e inclusiva para a introdução ao conceito e aplicações do teorema de Pitágoras. Concebendo a estrutura dos planos de aula de acordo com os princípios do DUA e pensando as atividades e materiais de acordo com os princípios do DU, conferimos maior abrangência e aplicabilidade às aulas, viabilizando diferentes formas de interação com esse conteúdo.

É importante ressaltar que, como se trata de uma proposta, não temos um grupo de estudantes definidos e algumas considerações ou redesenhos deverão ser realizados para atender a necessidades educacionais específicas

que possam surgir no contexto de aplicação. No entanto, essa abordagem já promove a flexibilidade necessária para reconhecer as singularidades e estilos de aprendizagem dos estudantes.

Ainda assim, podemos concluir que planejar, estruturar e aplicar atividades inclusivas é mais simples do que muitos imaginam. Não se faz necessário o desenvolvimento de materiais demasiadamente elaborados para abranger a todos. Na verdade, na prática desta proposta, vimos que era possível realizar as atividades com materiais acessíveis, como papelão e isopor. A utilização de recursos simples não só facilita o acesso ao conteúdo, mas também estimula a criatividade e a colaboração entre os estudantes.

Entendemos que as primeiras aulas planejadas nessa perspectiva proporcionarão desafios. Todavia, com o tempo, será possível reaproveitar os materiais produzidos em novas atividades, otimizando o tempo e os recursos disponíveis. Além disso, os planos de aula contemplados na sequência apresentam diferentes formas de abordar o conteúdo, com espaço para distintas relações entre os estudantes e as variadas formas de aprendizado, permitindo um processo mais rico e abrangente. Essa diversidade de abordagens não apenas influencia o ambiente de aprendizagem, como também promove um clima de respeito e empatia entre os educandos, essencial para a inclusão. Isso nos leva a refletir sobre o modo de aprendizagem de cada indivíduo, abrindo possibilidades para novas pesquisas sobre aprendizados e metodologias que apliquem isso dentro da sala de aula.

Por fim, a experiência vivenciada durante o desenvolvimento desta sequência de atividades nos instiga a buscar continuamente práticas pedagógicas que sejam cada vez mais inclusivas e respeitem a individualidade de cada estudante, reafirmando nosso compromisso com uma educação de qualidade e acessível a todos.

Referências

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

CARLETTO, A. C.; CAMBIAGHI, S. **Desenho Universal: Um conceito para todos**. São Paulo: Mara Gabrilli, 2008. Disponível em: https://maragabrilli.com.br/wp-content/uploads/2016/01/universal_web-1.pdf. Acesso em 5 jan. 2024.

GOMES, C.; BARBOSA, A. J. G. **Inclusão escolar do portador de paralisia cerebral: atitudes de professores do ensino fundamental**. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 12, n. 1, p. 85-100, 2006.

OLIVEIRA, M. M. de. **A sequência didática interativa no processo de formação de professores de matemática**. Editora Vozes, 2013.

PRATAS, R.; RATO, V.; MARTINS, F. **Modelação Matemática Como Prática De Sala De Aula: O Uso de manipulativos virtuais no desenvolvimento dos sentidos da adição**. EIEM 2016, GD1, p. 35-48, 2016.

SEBASTIÁN-HEREDERO, E. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 26, n. 4, p. 733–768, out. 2020.

NÁUTICA MATEMÁTICA: REDESENHO DO JOGO “BATALHA NAVAL” PARA O ENSINO INCLUSIVO DO TEOREMA DE PITÁGORAS

*Isabela Inês Nunes Cabreira*¹

*Thais Spanenberg Machado dos Passos*²

*Anderson Roges Teixeira Góes*³

*Eloisa Rosotti Navarro*⁴

Este capítulo tem por objetivo apresentar o redesenho de um material visando à sua utilização em uma sala de aula composta por estudantes com diferentes perfis educacionais. Trata-se de um dos recursos propostos em uma sequência de atividades para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, descrita no capítulo anterior desta obra. Nesse sentido, objetivamos o desenvolvimento das seguintes habilidades apresentadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

(EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos. (EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes (Brasil, 2018, p. 313).

Uma sequência de atividades pode auxiliar os estudantes a compreender e aplicar os conteúdos abordados em aulas que antecederam. Tendo isso em mente, propusemos um jogo, pois esse recurso exercita aspectos sociais, criativos, afetivos, históricos e culturais dos jogadores. Os jogos podem ser utilizados como uma alternativa ao ensino tradicional, proporcionando um ambiente de experimentação e socialização, no qual é possível abordar diversas habilidades de forma muito mais instigante e divertida (Silva, 2021).

Optamos por redesenhar o jogo “Batalha Naval”, pois observamos que sua estrutura pode ser associada aos conceitos de plano cartesiano. Tal

¹ Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. isabelainesnunes@gmail.com

² Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. tatasmp10@gmail.com

³ Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. artgoes@ufpr.br

⁴ Doutora em Educação - UFSCar. eloisa-rn@hotmail.com

semelhança possibilita trabalhar com a construção de triângulos retângulos e a aplicação do teorema de Pitágoras nessas construções geométricas.

Posto isso, o objetivo deste texto consiste em apresentar o redesenho proposto do jogo “Batalha Naval”, o qual denominamos Návica Matemática, para utilização no processo de ensino inclusivo do teorema de Pitágoras.

O jogo Batalha Naval

Conforme Ortega (2012), o jogo “Batalha Naval” originou-se durante a Primeira Guerra Mundial, com os soldados russos, consistindo em desenhar navios em folhas de papel posicionadas em um mar imaginário quadriculado. Em 1931, nos Estados Unidos, surgiu a primeira versão comercial do jogo, denominada Salvo, ainda em papel. Foi durante a Segunda Guerra Mundial, em 1943, que apareceu a versão conhecida como Battleship⁵ (Ortega, 2012). A popularização do jogo continuou com a introdução da versão de tabuleiro, em 1967, acompanhada por maletinhas e navios de plástico encaixáveis. Segundo Ortega (2012), o jogo chegou ao Brasil somente em 1988 e, atualmente, possui versões digitais e *on-line*.

Na dinâmica mais popular do jogo (Figura 1), duas pessoas competem entre si, cada uma recebendo dois campos com marcações numéricas nas colunas e marcações em ordem alfabética nas linhas.



Figura 1 – Exemplo de Batalha Naval
Fonte: Ortega (2012).

⁵ Batalha Naval.

#ParaTodosVerem: A imagem apresenta um jogo da marca Milton Bradley (MB), intitulado Battleship, traduzido para o português como Batalha Naval. O tabuleiro do jogo apresenta seções com quadrados vermelhos e azuis, com textos em branco. Acima do nome Battleship, há uma frase que pode ser traduzida como “O jogo favorito da América de todos os tempos”. Na imagem, podem ser observados dois indivíduos jogando. Um deles fala “G-4” e o outro responde “É um acerto!”. A caixa do jogo indica que ele é destinado para todas as idades. Há também uma logo da marca “Milton Bradley Company”, fabricante do jogo, além de uma marcação possivelmente advinda de uma companhia que vendia o jogo, sugerindo que a imagem foi retirada de um *site* de vendas. [Fim da descrição]

Um dos campos é destinado ao posicionamento das embarcações, enquanto o outro é utilizado para registrar os palpites corretos. As rodadas ocorrem de forma alternada e o objetivo é descobrir a localização completa de cada embarcação, “afundando” as embarcações do oponente por meio de palpites, ou seja, tiros. Embora as regras, dimensões dos tabuleiros e quantidade de embarcações possam variar entre as versões, todas seguem dinâmicas próximas.

Ao analisar o jogo original sob uma perspectiva inclusiva, fundamentada nos princípios do Desenho Universal (DU), identificamos que essa versão não atende a cinco dos seus sete princípios, dificultando sua utilização por pessoas com deficiência. O jogo não é igualitário, uma vez que as informações contidas nele, como o folheto de regras e as marcações, não incluem pessoas com deficiência visual. Além disso, a comunicação feita pelo jogo acontece por via oral, fazendo com que haja a segregação de pessoas com deficiência auditiva. Por esses mesmos motivos, ele não atende ao princípio de ser adaptável, pois não são apresentadas alternativas para que uma maior quantidade de usuários possa desfrutar do jogo.

Quanto à necessidade de ser óbvio, simples e intuitivo, o jogo não atende aos princípios do DU, revelando-se complexo para pessoas não videntes e para aqueles que não compreendem o idioma no qual o jogo foi fabricado. Da mesma forma, não atende ao princípio de ser conhecido e possuir informações facilmente perceptíveis, uma vez que não se comunica adequadamente com pessoas com deficiência visual, estrangeiros e pessoas com deficiência auditiva. Não obstante, o jogo deixa de atender ao princípio de ser de baixo esforço físico, visto que as dimensões das peças exigem uma coordenação motora fina apurada, requerendo um esforço físico que pode ser complexo para pessoas que não possuem o movimento de pinça.

Logo, a versão original atende apenas a dois princípios. O jogo é seguro, pois, apesar de conter peças pequenas, nenhuma delas possui formato que possibilite acidentes intencionais ou não. Além disso, é abrangente, pois o tabuleiro pode ser facilmente posicionado de forma a atender às pessoas que o estão utilizando.

Diante das problemáticas identificadas, elencamos a seguir aprimoramentos com o intuito de proporcionar ao jogo uma abordagem mais alinhada aos princípios do DU, visando a oferecer uma experiência lúdica inclusiva e sem segregação para um público mais amplo.

O redesenho do jogo

A primeira melhoria buscou facilitar a compreensão do jogo e tornar as informações mais perceptíveis; para isso, foram realizadas inclusões de texto em braile nas legendas. Adicionalmente, propusemos a incorporação de linhas-guia táteis para auxiliar a localização por pessoas com deficiência visual no campo de batalha.

Outra modificação, a fim de aperfeiçoar a comunicação entre os jogadores, consistiu na incorporação de um quadro apagável, possibilitando que pessoas com deficiência auditiva se comuniquem de forma eficaz, inclusive com aqueles que não compreendem a Língua Brasileira de Sinais (Libras).

Outro aprimoramento proposto se relacionou à adaptabilidade na apresentação das regras do jogo. Sugerimos disponibilizá-las em formato impresso convencional, mas também digital e ajustável. Dessa forma, os jogadores teriam a capacidade de aumentar ou diminuir o tamanho da fonte, modificar o idioma e ouvir a audiodescrição, atendendo ao princípio do DU que trata da adaptabilidade dos materiais às necessidades individuais dos usuários.

A última melhoria se referiu às dimensões das peças e, de maneira mais ampla, do jogo. Observamos que o jogo pode apresentar dificuldades para pessoas com determinados tipos de deficiência ou limitações de movimento. Sugerimos, portanto, que as peças sejam dimensionadas de forma maior, facilitando a pega e reduzindo o esforço necessário, com o intuito de proporcionar maior conforto durante a experiência de jogo.

Propostas essas melhorias, intitulamos a nova versão como Návica Matemática, considerando o propósito que nos levou a incorporar esse recurso didático à sala de aula, a saber, proporcionar aos estudantes a oportunidade de aplicar os conhecimentos, de maneira inclusiva, adquiridos ao longo das duas partes anteriores da sequência didática (apresentados no capítulo anterior desta obra) sobre o ensino do teorema de Pitágoras. Adicionamos mecânicas, reformulamos as regras, construímos um protótipo de baixa fidelidade do jogo (utilizando materiais baratos e acessíveis) e uma versão digital, aplicando os aprimoramentos sugeridos.

A nova mecânica consiste em adicionar uma possibilidade de ação a cada turno, fazendo com que os jogadores possam escolher uma dentre duas ações: atirar em uma das coordenadas do campo de batalha adversário ou travar um desafio pitagórico com seu oponente. Ao optar pela primeira ação, o jogador deve escolher e comunicar um ponto no campo inimigo para atirar – por exemplo, o ponto B4 (que se encontra na coluna B e na linha 4, simultaneamente) –, para então o oponente comunicar se o tiro acertou a água (espaços vazios) ou uma das embarcações (posicionadas no início da partida). Caso o jogador escolha travar o desafio pitagórico com o oponente, deverá escolher três tiros já feitos por ele para serem utilizados como os vértices de um triângulo retângulo, para calcular o valor da hipotenusa (ou seja, a escolha não é aleatória). Como queremos que os estudantes utilizem o teorema de Pitágoras, a escolha dos vértices do triângulo deve ser feita de maneira que, quando considerados dois a dois, um dos pares de pontos escolhidos esteja na mesma coluna e outro par de pontos esteja na mesma linha. Por exemplo, se o jogador fez três tiros nos seguintes pontos: A1, A3 e D1, ele pode formar um triângulo retângulo e pedir um desafio. Isso se dá, pois, o par de pontos (A1, A3) está na coluna A e o par de pontos (A1, D1) está na linha 1. Dessa forma, o ângulo formado no vértice A1 é reto e o triângulo é retângulo (Figura 2).

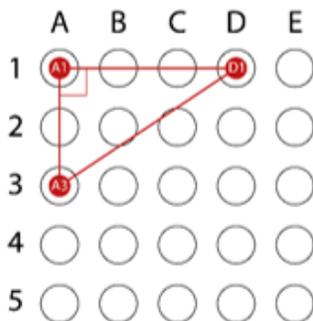


Figura 2 – Exemplo de um desafio pitagórico
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A imagem apresenta uma grade de tamanho 5x5 ordenada composta por círculos alinhados. A partir do canto superior esquerdo, as linhas são nomeadas de A a E e as colunas, de 1 a 5. Os espaços “A1”, “A3” e “D1” estão marcados em vermelho. Há três linhas vermelhas, conectando os pontos marcados dois a dois. Essas linhas formam um triângulo retângulo, denotado pela marcação de um ângulo reto constituído a partir das linhas “A1-D1” e “A1-A3”. [Fim da descrição]

Depois que os pontos são comunicados ao oponente, ambos os jogadores calculam o valor da hipotenusa. Se o jogador desafiante acertar, o jogador desafiado deverá informar a ele um ponto de seu campo, à sua escolha, que está ocupado por uma de suas embarcações. Caso o jogador desafiante não acerte o valor da hipotenusa, passa-se para a próxima jogada.

Desafios favoráveis ao desafiante não podem ser repetidos, ou seja, caso o jogador desafiante acerte o valor da hipotenusa, ele não poderá repetir o desafio pitagórico utilizando os mesmos três pontos. Entretanto, caso tenha errado o valor da hipotenusa, poderá repetir o desafio com o mesmo triângulo quantas vezes achar necessário. Sabendo da recompensa advinda do cálculo da hipotenusa, acreditamos que os estudantes incluirão os desafios pitagóricos em suas estratégias, buscando a vitória sobre seus colegas.

Com respeito às regras e sua forma de apresentação, optamos por apresentá-las na plataforma Canva, que permite acesso ao PDF do material, a fim de realizar impressões sempre que necessário, também possibilitando que estudantes com diferentes perfis educacionais utilizem as ferramentas da plataforma. Isso confere flexibilidade à apresentação do texto conforme suas necessidades, aumentando ou diminuindo a fonte, mudando as cores para um melhor contraste e até mesmo fazendo uso do recurso de audiodescrição.

No que tange ao conteúdo das regras, elas apresentam os componentes do jogo, a preparação do tabuleiro, o funcionamento das mecânicas de ação e a definição do vencedor. Os componentes do jogo consistem em: um tabuleiro com dois campos de batalha, uma divisória com dois quadros de anotações, dois porta-aviões (ocupa três espaços do tabuleiro), quatro cruzeiros (ocupa dois espaços do tabuleiro), seis submarinos (ocupa um espaço do tabuleiro) e dois gabaritos de tiro.

A preparação do jogo apresentada nas regras guia os jogadores na organização do tabuleiro, estabelecendo algumas restrições. A abertura do tabuleiro requer a divisória posicionada ao meio para esconder o campo adversário. Com a informação de que as letras representam colunas e os números, linhas, os jogadores devem dividir as embarcações de forma equivalente entre si, ou seja, seis embarcações para cada um, da seguinte maneira: um porta-aviões, dois cruzeiros e três submarinos. No protótipo de baixa fidelidade, as embarcações foram representadas com bolinhas de isopor, que serão substituídas por embarcações nas versões posteriores.

Para a disposição das embarcações no tabuleiro do protótipo de baixa fidelidade, deveriam ser seguidas duas regras: as embarcações não podem se tocar nem ser posicionadas na diagonal, ficando proibidas também alterações na posição delas ao longo da partida. Na Figura 3, apresentamos uma possibilidade de disposição das embarcações na prototipação digital do jogo. Além disso, as regras incluem as mecânicas de ações anteriormente explicadas e a determinação do vencedor, no caso, o jogador que conseguir afundar todas as embarcações do oponente primeiro.

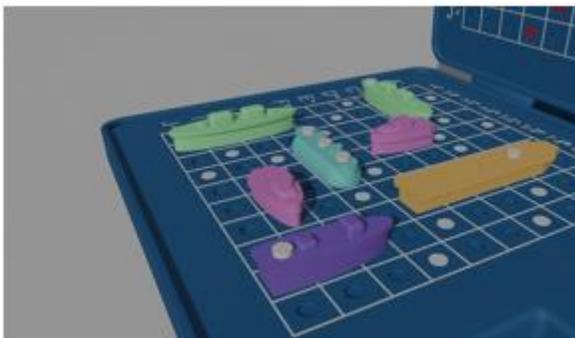


Figura 3 – Modelo digital com possível disposição das embarcações
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A imagem apresenta uma versão digital do jogo Náutica Matemática disposta em um fundo branco. O tabuleiro do jogo é constituído de um fundo azul-escuro com uma grade tátil em branco. Há sete embarcações posicionadas no tabuleiro: duas verdes (cada uma com tamanho de quatro unidades), uma azul-claro (com tamanho de três unidades), uma azul-escuro (com tamanho de duas unidades), duas magentas (com tamanho de uma unidade) e uma amarela (com tamanho de cinco unidades). As embarcações azul-escuro, azul-claro e amarela estão marcadas, indicando que foram acertadas pelo oponente e que o jogo está em andamento. O tabuleiro é marcado com coordenadas que iniciam no canto superior esquerdo, nomeando as linhas de A a J e as colunas de 1 a 8. Com os números e letras, há uma identificação em relevo em braile. [Fim da descrição]

É imprescindível ressaltar que o protótipo foi construído com baixa fidelidade, ou seja, os componentes produzidos não são coincidentes com os componentes propostos para a versão final do jogo. Por esse motivo, optamos por utilizar materiais facilmente encontrados em nosso cotidiano, como papelão, EVA, caneta permanente, miçangas, fita de artesanato, bolinhas de isopor e cola quente.

A construção teve início com a criação de dois campos idênticos nos quais os jogadores posicionariam suas embarcações. No protótipo de baixa fidelidade, as embarcações foram substituídas por bolinhas de isopor, que foram medidas; fizemos furos em uma placa de papelão com o auxílio de uma serra-copo, garantindo o tamanho e espaçamento adequados para posicioná-las sem interferências.

Criamos uma malha ordenada com cinco linhas e cinco colunas. Visando à acessibilidade para pessoas com deficiência visual, adicionamos tiras de fita texturizada entre os espaços, conforme mostrado na Figura 4, para facilitar a identificação e orientação durante o jogo.



Figura 4 – Primeira etapa da construção do protótipo dos campos de batalha
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A imagem apresenta um pedaço de papelão com uma grade de tamanho 5x5 ordenada composta por buracos circulares alinhados. Há 25 buracos circulares no total, conectados dois a dois com pedaços de fita dourada. Essas fitas conectam buracos adjacentes na horizontal e na vertical. [Fim da descrição]

Ainda, para melhorar a identificação de cada um dos espaços, as colunas foram nomeadas sequencialmente com letras de A a E e as linhas, de 1 a 5. Para tornar as informações perceptíveis para pessoas com deficiência visual, foram incorporados textos em braile e adicionadas fitas de orientação tátil. As legendas foram construídas em EVA com as letras desenhadas à mão com marcador preto e o texto em braile, construído com miçangas fixadas com cola quente (Figura 5). Após a construção do protótipo, percebemos que a legenda em braile estava incorreta; por esse motivo, as fotos do protótipo de baixa fidelidade possuem legendas erradas. Esse problema foi corrigido na versão digital do jogo, apresentada na seção seguinte.



Figura 5 – Construção das legendas dos campos de batalha do protótipo
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A imagem apresenta um pedaço de papelão com uma grade de tamanho 5x5 ordenada composta por buracos circulares alinhados. Há 20 buracos circulares no total, conectados dois a dois com pedaços de fita dourada. Essas fitas conectam buracos adjacentes na horizontal e na vertical. A partir do canto superior esquerdo, as linhas são nomeadas de A a E e as colunas, de 1 a 5. As legendas foram feitas em EVA rosa e estão coladas no papelão. Nos pedaços de EVA, há também uma legenda em braile feita com miçangas indicando os números e letras. É possível observar que a legenda em braile está incorreta. [Fim da descrição]

Para impossibilitar que os jogadores enxerguem a localização das embarcações do adversário, incluímos uma divisória de papelão, que se encaixa entre os dois campos que compõem a base do jogo (Figura 6).



Figura 6 – Campos de batalha do protótipo com a divisória
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A imagem apresenta um pedaço de papelão disposto na horizontal com uma divisória também de papelão na vertical separando-o em duas partes. À esquerda da divisória vertical, é possível identificar uma grade composta por 20 buracos circulares, conectados com pedaços de fita dourada. Essas fitas conectam espaços adjacentes na horizontal e na vertical. A partir do canto superior esquerdo, as linhas são nomeadas de A a E e as colunas, de 1 a 5. As legendas foram feitas em um EVA azul-claro e estão coladas no papelão. Nos pedaços de EVA, há também uma legenda em braile feita com miçangas, indicando os números e letras. É possível observar que a legenda em braile está incorreta. Do lado direito do papelão na vertical, se observa parcialmente uma grade de 20 espaços que existe no lado esquerdo. Desse lado, o EVA com as legendas em braile é rosa e apresenta incoerências. [Fim da descrição]

O protótipo inclui gabaritos de tiro, que consistem em versões reduzidas dos campos de batalha, permitindo aos jogadores marcar os tiros realizados no campo do oponente. Os gabaritos foram construídos com papelão cortado usando a serra-copo. Após a captura da imagem na Figura 7, foram adicionadas legendas em braile feitas com miçangas.



Figura 7 – Protótipo do gabarito de tiro em EVA
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A imagem apresenta um pedaço quadrado de EVA rosa com uma grade de tamanho 5x5 ordenada, composta por elevações arredondadas alinhadas. É possível observar um espaço vazio que se inicia no canto superior direito e se prolonga até as bordas esquerda e inferior do quadrado. [Fim da descrição]

Após a apresentação do jogo Návica Matemática durante uma das aulas da disciplina, testamos o protótipo de baixa fidelidade e identificamos alguns pontos de melhoria, discutidos e fundamentados na seção subsequente.

Melhorias propostas

Com base nos princípios do DU, concluímos que o protótipo de baixa fidelidade do jogo Návica Matemática possuía aprimoramentos a ser feitos. Com esse objetivo, desenvolvemos um protótipo digital 3D para corrigir as incongruências identificadas, apresentado a seguir, em paralelo com a análise do protótipo de baixa fidelidade e as melhorias aplicadas.

Percebemos que o gabarito de tiros não fornecia privacidade para os jogadores, visto que, durante a fase de teste, encontramos dificuldade para escondê-lo devido à necessidade de manusear os outros componentes do jogo. Para isso, sugerimos que o gabarito de tiros fosse na divisória dos campos, como apresentado na Figura 8.

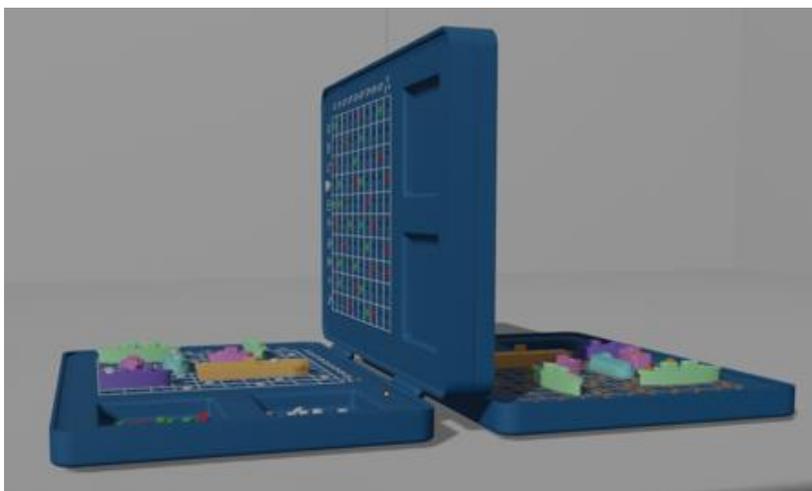


Figura 8 – Gabarito de tiros dividindo os campos
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A imagem apresenta um jogo de Batalha Naval. O tabuleiro consiste em uma maleta azul com uma parte vertical e uma horizontal, perpendiculares entre si, bloqueando a visão de um lado para o outro. O campo esquerdo possui detalhes brancos, enquanto o campo direito possui detalhes amarelos. Cada campo possui sete embarcações, nas cores amarela, roxa, azul, verde e rosa, dispostas sobre a malha do jogo, que possui colunas numeradas de 1 a 10 e linhas ordenadas de A a J. [Fim da descrição]

Além disso, buscando tornar as informações de fácil entendimento, propusemos que os tiros do gabarito tivessem duas cores e duas texturas – verde liso para marcar os acertos e vermelho rugoso para marcar os erros. Visando a minimizar o esforço, sugerimos peças magnéticas, em substituição às de encaixe, que podem facilmente ser colocadas e removidas, sem risco de bagunçar o jogo (Figura 9).



Figura 9 – Gabarito de tiros e marcadores
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A figura contém duas imagens. A imagem superior apresenta o render de um tabuleiro de “Batalha Naval” na cor azul, com uma parte horizontal e uma vertical, perpendiculares entre si, com foco na parte vertical. Esta apresenta um gabarito de tiros em que são acopladas peças verdes e vermelhas. A malha da parte vertical é ordenada alfabeticamente até a letra J, em baixo relevo e respectivos caracteres em braile em alto-relevo à direita. A malha possui buracos circulares no centro de cada interseção. A imagem inferior mostra quatro peças empilhadas, sendo duas verdes e duas vermelhas. Todas as peças têm o mesmo formato: um cilindro com maior diâmetro do que altura. Essas peças representam os tiros no jogo e são acopladas à parte vertical. [Fim da descrição]

Também aprimoramos a atratividade do jogo ao incluir novos tipos de embarcação, diversificando as estratégias do jogo: porta-aviões (amarelo, cinco espaços), navio (verde, quatro espaços), submarino (azul, três espaços), barco (roxo, três espaços) e bote (rosa, dois espaços). Essas miniaturas possuem encaixe magnético, acoplando-se à parte inferior do campo de batalha e permitindo a marcação dos tiros ao inimigo na parte superior, dando maior controle ao jogador sobre suas embarcações. Optamos por ampliar as opções de identificação das embarcações, permitindo aos jogadores escolher a que melhor lhes convém, por dimensão, cor ou forma (Figura 10).

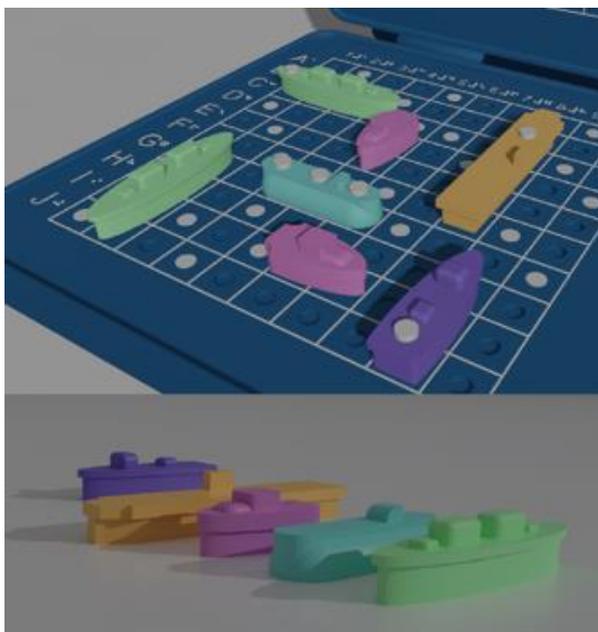


Figura 10 – Embarcações
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta duas imagens. A imagem superior mostra um campo de batalha azul com detalhes brancos, contendo sete embarcações dispostas na malha: dois navios, dois botes, um barco, um porta-aviões e um submarino. A imagem inferior mostra as embarcações em detalhes, da direita para a esquerda: um barco roxo que ocupa três espaços na malha, um porta-aviões amarelo que ocupa cinco espaços na malha, um bote rosa que ocupa dois espaços na malha, um submarino azul que ocupa três espaços na malha e um navio verde que ocupa quatro espaços na malha. [Fim da descrição]

No protótipo de baixa fidelidade, observamos que as miçangas não proporcionaram conforto tátil e padronização para o texto em braile. Para resolver esse problema, incluímos, no protótipo 3D, legendas em braile, seguindo a NBR 9050, padronizando o arranjo e espaçamento das células braile. Acrescentamos textos em baixo relevo às legendas alfabéticas e numéricas, além de padronizar as linhas-guia táteis para auxiliar pessoas com deficiência visual a se localizar no plano que constitui o campo de batalha (Figura 11).

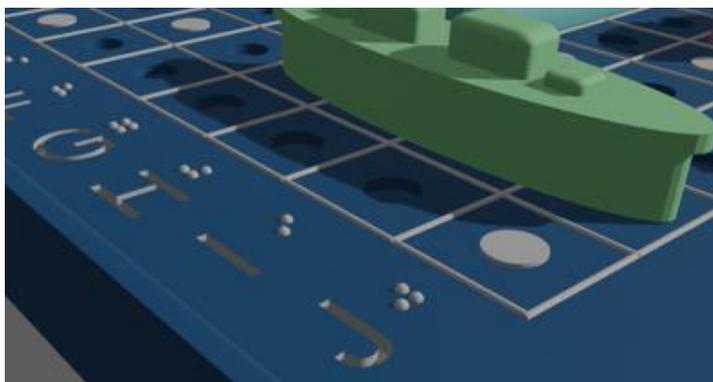


Figura 11 – Detalhes táteis
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A imagem foca nos detalhes táteis do jogo, apresentando uma porção do tabuleiro em que estão as letras G, H, I e J em baixo relevo, com seus respectivos textos em braile do lado direito. Além disso, há linhas-guia em alto-relevo que contornam toda a malha de 10x10 do campo de batalha. No centro de cada quadrado formado pela malha, existem buracos para acoplar os marcadores de tiros. A imagem também mostra uma das embarcações. [Fim da descrição]

Ainda, com o intuito de ampliar as possibilidades de estratégias, aumentamos o número de casas do campo de batalha, resultando em um campo com dez linhas e dez colunas.

O resultado do protótipo 3D pode ser observado na Figura 12, com cada um dos campos identificado por legendas de diferentes cores, sendo um lado amarelo e o outro branco. A escolha das cores foi feita prezando pelo alto-contraste. Propusemos uma configuração que facilita o fechamento do jogo de maneira fácil e rápida. Ao retirar as peças, os campos de batalha podem se encaixar com a divisória do meio, proporcionando praticidade no armazenamento.

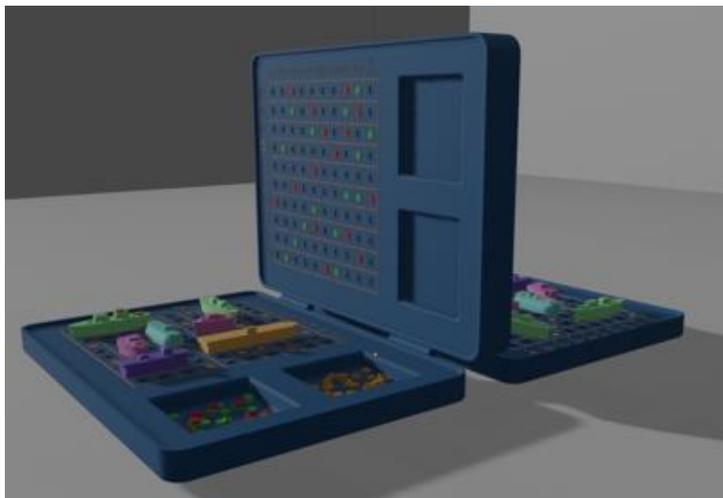


Figura 12 – Resultado do modelo 3D
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A imagem apresenta um jogo de Batalha Naval. O tabuleiro consiste em uma maleta azul com uma parte vertical e uma horizontal, perpendiculares entre si, bloqueando a visão de um lado para o outro. O campo esquerdo possui detalhes brancos, enquanto o campo direito possui detalhes amarelos. Cada campo possui sete embarcações, nas cores amarelo, roxo, azul, verde e rosa, dispostas sobre a malha do jogo. A malha possui colunas numeradas de 1 a 10 e linhas ordenadas de A a J. [Fim da descrição]

Com os aprimoramentos do protótipo digital, o redesenho cumpriu os princípios do DU e pôde ser utilizado em um planejamento pautado no Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) por meio da sequência de atividades proposta no capítulo anterior.

Considerações finais

Durante o processo de desenvolvimento do nosso projeto, nos deparamos diversas vezes com questões relacionadas à usabilidade do jogo por pessoas com diferentes características e habilidades. Entendemos que construir algo acessível a todos têm seus desafios e nem sempre conseguiremos enxergar as barreiras existentes sozinhos, pois não podemos entender integralmente as vivências de cada indivíduo.

Ressaltamos a importância do trabalho colaborativo, com os colegas, estudantes e/ou outros profissionais que possam contribuir para o redesenho. É necessário submeter o protótipo digital a um teste de usabilidade em uma sala de aula heterogênea durante a aplicação da sequência didática, a fim de ter uma dimensão melhor das características do jogo que precisam ser redesenhadas, visando à universalidade de acesso ao nosso produto.

É importante destacar que a educação inclusiva demanda um processo contínuo de redesenho e aprimoramento. O envolvimento dos estudantes, suas percepções e experiências práticas desempenham um papel crucial nesse sentido.

O jogo Náutica Matemática busca não apenas transmitir conceitos matemáticos, mas também promover a interação, motivação e participação ativa de cada estudante, independentemente de suas características individuais.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal.pdf. Acesso em: 06 de ago. de 2024

ORTEGA, R. **Como surgiu o jogo batalha naval?** 2012. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-surgiu-o-jogo-batalha-naval/>. Acesso em: 05 jan. 2024.

SILVA, A. R. W. M. **Crianças construindo jogos de tabuleiro na Educação Infantil**: interconexões entre a Expressão Gráfica e as ideias matemáticas. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE INCLUSIVA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Aline Cristina Barbosa da Silva*¹

*Letícia Ferreira Gomes*²

*Heliza Colaço Góes*³

*Anderson Roges Teixeira Góes*⁴

Este capítulo tem por objetivo proporcionar aos docentes uma reflexão acerca de propostas pedagógicas que contemplem e possam impulsionar a construção de jogos educacionais inclusivos na classe comum. Para isso, consideramos o conceito do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) no planejamento da prática docente com estudantes do Ensino Fundamental – Anos Iniciais.

São apresentadas três propostas pedagógicas que podem ser utilizadas com as crianças, envolvendo conteúdos de Matemática a partir de materiais de simples utilização, que podem ser facilmente confeccionados pelo professor e manuseados por cada um dos estudantes.

A proposta: estações de aprendizagem

As estações de aprendizagem são espaços organizados na sala de aula “que buscam proporcionar momentos dinâmicos e experiências distintas no aprendizado de um tema específico” (Vanzella; Pimentel, 2022, p. 46). Funcionam como um tipo de circuito, em que os estudantes são divididos em grupos e, por um tempo determinado pelo professor, se revezam em atividades distintas sobre o mesmo tema central, neste caso, atividades envolvendo Matemática, especificamente, operações de adição e subtração e

¹ Mestranda em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. alinecristinapedagogia@gmail.com

² Especialista em Metodologia da Matemática. letiferreiragomes@gmail.com

³ Doutora em Educação - UFPR. heliza.goes@ifpr.edu.br

⁴ Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. artgoes@ufpr.br

comparação com números naturais. Por se tratar de estações rotativas, é importante que sejam independentes, pois cada grupo irá começar em um local diferente.

Foi escolhida a metodologia de rotação por estações, pois

a combinação de tantos ambientes e possibilidades de troca, colaboração, coprodução e compartilhamento entre pessoas com habilidades diferentes e objetivos comuns traz inúmeras oportunidades de ampliar horizontes, desenhar processos, projetos e descobertas, construir soluções e produtos e mudar valores, atitudes e mentalidades (Bacich; Moran, 2018, p. 8).

Outro ponto considerado foi a organização dos espaços. Autores como Zabala (1998) indicam a ligação essencial entre a maneira como os ambientes são utilizados e a ideia de educação relacionada a eles, como destacado no trecho a seguir:

A utilização do espaço começa a ser um tema problemático quando o protagonismo do ensino se desloca do professor para o aluno. O centro de atenção já não é o que há no quadro, mas o que está acontecendo no campo dos alunos. Este simples deslocamento põe em dúvida muitas das formas habituais de se relacionar em classe, e questiona consideravelmente o cenário. O que interessa não é o que mostra o quadro, mas o que acontece no terreno das cadeiras e, mais concretamente, em cada uma das cadeiras (Zabala, 1998, *apud* Silva; Sanada, 2018).

Essa metodologia possibilita trabalhar em grupos com espaços de aprendizagem favoráveis a essa interação, descentralizando a figura do professor, tornando-o um mediador.

A atividade foi composta pelas três estações apresentadas a seguir (Figura 1), posteriormente detalhadas.



Figura 1 – Estações de aprendizagem
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta três retângulos coloridos dispostos em formato circular, com setas que indicam movimento giratório. Há um relógio no centro, intitulado “professor mediador”. [Fim da descrição]

Os estudos sobre o DUA nos permitiram realizar reflexões sobre o modo como o currículo das escolas é organizado de maneira rígida.

[...] o peso da adaptação deve recair em primeiro lugar sobre o currículo e não sobre o estudante. Dado que a maioria dos currículos têm dificuldades em adaptar-se às diferenças individuais, temos que reconhecer que são estes, e não os estudantes, os que têm deficiências. Portanto, devemos corrigir os currículos e não os estudantes (Sebastián-Heredero, 2020, p. 734).

Acreditamos que uma educação inclusiva precisa ser capaz de reconhecer as particularidades e características individuais de cada um dos estudantes. Pensando nisso, baseamo-nos nos três princípios fundamentais do DUA: Engajamento, Representação e Ação e Expressão, como uma abordagem primordial, capaz de auxiliar na redução de potenciais barreiras que existem no processo de aprendizagem.

O DUA é uma referência que corrige o principal obstáculo para promover alunos avançados nos ambientes de aprendizagem: os currículos inflexíveis, tamanho único para todos. São precisamente esses currículos inflexíveis que geram barreiras não intencionais para o acesso ao aprendizado (Sebastián-Heredero, 2020, p. 734).

Desse modo, nos apoiamos no DUA como estratégia que tem potencial para auxiliar os docentes a ir além de currículos inflexíveis, realizando propostas mais amplas, capazes de oportunizar um ambiente de aprendizado que envolve ensino, aprendizagem e ludicidade, a fim de incluir cada educando, independentemente de suas particularidades.

Acreditamos em estratégias de ensino-aprendizagem capazes de estimular a participação e o interesse dos estudantes em sala de aula, principalmente no Ensino Fundamental – Anos Iniciais, que envolve crianças menores, sendo desafiador para os professores que atuam nessa etapa de ensino, pois é preciso ultrapassar as barreiras de um ensino tradicionalmente rígido. Nesse sentido,

o DUA considera a variabilidade/diversidade dos estudantes ao sugerir flexibilidade de objetivos, métodos, materiais e avaliações, permitindo aos educadores satisfazer carências diversas. O currículo que se cria seguindo a referência do DUA é planejado desde o princípio para atender às necessidades de todos os alunos, fazendo com que mudanças posteriores, assim como o esforço e o tempo vinculados a elas, sejam dispensáveis (Sebastián-Heredero, 2020, p. 735-736).

A seguir, apresentamos as propostas que envolvem conteúdos de Matemática para estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental, baseando-se nos princípios do DUA e na metodologia de rotação por estações.

Estação 1: Jogo dos Grampos

Pensando em apresentar uma proposta pedagógica que compreendesse o conteúdo de adição, baseada nos princípios do DUA, elaboramos o Jogo dos Grampos, pois buscamos por uma estação que utilizasse material manipulável para a realização das operações. Escolhemos o grampo, por ser uma alternativa de material simples e acessível, capaz de envolver cada estudante no jogo. Além disso, o jogo foi elaborado considerando a possibilidade de termos em sala de aula estudantes cegos ou com baixa visão; desse modo, sua confecção buscou atender aos princípios do Desenho Universal (DU).

O objetivo do jogo é realizar a operação de adição de forma tátil e visual, pois cada grampo possui um número escrito em sua superfície e bolinhas em

relevô, de modo que a quantidade de bolinhas é correspondente ao número escrito no grampo.

Além dos grampos, é necessário um recipiente para colocá-los e deixá-los na mesa para que os estudantes possam pegar e realizar as operações. É possível disponibilizar lápis e papel sulfite para que anotem a pontuação, além de outros materiais manipuláveis que podem servir para auxiliar na realização da adição, como tampinhas e palitos. Neste jogo, colocamos um ímã na parte de trás do grampo para ser colado em uma superfície de metal, tornando-se dispensável o pote.

Os estudantes jogam em duplas, com um deles retirando dois grampos de um pote, nos quais constam números diversos até 12. Ao descobrir o número representado em cada grampo, precisa realizar a operação de adição necessária, somando os dois e dizendo a resposta. O outro estudante aguarda a sua vez para iniciar. Na Figura 2, estão algumas fotos dos grampos de madeira propostos para o jogo.



Figura 2 – Jogo da adição com grampos
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem. A figura apresenta imagens de alguns grampos de madeira. Em cada um deles, constam números escritos com caneta permanente, do 1 ao 12, contendo também bolinhas em relevo que correspondem à quantidade descrita no grampo. Na outra parte do grampo, há uma placa de ímã que permite que o material seja fixado em uma superfície de metal. [Fim da descrição]

Caso a resposta esteja correta, ele vencerá a primeira rodada e o colega poderá jogar. Ambos vão seguindo o jogo até que todos os grampos do pote sejam utilizados. Vence aquele que obteve mais acertos.

A confecção do jogo contemplou os princípios do DU, tornando-o igualitário, podendo ser utilizado por pessoas com diferentes capacidades – por exemplo, pessoas cegas, por meio da opção tátil e, para aqueles que possuem dificuldade com a pega, por ter um ímã, pode ser apenas empurrado em uma superfície de metal para a formação das expressões numéricas e sua

respectiva resolução. É adaptável e abrangente, pois pode ser jogado de duas formas diferentes sobre a mesa, com os estudantes pegando cada um dos grampos ou movimentando por meio do ímã em superfície de metal. É óbvio e conhecido, substituindo outros materiais, como material dourado ou tampas de garrafa PET na composição e resolução das operações. Por fim, é seguro e sem esforço, demandando pouco esforço físico.

A seguir, apresentamos a segunda estação de aprendizagem proposta.

Estação 2: Formando números com as mãos

Nesta estação de aprendizagem, o objetivo é apresentar um jogo sobre a composição dos números e seus respectivos sinais em Língua Brasileira de Sinais (Libras), baseando-se nos princípios do DUA. Para jogá-lo, sugerimos a utilização de um baralho de cartas numeradas de 0 a 9, podendo ser confeccionado em papel ou utilizado o jogo UNO, que normalmente já é conhecido pelos estudantes.

O jogo deve acontecer em duplas. Um dos jogadores distribui igualmente todas as cartas entre os participantes, de modo que forme um monte à frente de cada um, com as faces numeradas para baixo. Cada um abre as duas primeiras cartas de seu monte e as compõe de maneira que formem o maior número possível (por exemplo, se tirarem as cartas 1 e 2, poderão formar os números 12 ou 21). Cada um deve comunicar o número formado utilizando Libras, havendo uma cartela impressa para consulta (Figura 3).

O estudante com a maior composição pega as quatro cartas para si e as coloca embaixo do seu monte. Se os números formados forem iguais, devem deixar as cartas na mesa e virar a próxima carta de cada monte, vencendo aquele que tirar o maior número.

Todas as jogadas se repetem da mesma forma até que um dos jogadores obtenha todas as cartas e vença o jogo.



Figura 3 – Fichas quantitativas em Libras
Fonte: Libras Salvador (2024).

#ParaTodosVerem. A figura apresenta a imagem de diferentes mãos dentro de quadrados. Cada uma representa os números 0 ao 9 em Libras. [Fim da descrição]

Este jogo foi elaborado também de acordo com os princípios do DU. Ele demonstra ser igualitário, pois visa à igualdade de acesso, podendo ser utilizado por pessoas com diversas habilidades, como aquelas com deficiência auditiva, por meio da Libras. É adaptável e abrangente, pois os jogadores podem formar o número utilizando as cartas e representar por meio de sinais. Além disso, é óbvio e conhecido, uma vez que as cartas utilizadas por meio do baralho UNO contêm números de 0 a 9, os quais os estudantes da faixa etária proposta já conhecem. Ainda, demonstra ser seguro e de baixo esforço, afinal as cartas são confeccionadas em papel, que é um material leve.

Caso a turma tenha um estudante cego, é necessária a inclusão de braille nas cartas, bem como relevo do contorno das imagens.

Estação 3: Jogo do Estacionamento

O Jogo do Estacionamento é uma proposta pedagógica que aborda o conteúdo de adição e subtração de números naturais, além de trabalhar o conceito de vagas preferenciais em estacionamentos, com o objetivo de gerar uma reflexão nos estudantes sobre o que são os símbolos desenhados em cada vaga e verificar o que conhecem sobre o assunto.

O jogo possui um tabuleiro confeccionado em papelão, com 60 cm de comprimento e 30 cm de altura, e apresenta duas modalidades de cartas: cartas comuns, que contam com cálculos e situações-problema envolvendo

a adição e subtração de números naturais, e cartas especiais, contendo situações sobre vagas preferenciais. Além disso, o jogo necessita de personagens para representar cada um dos participantes, podendo ser impressos ou confeccionados pelos próprios estudantes, a partir de desenhos, deixando apenas uma aba para que fiquem em pé; também podem ser utilizados outros materiais, como tampinhas coloridas, para representá-los durante o jogo (Figura 4).



Figura 4 – Tabuleiro do Jogo do Estacionamento
Fonte: Os autores (2023).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta a representação do tabuleiro como o desenho de um estacionamento, sendo as casas representadas pelas vagas. As seis vagas preferenciais têm fundo azul e contêm o desenho respectivo, sendo grávida (uma vaga), pessoa com deficiência (duas vagas), autista (uma vaga) e idoso (duas vagas). No centro da imagem, na horizontal, há a representação de uma rua, em que são posicionadas as cartas para realização do jogo, divididas em duas categorias: cartas comuns e cartas especiais, com escrita em tinta e em braile. O jogo se inicia na parte superior esquerda, com inscrição em tinta e braile da palavra “início”, e termina na parte inferior esquerda, com a inscrição em tinta e braile da palavra “fim”. [Fim da descrição]

Podem participar do jogo até seis estudantes, podendo jogar em duplas para desenvolver o trabalho em equipe. Eles devem decidir entre si quem começará. O primeiro participante pega uma carta correspondente à primeira casa do tabuleiro, lê a situação escrita e responde em voz alta. Caso o acerte, deverá andar a quantidade de casas escrita na carta, seguindo o jogo para o próximo estudante. Ganhará quem chegar à última casa do tabuleiro primeiro.

A confecção do jogo, pensada a partir dos princípios do DU, o torna igualitário, constando informações em braile no tabuleiro, como em seu início e fim, além da posição em que as cartas comuns e especiais devem estar localizadas. Além disso, as posições do tabuleiro referentes às vagas comuns possuem uma textura lisa, enquanto as vagas preferenciais possuem uma textura rugosa, para que os estudantes possam se localizar pelo tato.

As cartas do jogo possuem a cor e a textura correspondentes à casa do tabuleiro, buscando atender aos princípios de ser óbvio e conhecido do DU, na maneira de se locomover pelo tabuleiro. As cartas comuns possuem textura lisa e são pretas, pois representam as vagas comuns do estacionamento, enquanto as cartas especiais possuem textura rugosa e são azuis, fazendo referência à cor original na maioria dos estacionamentos (Figura 5).



Figura 5 – Exemplos de cartas do Jogo do Estacionamento

Fonte: Os autores (2023).

#ParaTodosVerem. A figura apresenta a imagem de quatro cartas que exemplificam as cartas do Jogo do Estacionamento. O verso da primeira do par à esquerda contém a conta $53 - 21 =$, enquanto o verso da primeira do par à direita traz a seguinte frase: “Você sabe para quem essa vaga é destinada? Fale para os colegas e, se souber, avance uma casa. Senão, volte uma casa”. [Fim da descrição]

As cartas que envolvem cálculo possuem um compartimento atrás com a resposta, assim os estudantes podem conferir se o resultado está correto ou não (Figura 6).



Figura 6 – Frente das cartas, diferenciada pela textura, e parte de trás contendo o compartimento com a resposta

Fonte: Os autores (2023).

#ParaTodosVerem: Na imagem à esquerda, há uma carta com o rótulo “carta comum”, sobre duas outras cartas, uma mostrando a textura da carta especial e outra indicando o conteúdo a ser abordado. A imagem à direita traz duas cartas, uma com a questão de matemática $25 + 44 = ?$ e outra com $53 - 21 = ?$ [Fim da descrição]

O jogo atende ao princípio de ser seguro, pois os materiais utilizados são leves e sem pontas. O tabuleiro é grande, garantindo que os estudantes possam mexer seus personagens com mais facilidade e mais espaço.

É sem esforço, pois, como o tabuleiro é espaçoso, os personagens podem ser maiores, sendo, assim, fáceis de empurrar ou erguer. Para estudantes em processo de alfabetização, cegos ou com baixa visão, é aconselhado que seja trabalhado em dupla, assim o outro colega pode auxiliá-lo em etapas que apresentam mais esforço de leitura.

A seguir, analisamos cada estação proposta a partir dos três princípios do DUA.

Aspectos do Desenho Universal para Aprendizagem na proposta

O DUA apresenta estratégias para uma abordagem inclusiva, elaborada no planejamento docente. No Quadro 1, são demonstradas as diretrizes do DUA e como foram atendidas ao planejar a proposta.

DESENHO UNIVERSAL E DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM:
FUNDAMENTOS, PRÁTICAS E PROPOSTAS PARA EDUCAÇÃO INCLUSIVA – v. 3

Quadro 1 – Diretrizes do DUA e atividades planejadas

Diretriz	Atividades planejadas
Princípio de Engajamento	
Fornecer opções para incentivar o interesse	Em todas as estações, são atendidas essa diretriz, pois os estudantes são divididos em grupo menores para rotacionar entre as estações de aprendizagem. Desse modo, é minimizada a sensação de insegurança, criando um ambiente mais acolhedor e possibilitando uma maior participação. Além disso, na estação 3 é criado um engajamento com mais significado, pois o jogo acontece dentro da realidade que muitos vivenciam, um estacionamento. É um local que, possivelmente, todos frequentaram e viram os símbolos de vagas preferenciais.
Sustentar o esforço e a persistência	Em todas as estações, os estudantes são incentivados a jogar quantas vezes quiser até se apropriar do conteúdo trabalhado, o que é possível com um grupo menor por estação, desenvolvendo a persistência e o esforço para atingir seus objetivos. Além disso, é estimulado o trabalho em grupo, pois em todas as estações eles estão em duplas ou equipes, proporcionando chances de desenvolver habilidades colaborativas.
Fornecer opções para a autorregulação	Como as estações possuem jogos, os estudantes desenvolvem a capacidade de lidar com frustrações caso venham a perder. É importante que o professor construa um ambiente acolhedor, passando pelas estações e incentivando os estudantes, além de conversar com eles após concluir todas as estações, refletindo sobre o que aprenderam.
Princípio de Representação	
Fornecer opções para a percepção	Na estação 1, os estudantes devem identificar os números representados por meio do tato, proporcionando uma alternativa de percepção para aqueles que podem não depender da visão para compreender os números. Na estação 3, para que o estudante consiga identificar em qual casa do tabuleiro está (casa comum ou especial), há a diferenciação pelas cores, sendo as casas comuns representadas pelas vagas pretas e casas especiais, pelas casas azuis, assim como a diferenciação sensorial, em que as casas comuns possuem textura lisa, enquanto que as casas especiais possuem textura rugosa. Além disso, há espaços entre cada casa, para que o estudante saiba reconhecer o limite dela no tabuleiro. Assim, aqueles com dificuldade visual podem se locomover pelo tabuleiro pelo tato.
Fornecer opções para idiomas e símbolos	Na estação 3, a transcrição dos textos do tabuleiro e de algumas cartas em braille garante que cada estudante participe da movimentação do personagem dentro do tabuleiro de maneira acessível.

Oferecer opções para compreensão	Na estação 1, os estudantes podem resolver a adição por meio da contagem das bolinhas táteis, realizando a operação mentalmente ou utilizando um material manipulável, como tampinhas.
Princípio de Ação e Expressão	
Fornecer opções para ação física	Na estação 1, os estudantes que possuem dificuldade com a pega do grampo e em colocá-lo no palito podem utilizar os ímãs colados na parte de trás, facilitando a manipulação do objeto em superfície de metal. Na estação 2, são disponibilizadas fichas contendo os sinais em Libras dos números de 0 a 9.
Proporcionar opções para ação, expressão e comunicação	Na estação 2, os estudantes podem indicar a resposta obtida por meio da fala, mostrando o número formado, utilizando as cartas e por meio do sinal de Libras, explorando várias formas de expressão.
Fornecer opções para funções executivas	A utilização de estações de aprendizagem potencializa a compreensão do conhecimento trabalhado.

Fonte: Os autores (2023).

As estações mencionadas proporcionam uma abordagem diversificada à aprendizagem, indo ao encontro das diretrizes do DUA, como foi possível observar no Quadro 1, atendendo aos diferentes estilos e ritmos de aprendizagem dos estudantes, promovendo autonomia, colaboração e a aplicação prática do conhecimento. Assim, esse tipo de proposta pedagógica favorece uma experiência imersiva aos estudantes em cada uma das estações.

Também destacamos as considerações⁵ que estão presentes na proposta desde o planejamento. Em relação ao princípio de Engajamento, as considerações são:

- a) Consideração 1.1 – otimizar a escolha individual e a autonomia: as diferentes atividades estimulam a autonomia dos estudantes, favorecendo a autodeterminação e o interesse pelo conteúdo, além de possibilitar o desafio individual e a avaliação das próprias habilidades.

⁵ As considerações (atual nomenclatura para pontos de verificação) seguem a numeração indicada no capítulo *Design Universal para Aprendizagem – versão 3.0*, desta obra.

- b) Consideração 1.2 – otimizar relevância, valor e utilidade das atividades: está presente, sobretudo, na estação 3, em que as atividades apresentam situações do cotidiano dos estudantes, como um estacionamento, aumentando o engajamento.
- c) Consideração 1.3 – minimizar a sensação de insegurança e as distrações: a proposta enfatiza a criação de um espaço em que os estudantes se sintam seguros, com materiais organizados e acessíveis, permitindo maior atenção individual, minimizando distrações e aumentando a sensação de segurança no processo de aprendizagem.
- d) Consideração 2.2 – variar as exigências e os recursos para otimizar os desafios: se reflete na diversidade de atividades oferecidas, com níveis variados de dificuldade e recursos ajustados às necessidades de cada estudante.
- e) Consideração 2.3 – fomentar a colaboração e a cooperação: a colaboração e o trabalho em equipe são aspectos da proposta, que incentiva a formação de grupos de aprendizagem colaborativa, proporcionando um ambiente no qual o conhecimento é construído coletivamente e as habilidades sociais e colaborativas são fortalecidas.
- f) Consideração 2.4 – utilizar o retorno (*feedback*) orientado para o domínio em uma tarefa: se materializa por meio do *feedback* constante fornecido aos estudantes durante as atividades, com ênfase no desenvolvimento das habilidades e no reconhecimento dos progressos.
- g) Consideração 3.1 – promover expectativas e crenças que otimizem a motivação: a proposta busca incentivar os estudantes a estabelecer metas pessoais realistas, ajudando-os a cultivar uma mentalidade positiva em relação ao aprendizado, alinhada aos interesses dos estudantes.
- h) Consideração 3.2 – facilitar estratégias e habilidades pessoais a partir dos problemas da vida cotidiana: é contemplada ao integrar situações reais e cotidianas, como o exemplo do estacionamento, nas atividades.

Referente ao princípio de Representação, as considerações são:

- a) Consideração 4.1 – oferecer opções que permitam personalização na apresentação de informações: na estação 3, são utilizadas diferentes representações visuais e elementos manipuláveis que permitem aos estudantes personalizar o modo como processam as informações.
- b) Consideração 4.3 – oferecer alternativas para informações visuais: o uso de materiais diversificados é evidente na estação 1, em que diferentes recursos visuais são empregados para facilitar a compreensão de conceitos complexos.
- c) Consideração 5.1 – esclarecer vocabulário e símbolos: na estação 2, a proposta se preocupa em esclarecer o vocabulário técnico e os símbolos utilizados nas atividades.
- d) Consideração 5.3 – facilitar a decodificação de textos, notações matemáticas e símbolos: está articulada à proposta da estação 1, em que as representações gráficas são utilizadas para decodificar as informações matemáticas e simbólicas.
- e) Consideração 6.1 – ativar ou substituir os conhecimentos anteriores: a proposta na estação 3 ativa os conhecimentos prévios dos estudantes, ao conectar os conceitos matemáticos com situações cotidianas que eles já conhecem.
- f) Consideração 6.2 – destacar modelos, características fundamentais, principais ideias e relacionamentos: a estação 1 enfatiza as ideias principais ao utilizar modelos visuais que ilustram as relações entre conceitos.
- g) Consideração 6.3 – orientar o processamento, a visualização e a manipulação de informações: ao resolver problemas de distribuição e organização, os estudantes recebem pistas e instruções esclarecedoras sobre como processar as informações, enriquecendo a visualização dos conceitos trabalhados.
- h) Consideração 6.4 – maximizar a transferência e a generalização: a proposta promove a transferência de conhecimento ao permitir que os estudantes apliquem os conceitos aprendidos a diferentes contextos. Por exemplo, ao usar o estacionamento como metáfora, podem transferir os conceitos de organização e proporcionalidade para situações do cotidiano, o que facilita

a generalização do conteúdo aprendido para outros cenários fora do ambiente de sala de aula.

Já as considerações do princípio de Ação e Expressão presentes na proposta incluem:

- a) Consideração 7.2 – otimizar o acesso a recursos, produtos e tecnologias de apoio: a proposta na estação 2 aborda esta consideração ao oferecer recursos diversificados para garantir que cada estudante possa acessar o conteúdo de forma adequada, minimizando barreiras tecnológicas e físicas.
- b) Consideração 8.2 – usar recursos variados para a construção e composição: os estudantes têm à disposição uma série de ferramentas tecnológicas e manipuláveis para desenvolver e expressar suas ideias.

Concordamos com Sebastián-Heredero (2020) no sentido de que o planejamento do currículo visa a proporcionar que os estudantes tenham a oportunidade de dominar os conteúdos necessários, como também aprimorar suas habilidades de aprendizagem. Por isso, é fundamental que, para desenvolver a abordagem do DUA em sala de aula, o professor conheça os estudantes que a frequentam, a fim de criar estratégias para atender às necessidades específicas daqueles estudantes de modo específico.

Considerações finais

Percebemos, após a análise de todas as estações, que a maioria das ações propostas durante as estações de aprendizagem compreende os princípios do DUA. O Engajamento se mostra ao abordar a motivação e envolvimento dos estudantes durante a realização das propostas. Nesse sentido, os educadores devem considerar estratégias pedagógicas que favoreçam que o conteúdo seja mais pertinente e significativo. Isso vai ao encontro do princípio de Representação, que se refere ao modo como os educadores vão ensinar o conteúdo proposto. Por fim, o princípio de Ação e Expressão apresenta foco ao favorecer diversas opções para que os estudantes tenham a oportunidade de expressar aquilo que aprenderam, considerando suas habilidades individuais.

Ao finalizar este capítulo sobre as estações de aprendizagem baseadas nas diretrizes do DUA, é importante salientar que a aplicação desse tipo de proposta pedagógica valoriza o estudante como indivíduo único e considera suas especificidades, favorecendo que o ambiente de aprendizado seja mais acessível para cada um deles. Esperamos que este texto contribua para ampliar a visão dos docentes acerca das possibilidades disponíveis para desenvolver propostas pedagógicas que favoreçam e atendam a cada um de maneira específica.

Referências

BACICH, L; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

SEBASTIÁN-HEREDERO, E. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). **Revista Brasileira de Educação Especial**, [sul.], v. 26, n. 4, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/347821251_Diretrizes_para_o_Desenho_Universal_para_a_Aprendizagem_DUA. Acesso em: 26 dez. 2023.

VANZELLA, C.; PIMENTEL, F. Estações de Aprendizagem. In: LUCHESI, B. M.; LARA, E. M. O.; SANTOS, M. A. **Guia Prático de Introdução às Metodologias Ativas de Aprendizagem**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2022.

TABUADA DE PITÁGORAS COMO RECURSO PARA UMA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

Paula Regina Raksa¹

Heliza Colaço Góes²

Anderson Roges Teixeira Góes³

Este capítulo foi produzido em resposta à necessidade de planejar e desenvolver recursos educacionais que promovam um aprendizado inclusivo, especialmente em aulas de Matemática.

Com a crescente inclusão de estudantes com deficiência em salas de aula regulares, os professores têm sido desafiados a desenvolver e/ou fazer uso de recursos educacionais (metodologias, materiais didáticos, entre outros) que assegurem um aprendizado inclusivo para cada educando. Nesse contexto, compreendemos a importância do Desenho Universal (DU), que traz a ideia de construir ambientes e produtos acessíveis a qualquer pessoa, independentemente de suas habilidades físicas, mentais ou intelectuais, permitindo que todos usufruam dos espaços com segurança e autonomia.

Diante disso, sugerimos que uma prática docente alinhada aos princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) pode ser um planejamento de estratégias eficiente para minimizar as barreiras de acesso ao currículo, à comunicação e à participação, especialmente durante as aulas de Matemática. Para desenvolver um currículo acessível e redesenhado que atenda às necessidades de cada estudante, é importante incluir no planejamento diversos meios de representação dos conteúdos, execução e engajamento nas tarefas, promovendo um ambiente de aprendizagem inclusivo.

O DUA enfatiza a criação de práticas pedagógicas acessíveis desde o início, promovendo a inclusão e otimizando as oportunidades de aprendizagem, ação e expressão. Em vez de forçar os estudantes a se ajustar aos métodos tradicionais, a abordagem busca desenvolver um ambiente educacional que reconheça e valorize as diversas formas de aprender e se

¹ Mestra em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. paularaksa@gmail.com

² Doutora em Educação - UFPR. heliza.goes@ifpr.edu.br

³ Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. artgoes@ufpr.br

expressar. A disposição dos professores para redesenhar suas práticas pedagógicas, em resposta às necessidades da turma, está ligada à flexibilidade de ajustar suas estratégias de ensino conforme necessário para beneficiar a coletividade da sala de aula.

É evidente que, para implementar uma educação que realmente abrace todos os elementos da inclusão, é necessário adotar um princípio que reconheça e valorize a diversidade presente na sociedade e nas escolas, assegurando que cada estudante tenha acesso e possa permanecer no processo educativo de maneira contínua e efetiva. A essência da educação inclusiva reside na valorização da individualidade de cada aprendiz, promovendo oportunidades de aprendizado conjunto, sem qualquer forma de discriminação.

A prática docente constitui um processo dinâmico e complexo⁴, caracterizado por nuances e imprevisibilidades, sendo profundamente influenciado pelas experiências e percepções dos professores. Essa complexidade se manifesta nas interações, *feedbacks* e ações que ocorrem entre os diversos componentes do ensino, refletindo um ambiente repleto de conexões e ideias, que prepara os estudantes para enfrentar os desafios e incertezas futuras.

Ao adotar esse modo de pensar, os professores se tornam mais receptivos às necessidades de cada estudante, criando um ambiente colaborativo que favorece a troca de saberes. Assim, a educação matemática inclusiva não se limita a adaptar conteúdos, mas se transforma em um espaço de construção coletiva, em que cada estudante pode contribuir e se desenvolver plenamente, preparando-se para os desafios do futuro.

Este capítulo aborda a construção de um material didático conforme os princípios do DU e a aplicação de uma sequência didática na disciplina Matemática planejada por meio do DUA. A discussão propõe importantes reflexões sobre o DUA, destacando-o como facilitador de práticas

⁴ O termo “complexo”, conforme abordado por Edgar Morin em sua obra *A cabeça bem-feita* (2003), não deve ser entendido como sinônimo de “difícil”. Ao contrário, refere-se ao pensamento complexo, uma perspectiva que busca reconhecer e integrar as diversas dimensões e inter-relações dos fenômenos. Ao adotar o pensamento complexo, somos incentivados a analisar situações de maneira integrada, considerando a multiplicidade de fatores que influenciam os contextos em que estamos inseridos.

pedagógicas inclusivas para estudantes com deficiência em salas de aula regulares. Tais práticas foram alinhadas aos objetivos curriculares, favorecendo a interação por meio de atividades em grupo com a participação de todos.

A análise ressalta a interseção entre o DUA e o pensamento complexo, exemplificada pela criação de um recurso didático: a tabuada de Pitágoras. Esse recurso tem como objetivo abordar as operações de adição, subtração e multiplicação no contexto dos números naturais, utilizando situações-problema que estimulam o cálculo e o raciocínio lógico. Destinado a estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, o material foi concebido de maneira acessível e inclusiva.

Transformando paradigmas: a integração do pensamento complexo na educação inclusiva

De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), realizar a inclusão em sala de aula é entender a aprendizagem como um processo individual e singular, possibilitando o trabalho pedagógico a partir de diretrizes metodológicas, viabilizando métodos acessíveis e diferentes de aprender, que atendam às especificidades de cada estudante, sendo as diferenças evidenciadas e respeitadas.

Para uma transformação que envolva uma mudança de paradigmas, como o reducionismo, a fragmentação do conhecimento e o determinismo baseado em leis fixas e universais, Morin (2005) defende a reforma do pensamento, que deve estar alinhada a uma reforma do ensino e da educação, avançando juntas. O ensino deve abordar a condição humana, a vida em sociedade, a identidade terrena e a diversidade, superando os fragmentos do saber para compreender a complexidade da realidade.

Para o autor, as teorias não são o próprio conhecimento, mas a permissão e a possibilidade de alcançá-lo (Morin, 2005). Desse modo, esse pensamento muito se assemelha ao modo de pensar um planejamento pautado no DUA, ao afirmar que, para que o conhecimento seja pertinente, é preciso torná-lo apropriado ao contexto, pois “compreender significa intelectualmente apreender em conjunto *compreender e*, abraçar junto (o texto e seu contexto, as partes e o todo, o múltiplo e o uno)” (Morin, 2000, p. 94).

Conforme discutido por Góes e Costa (2022), a acessibilidade em diversos contextos sociais, incluindo a educação, é fundamental para atender a cada estudante de maneira equitativa. Com base nos princípios do DU, busca-se eliminar ou reduzir as barreiras metodológicas que dificultam a aprendizagem. No ambiente escolar, a aplicação do planejamento por meio do DUA incentiva práticas pedagógicas inclusivas, que considera cada participante do processo educativo. Isso pode levar à remoção de obstáculos pedagógicos, assegurando que cada estudante, com ou sem deficiência, possa acessar recursos comuns, como metodologias, estratégias e materiais didáticos. Segundo Zerbato (2018, p. 26),

o processo educativo envolve outros elementos fundamentais que vão além da inserção do estudante no ambiente escolar, dentre eles, o processo de ensino e aprendizagem, estratégias de acesso ao currículo, participação nas atividades escolares, a interação com seus pares, entre outros.

Ainda, para Morin (2005), os saberes estão cada vez mais divididos e não existem métodos fáceis para resolver problemas difíceis, pois não basta ter acesso à informação, é preciso contextualizá-la, articulá-la e organizá-la. Nada pode ser exclusivamente uma única coisa, tudo é multidimensional⁵. As mudanças trazem desafios que podem ser obstáculos difíceis de ultrapassar, porém tratar desses múltiplos aspectos pode implicar novas oportunidades.

Para melhor compreensão da complexidade e do entrelaçamento que vislumbramos com o DUA, compartilhamos a *História dos sete homens sábios e o elefante*, parábola atribuída ao poeta sufi Jalaluddin Rumi⁶, a fim de refletir sobre o quanto o ser humano apresenta a aptidão de assegurar a verdade

⁵ Refere-se à complexidade das realidades e fenômenos, que não podem ser compreendidos de forma unidimensional ou isolada (Morin, 2000).

⁶ “Jalaluddin Rumi, mais conhecido simplesmente como Rumi, foi um poeta, jurista, teólogo islâmico e místico sufi persa. Ele nasceu em 30 de setembro de 1207, na cidade de Balkh (atualmente localizada no Afeganistão) ou em Wakhsh (atualmente no Tajiquistão), mas passou a maior parte de sua vida em Konya, que na época fazia parte do Império Seljúcida e hoje fica na Turquia moderna. Portanto, embora sua nacionalidade possa ser complexa devido às mudanças de fronteiras e à natureza cosmopolita do mundo islâmico medieval, ele é frequentemente identificado como persa devido à língua e à cultura predominantes em suas obras” (Mark, J. J. Rumi. Traduzido por Criss Freitas, 2020, disponível em <https://www.worldhistory.org/trans/pt/1-18951/rumi/> Acesso em 20 de jun. de 2024).

sobre algo baseado em suas experiências, quase sempre limitadas e subjetivas, enquanto ignoram as experiências de outras pessoas, ficando preso a experiências do passado, deixando de mudar as possibilidades reais do presente.

A história dos sete homens sábios e um elefante conta que seis homens de Indostão com muita inclinação ao saber foram ver o elefante, embora todos fossem cegos, para que cada um, por observação, pudesse satisfazer sua mente.

O primeiro se aproximou do Elefante e, ao tropeçar contra seu lado largo e robusto, logo começou a berrar: ‘Deus me abençoe! Mas o Elefante é muito parecido com uma parede!’

O segundo, sentindo a presa, gritou: ‘Oh! O que temos aqui, tão redondo, liso e afiado? Para mim está muito claro que esta maravilha de Elefante é muito parecida com uma lança!’

O terceiro se aproximou do animal e, ao pegar a tromba contorcida com as mãos, assim, ousadamente falou: ‘Eu vejo’, disse ele, ‘o Elefante é muito parecido com uma cobra!’

O quarto estendeu a mão ansiosa e sentiu o joelho. ‘O que mais se parece com esta besta maravilhosa está muito claro’, disse ele. ‘É claro que o Elefante é muito parecido com uma árvore!’

O quinto, que teve a sorte de tocar a orelha, disse: ‘Até o mais cego dos homens pode dizer com o que isso mais se parece. Negue o fato quem puder, esta maravilha de Elefante é muito parecida com um leque!’

O sexto mal havia começado a apalpar a besta quando, ao agarrar o rabo balançante que caiu ao seu alcance, disse: ‘Eu vejo, o Elefante é muito parecido com uma corda!’

E assim esses homens de Indostão disputaram alto e longamente, cada um com sua própria opinião excessivamente firme e forte, embora cada um estivesse parcialmente certo e todos estivessem errados! (Saxe, 1872, tradução nossa).

Analisando a parábola sob a perspectiva do pensamento complexo, podemos refletir que ela revela nossa tendência a buscar verdades absolutas baseadas em experiências limitadas e subjetivas. Essa busca é parte da condição humana, que frequentemente ignora as percepções de outras pessoas, que também podem ser válidas. Na educação, muitas vezes adotamos uma visão unilateral e parcial, focando em certas características, enquanto negligenciamos outras igualmente importantes, o que pode polarizar nossa atenção.

A compreensão humana vai além da explicação. Pensando na diversidade que encontramos nas salas de aula no ensino regular,

encontramos a necessidade de nos remeter ao propósito de ampliar uma perspectiva e alargar as possibilidades de modo a respeitar as diferenças. Em um ambiente de aprendizagem bem estruturado, a variabilidade é incorporada desde o início e a diversidade é valorizada e incentivada. Estudantes com diferentes habilidades e origens enfrentam desafios e recebem suporte ajustado às suas necessidades, o que facilita o desenvolvimento de suas experiências de aprendizagem. Esse processo promove o entusiasmo pelo aprendizado, assegurando que o conhecimento e as habilidades necessários sejam devidamente fornecidos (Meyer; Rose; Gordon, 2014).

Ao planejar o ensino, é importante reconhecer que oferecer apenas um nível de escolha pode não ser suficiente para engajar cada estudante, conforme apontado por Meyer, Rose e Gordon (2014). É necessário proporcionar uma ampla gama de possibilidades para atender às diferentes necessidades e preferências dos estudantes para que cada um tenha a oportunidade de se envolver e ter sucesso na aprendizagem.

Góes (2021) afirma que a flexibilidade, criatividade, acolhimento e abertura ao imprevisível por parte dos docentes, assim como a capacidade de introspecção e de reconhecer a complexidade, vão além da mera racionalidade. Para isso, é fundamental que a emoção, o carinho e a sensibilidade se integrem nas ações e práticas pedagógicas. A integração de diferentes métodos e recursos pode enriquecer a experiência de aprendizagem, favorecendo a construção de um conhecimento mais profundo e contextualizado, essencial para o desenvolvimento das habilidades necessárias no século XXI.

Atualmente, “é impossível democratizar um saber fechado e esotérico por natureza” (Morin, 2003, p. 20). A partir disso, é evidente a necessidade de uma reforma do pensamento em uma perspectiva da educação inclusiva, oportunizando a busca por religar os conhecimentos separados e integrá-los a uma cultura científica e humanística. Isso colabora para o processo de ligação e religação dos diferentes saberes por meio do planejamento baseado no DUA, procurando minimizar barreiras metodológicas ao desenvolver estratégias, metodologias, recursos didáticos e adequações que contribuam para o planejamento docente, considerando cada estudante de forma justa e humanizada.

Apesar dos progressos na área da educação, Morin (2000) afirma que, ao separar as disciplinas, reduzimos as possibilidades de aprofundar a compreensão da complexidade. Ele ressalta a importância de desenvolver as autonomias individuais, mas alerta sobre a necessidade de reconhecer que as ações individuais impactam o coletivo, influenciando determinados saberes e, assim, negligenciando a visão do todo.

Diante disso, é essencial ampliar as estratégias e diversificar os materiais de ensino, criando organizações didáticas que favoreçam um ambiente propício à produção e à reprodução do saber em sala de aula, fundamentando os conceitos matemáticos. Nesse contexto,

as práticas pedagógicas na perspectiva inclusiva são formas de ensinar que podem incluir desde as formas mais tradicionais até o uso de novas tecnologias. Todavia, elas não se reduzem somente às atividades escolares, envolvem desde o arranjo da sala, a organização do tempo e do espaço, a elaboração de recursos materiais e a existência de recursos humanos; podendo ir do todo ao menos individualizado e visa a facilitação do processo ensino-aprendizagem e a participação ativa de todos os envolvidos neste processo (Zerbato, 2018, p. 149).

Diversificação de materiais pedagógicos, atividades realizadas em grupos e outras estratégias de ensino, assim como informações sobre o estudante e suas necessidades, tornam a prática pedagógica um desafio diário, exigindo dos professores conhecimentos diversificados sobre quais estratégias devem ser utilizadas (Gonçalves, 2006). Práticas e recursos pedagógicos redesenhados podem contribuir para que o estudante consiga demonstrar os conhecimentos aprendidos.

É importante que o professor seja reflexivo, permitindo ao educando com deficiência usufruir das mesmas condições de ensino que seus pares, favorecendo o repertório social de cada um dentro da sala de aula. “Não é preciso procurar somente a ordem, mas também a desordem, e elaborar estratégias para conhecer as diversas formas do jogo ordem/desordem/organização” (Morin, 2000, p. 106). Ressalta ainda que

a complexidade coincide com uma parte de incerteza, seja proveniente dos limites de nosso entendimento, seja inscrita nos fenômenos. Mas a complexidade não se reduz à incerteza, é a incerteza no seio de sistemas ricamente organizados. Ela diz respeito a sistemas semi-aleatórios cuja ordem é inseparável dos acasos que os concernem (Morin, 2005, p. 35).

Entendemos que a evolução humana ocorre de maneira radial, não linear, com início e fim se entrelaçando e tudo estando interconectado. Para que nós, professores, possamos transformar a educação, é fundamental reconhecer que tudo é cíclico e nada segue uma trajetória única; estamos todos interligados, conectados uns aos outros, e existem múltiplos caminhos a ser trilhados. Essa visão nos permite abraçar a diversidade de experiências e saberes, enriquecendo o processo educacional e promovendo um aprendizado mais amplo e inclusivo.

A adequação de materiais e a utilização de recursos didáticos como jogos, materiais concretos e manipuláveis, estímulos visuais e atividades direcionadas são de fundamental importância para o processo educacional, principalmente nas aulas de Matemática, pois possibilitam mudanças significativas na prática docente, que podem resultar na ampliação das potencialidades e do aproveitamento escolar do estudante, com ou sem deficiência.

A interação entre os alunos, a socialização de procedimentos encontrados para solucionar uma questão e a troca de informações são elementos indispensáveis em uma proposta que visa a uma melhor aprendizagem significativa da matemática. Em nossa opinião, o jogo é uma das formas mais adequadas para que a socialização ocorra e permita aprendizagens (Smole; Diniz; Milani, 2007a, p. 11).

Nessa perspectiva, reconhecemos que o pensamento complexo pode ser integrado à prática pedagógica dos docentes contemporâneos, especialmente por meio da abordagem do DUA. O objetivo é desenvolver um currículo único que promova uma política efetiva de inclusão, capacitando o sistema educacional a atender à diversidade dos estudantes. No entanto, essa transformação não ocorrerá sem uma mudança nas práticas dentro da sala de aula.

Para demonstrar a viabilidade de transformar as práticas pedagógicas, apresentamos recursos didáticos elaborados com base nos princípios do DU, bem como o planejamento de uma sequência pedagógica desenvolvida de acordo com os princípios e diretrizes do DUA. Esses instrumentos visam a facilitar o redesenho do ensino às necessidades de cada estudante, promovendo um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e eficiente.

Tabuada de Pitágoras como recurso para uma educação matemática inclusiva

A proposta apresentada fundamenta-se no planejamento do ensino da multiplicação, adição e subtração, para o público-alvo do 5º ano do Ensino Fundamental. O enfoque é a manipulação da tabuada de Pitágoras, alinhando-se aos princípios e diretrizes do DUA, que objetiva assegurar oportunidades equitativas para cada estudante, independentemente de terem ou não deficiência. A tabuada de Pitágoras, utilizada em sala de aula no ensino regular como recurso didático, foi construída pela primeira autora deste artigo na perspectiva do DU, para contemplar cada estudante.

Segundo historiadores antigos, Pitágoras, nascido por volta de 570 a.C. na ilha de Samos e falecido em 496 a.C., foi um filósofo, matemático, astrônomo e músico. Ele é conhecido por combinar seus conhecimentos de Filosofia, Astronomia, Geometria e Música em uma seita, conhecida como pitagorismo, que atraiu seguidores fiéis. A título de curiosidade,

Pitágoras foi um exímio geômetra, deixando como principal contribuição para a Matemática a descoberta da relação de igualdade entre o quadrado da hipotenusa e a soma dos quadrados dos catetos no interior de um triângulo retângulo, o que ficou conhecido como teorema de Pitágoras (Brasil Escola, s.p.).

Nesse contexto, podemos dizer que a tabuada surgiu na Antiguidade, sendo representada em forma de tábua utilizada para registrar cálculos das quatro operações matemáticas: adição, subtração, multiplicação e divisão, porém o maior intuito era facilitar operações de multiplicação.

Os objetivos desse recurso são: (i) facilitar o processo de organização dos fundamentos da multiplicação, percebendo nela as regularidades da tabuada; (ii) visualizar as multiplicações de forma muito simples, refletindo algumas propriedades de trocar a ordem dos fatores sem alterar o produto, além das propriedades distributiva e associativa; (iii) compreender que a soma sucessiva de um número por ele mesmo implica a multiplicação.

A construção da tabuada foi realizada com uma placa de MDF de 3 mm, com 60 cm de comprimento por 50 cm de largura, cor de fundo azul. Os números de 1 a 10 foram confeccionados em fonte Arial com MDF de 3 mm de espessura e tamanho de 3 cm, na cor preta.

A parte superior possui 12 cm de altura, onde se escreveu o nome “Tabuada de Pitágoras” com letras em MDF de 3 mm de espessura e 3 cm de altura. No canto superior esquerdo, encontra-se a letra “X”, com 3 mm de espessura e 5 cm de altura, representando o sinal da multiplicação. Para preencher os espaços entre linhas e colunas, foram utilizadas tampinhas de polipropileno recicladas de caixas de leite, na cor branca, com aproximadamente 1,5 cm de raio e 8 mm de altura.

Para facilitar a manipulação da tabuada, o quadro dispõe de um elástico para que o estudante o entrelace na linha e coluna referentes à multiplicação desejada; o resultado estará nesse encontro. Na parte superior da tampa, há um círculo com os números de 1 a 100, também representados em braile. Atrás de cada número, foram colados ímãs que, ao se aproximarem da tampa correspondente – que possui um ímã na região interna –, se atraem, fixando o resultado. Atendendo às diferenças e respeitando a diversidade dos estudantes, os números nas colunas e linhas foram escritos em braile, utilizando meia pérola preta. Consideramos não haver necessidade de incluir a escrita em Língua Brasileira de Sinais (Libras) na tábua, pois os estudantes surdos conseguem visualizar e reconhecer os números de 1 a 10 em algarismos indo-arábicos, como mostra a Figura 1.



Figura 1 – Material em MDF com fundo azul, escrita em MDF na cor preta, tampas de polipropileno branca e braile
Fonte: Os autores (2022).

#ParaTodosVerem: Imagem de uma tabuada de Pitágoras em formato tátil, utilizada para auxiliar no aprendizado da multiplicação. A tabuada é composta por uma matriz de 10x10, sendo as linhas e colunas numeradas de 1 a 10 em números convencionais e em braile. Cada célula da matriz contém uma tampa branca que, ao ser levantada, revela o resultado da multiplicação correspondente, com números de 1 a 100 impressos tanto em algarismos convencionais quanto em braile. Na parte superior da tabuada, está escrito “Tabuada de Pitágoras”. [Fim da descrição]

Para apoiar esses estudantes durante a explicação sobre como manusear a tabuada, utilizamos placas com imagens dos algarismos também em Libras. Para as placas com os resultados, foram confeccionados círculos com 1,5 cm de raio e 3 cm de diâmetro, contendo os respectivos resultados escritos em números indo-arábicos, braile e Libras (Figura 2).



Figura 2 – Material com escrita indo-arábica e Libras
Fonte: Os autores (2022).

#ParaTodosVerem: A imagem apresenta quatro palitos de madeira, cada um com uma placa na parte superior. A primeira placa exibe o desenho de uma mulher fazendo o sinal de multiplicação, a segunda mostra o número 6, a terceira apresenta um símbolo em Libras representando o número 9 e a quarta, representando o número 7. [Fim da descrição]

A elaboração desse material foi guiada por um compromisso com os princípios do DU, refletindo uma preocupação em atender às necessidades de cada estudante. Cada detalhe foi estrategicamente concebido para respeitar as diversas habilidades dos discentes, promovendo uma experiência de aprendizado inclusiva e equitativa. A equidade, como um dos pilares do DU, foi assegurada ao projetar a tabuada de modo a ser útil e acessível a

todos, independentemente de suas capacidades individuais, garantindo que cada estudante se sinta valorizado e incluído.

A flexibilidade de uso, característica central desse material, é exemplificada pela implementação de recursos adaptáveis, como o elástico, que permite aos estudantes manipular a tabuada de acordo com suas preferências e estilos de aprendizagem. O *design* é simplificado e intuitivo, com números em fonte Arial e cores contrastantes que facilitam a leitura e a compreensão das informações. Essa clareza visual é importante para que os estudantes acessem rapidamente as informações apresentadas, reduzindo a frustração e aumentando a confiança na utilização do material.

A informação perceptível é garantida por meio da apresentação dos números e resultados em diferentes formatos, incluindo braile e Libras, ampliando o acesso e a compreensão para estudantes com diferentes necessidades sensoriais. Além disso, a tabuada foi projetada com uma tolerância ao erro, minimizando riscos e permitindo que os educandos explorem e aprendam sem medo de cometer erros. O esforço físico necessário para a manipulação foi cuidadosamente reduzido, com o uso de tampinhas recicladas e a disposição dos elementos, assegurando que a interação com o material seja confortável e eficiente.

Por fim, o *design* considera o tamanho e o espaço adequados para acesso e uso, garantindo que estudantes de diferentes alturas e posturas possam utilizar a tabuada com facilidade. Essa atenção aos detalhes assegura que o material seja plenamente acessível, promovendo um ambiente de aprendizado onde cada estudante se sinta à vontade para participar e engajar-se ativamente.

Implementação do Desenho Universal para Aprendizagem nas atividades de Matemática: uma abordagem inclusiva e colaborativa

Para que o DUA seja efetivamente aplicado nas práticas educacionais, é essencial que o planejamento e a implementação das atividades considerem tanto a diversidade entre os estudantes (variabilidade interpessoal) quanto as particularidades de cada um (variabilidade intrapessoal). No contexto do currículo, o DUA enfatiza a importância de criar objetivos educacionais, métodos, materiais e avaliações acessíveis e funcionais para cada estudante

(CAST, 2018). Isso não significa adotar uma abordagem única que se aplica a todos, mas, sim, desenvolver uma metodologia flexível, que possa ser personalizada e ajustada às necessidades individuais.

Para o ensino da multiplicação, adição e subtração, a proposta de atividade foi realizada com estudantes do 5º ano. Iniciamos apresentando vídeos, imagens e pesquisas sobre quem foi Pitágoras, contextualizando sua importância histórica e suas contribuições para a Matemática. Essa abordagem inicial teve por objetivo despertar a curiosidade dos estudantes e fornecer um pano de fundo que tornasse os conceitos matemáticos significativos.

Continuando a explicação do objetivo e o uso da tabuada de Pitágoras, introduzimos os conceitos de quadrados perfeitos e as simetrias dos triângulos superiores e inferiores na tabuada. Utilizamos recursos visuais e manipulativos para tornar o aprendizado mais dinâmico. A Figura 3a ilustra a tabuada de Pitágoras com os quadrados perfeitos destacados e as simetrias identificadas, facilitando a compreensão dos estudantes. Ao lado, a Figura 3b oferece uma visualização mais detalhada das simetrias. Esse momento foi importante para que eles pudessem visualizar as relações matemáticas e entender como a tabuada pode ser utilizada para facilitar cálculos de multiplicação.

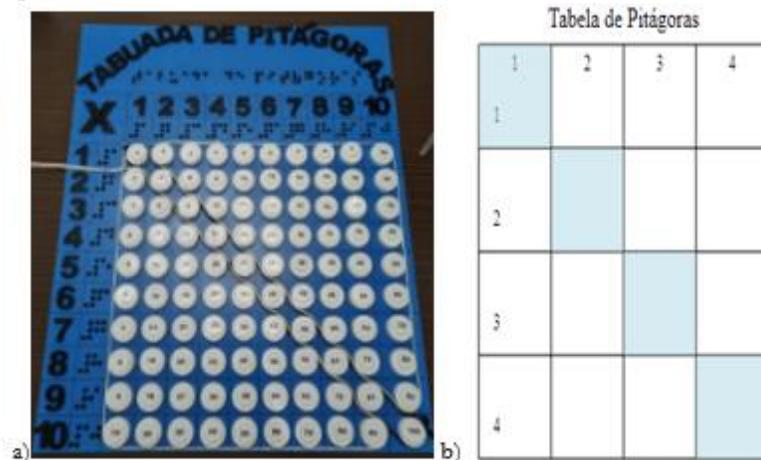


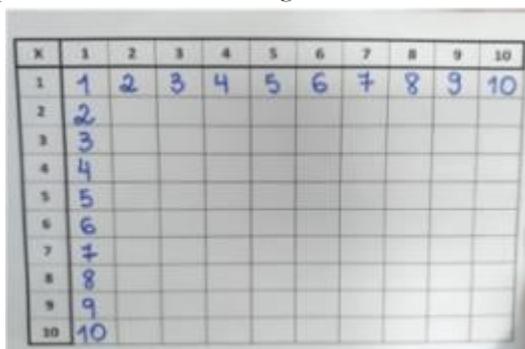
Figura 3 – Quadrados perfeitos e simetrias dos triângulos superiores e inferiores
Fonte: Os autores (2022).

ParaTodosVerem: A figura à esquerda mostra uma tabuada com fundo azul; no topo, em letras grandes e em destaque, está escrito “Tabuada de Pitágoras”. O eixo vertical

(à esquerda) é rotulado com os números de 1 a 10, representando os fatores multiplicados. O eixo horizontal (na parte superior) também é numerado de 1 a 10, representando os multiplicadores em números indo-arábicos. A tabuada é composta por círculos brancos com números de 1 a 100 em preto e em braile, facilitando a leitura para pessoas com deficiência visual. A figura à direita apresenta uma tabuada de Pitágoras, que é uma ferramenta utilizada para visualizar a multiplicação de números. Na parte superior e à esquerda, estão os números de 1 a 4, que representam os fatores a ser multiplicados. A tabuada contém células em branco, onde os resultados das multiplicações devem ser inseridos. [Fim da descrição]

Os estudantes, organizados em equipes, manusearam a tabuada de Pitágoras, compartilhando ideias e estratégias, o que favoreceu uma aprendizagem colaborativa. Essa abordagem alinhou-se ao princípio de Ação e Expressão, ao oferecer diversas formas para que demonstrassem seu conhecimento. A introdução da escrita em braile também destacou a importância da acessibilidade e da inclusão no ambiente escolar. Essa etapa permitiu que os conceitos fossem internalizados, respeitando a diversidade de estilos de aprendizagem e habilidades de cada estudante, permitindo que se sentissem confiantes e aptos a aplicar os conceitos de multiplicação, adição e subtração de maneira eficiente e independente.

Após a familiarização com a tabuada e o reconhecimento das regras da multiplicação, eles foram incentivados a construir sua própria tabuada, registrando os números nas linhas e colunas, criando uma matriz similar à apresentada, com cada célula correspondendo ao produto de dois números. Um exemplo pode ser observado na Figura 4.



X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Figura 4 – Construção da tabuada de Pitágoras
Fonte: Os autores (2022).

ParaTodosVerem: A figura mostra uma tabuada de multiplicação, com linhas e colunas numeradas de 1 a 10. As células estão em branco, prontas para receber os

resultados das multiplicações. A primeira coluna e a primeira linha contêm os números de 1 a 10, que serão multiplicados entre si. [Fim da descrição]

Para incentivar a prática de forma lúdica e colaborativa, além de consolidar o aprendizado, introduzimos o Jogo da Multiplicação, desenvolvido com base nos conceitos do DU. As fichas foram confeccionadas com números indo-arábicos e em braile na frente e com o sinal de Libras no verso. O objetivo do jogo era praticar as operações de multiplicação, adição e subtração. A turma foi dividida em grupos com quatro estudantes. Para determinar o número total de grupos, eles realizaram a operação de divisão do total de estudantes da sala por quatro. Cada grupo recebeu uma tabuada de Pitágoras, dois saquinhos (um vermelho e um azul) contendo dois conjuntos de números de 1 a 10 em EVA e cartelas para anotação dos resultados.

Para determinar quem iniciaria o jogo, os participantes retiraram, sem olhar, uma placa com um número do saquinho vermelho e outra do saquinho azul. O jogador com o maior produto começou e os demais jogaram em sentido horário. A cada rodada, os estudantes multiplicaram os números retirados utilizando a tabuada de Pitágoras como referência, anotando o resultado em suas cartelas individuais, enquanto os números ficaram ao lado do participante que os retirou. Esse processo se repetiu cinco vezes até que a cartela estivesse completa. Ao final, os participantes somaram os resultados registrados e aquele que teve a maior soma foi declarado o vencedor.

Os estudantes tiveram a opção de usar uma reglete para anotar as operações. A Figura 5 os mostra interagindo com o jogo.



Figura 5 – Estudantes manuseando o jogo
Fonte: Os autores (2022).

ParaTodosVerem: A imagem mostra um grupo de estudantes em torno de uma mesa, participando de um jogo educativo. No centro, há um tabuleiro com uma grade para registro de resultados e várias fichas em formato hexagonal dispostas ao redor. Também estão presentes saquinhos de cor vermelha e azul, utilizados para o sorteio dos números. Os estudantes estão concentrados, utilizando canetas e papéis para anotar suas operações. [Fim da descrição]

A Figura 6a apresenta os números confeccionados para o jogo, considerando os conceitos do DU, enquanto a Figura 6b exibe a cartela utilizada para anotar os resultados, com a reglete, promovendo aos estudantes uma experiência inclusiva.

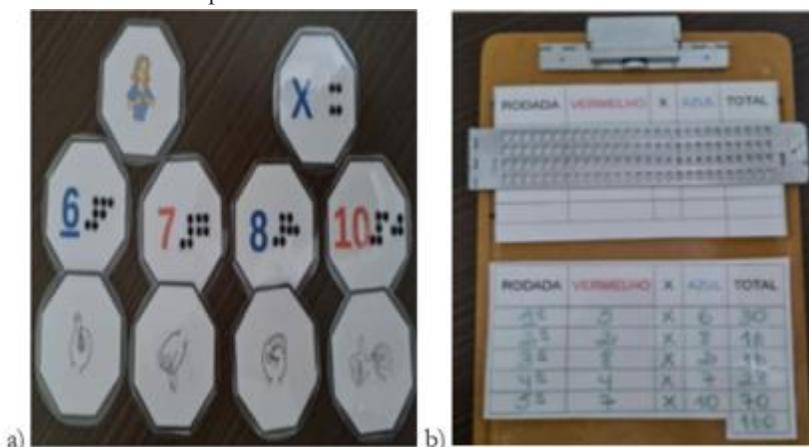


Figura 6 – Conjunto de números para o jogo confeccionados na perspectiva do DUA e cartela para preenchimento dos resultados e reglete

Fonte: Os autores (2022).

ParaTodosVerem: A figura 6 à esquerda mostra peças hexagonais contendo os números 6, 7, 8 e 10 e símbolos matemáticos (como o símbolo de multiplicação), acompanhados por representações em braile. Abaixo, as peças apresentam imagens de mãos mostrando sinais de Libras correspondentes aos números. A figura à direita mostra uma reglete que está sendo usada como prancheta, com duas tabuadas. A primeira tabuada, no topo, tem colunas intituladas “Rodada”, “Vermelho”, “Azul”, “X” e “Total”, mas está em branco. Abaixo dela, uma segunda tabuada está preenchida. Nela, as colunas indicam os números retirados dos saquinhos “Vermelho” e “Azul”, que foram multiplicados entre si. A primeira linha mostra 5 em vermelho e 6 em azul, com um produto de 30. O processo se repete com outros números e os produtos são somados, resultando em 160. [Fim da descrição]

Para finalizar a atividade, os estudantes foram convidados a construir situações-problema envolvendo as quatro operações matemáticas. Após elaborar suas próprias situações, eles trocaram as questões com seus pares

para resolução. Esse processo proporcionou uma oportunidade para que aplicassem os conceitos aprendidos de maneira prática e colaborativa, consolidando o conhecimento adquirido e promovendo uma compreensão mais profunda dos tópicos abordados.

A partir do exposto, destacamos considerações⁷ do princípio de Engajamento do DUA contemplados no planejamento:

- a) Consideração 1.2 – otimizar relevância, valor e utilidade das atividades: ao propor atividades conectadas à realidade e aos interesses dos estudantes, valorizando contextos próximos e significativos, incluindo exemplos que se relacionam com seu cotidiano e experiências, o que reforça o engajamento ao mostrar que o aprendizado é útil e aplicável.
- b) Consideração 2.3 – fomentar a colaboração e a cooperação: ao realizar atividades colaborativas, promovendo o trabalho em grupo e a interação entre os estudantes, favorecendo o desenvolvimento de habilidades de cooperação, incentivando a participação ativa e o apoio mútuo, que são aspectos essenciais para a sustentação do esforço e engajamento.
- c) Consideração 2.4 – utilizar o retorno (*feedback*) orientado para o domínio em uma tarefa: é enfatizada a prática de fornecer orientações detalhadas que ajudam os estudantes a entender seu progresso e áreas de melhoria, incentivando uma abordagem de aperfeiçoamento constante.
- d) Consideração 3.3 – desenvolver autoavaliação e reflexão: ao oportunizar momentos de autoavaliação, permitindo que os estudantes reflitam sobre seu próprio progresso, ajudando-os a reconhecer seus avanços e a se manter motivados.

Já as considerações do princípio de Representação do DUA presentes na proposta são:

- a) Consideração 4.1 – oferecer opções que permitam personalização na apresentação de informações: ao indicar a utilização de recursos variados para facilitar a leitura e a

⁷ As considerações (atual nomenclatura para pontos de verificação) seguem a numeração indicada no capítulo *Design Universal para Aprendizagem – versão 3.0*, desta obra.

compreensão dos estudantes, como fontes e contrastes de cor, e o ajuste de materiais audiovisuais, melhorando a legibilidade e a acessibilidade visual e auditiva, como clareza e nitidez dos materiais.

- b) Consideração 4.3 – oferecer alternativas para informações visuais: ao incentivar o uso de diferentes recursos e materiais para assegurar a acessibilidade dos conteúdos visuais. O texto inclui a incorporação de objetos tangíveis e pistas sonoras como parte do processo educativo, garantindo que a informação seja acessível por meio de vários formatos sensoriais, além dos visuais.
- c) Consideração 5.1 – esclarecer vocabulário e símbolos: ao propor a inclusão de estratégias como notas de rodapé e traduções simplificadas para apoiar a compreensão, assim como ao utilizar o vocabulário de forma acessível, o que permite aos estudantes compreender os conceitos abordados.
- d) Consideração 5.5 – complementar uma informação com outras formas de apresentação: ao demonstrar a importância de utilizar uma variedade de recursos, como tabelas, vídeos, materiais manipulativos e ilustrações, com o objetivo de enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, refletindo o compromisso com a multimodalidade para tornar o aprendizado mais acessível e envolvente para cada estudante.
- e) Consideração 6.1 – ativar ou substituir os conhecimentos anteriores: ao mobilizar o conhecimento prévio dos estudantes, facilitando a construção de novos conceitos a partir de associações com conteúdos já conhecidos, incentivando a redução de barreiras e promovendo uma assimilação mais eficaz dos conceitos.
- f) Consideração 6.2 – destacar modelos, características fundamentais, principais ideias e relacionamentos: ao utilizar exemplos, simplificar conceitos e ilustrar ideias principais, sugerindo que pontos-chave e conexões essenciais entre os conceitos sejam destacados e trabalhados com modelos práticos e visuais, o que apoia a construção de uma compreensão mais robusta e conectada.

- g) Consideração 6.4 – maximizar a transferência e a generalização: ao indicar ações para transferências de conhecimentos para outros contextos, utilizando suportes personalizados e materiais variados, como analogias e associações visuais, que auxiliam os estudantes a aplicar o aprendizado em novas situações.

Por fim, em relação às considerações do princípio de Ação e Expressão do DUA, podemos citar:

- a) Consideração 8.1 – usar múltiplos meios de comunicação: ao utilizar diferentes formas de expressão e materiais variados para que os estudantes possam se comunicar e expressar suas ideias, demonstrando a inclusão de diversas modalidades de comunicação (como texto, voz, ilustrações e outras).
- b) Consideração 9.2 – apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia: ao auxiliar os estudantes a organizar suas tarefas, incluindo etapas de planejamento e orientação no desenvolvimento de estratégias, o que corresponde ao apoio em estabelecer metas e planejar as ações necessárias para alcançá-las.

Ao planejar com base nas considerações do DUA, temos uma proposta inclusiva, atendendo à diversidade de estudantes presente na sala de aula.

Considerações

A inclusão de estudantes com deficiência nas salas de aula do ensino regular exige uma abordagem pedagógica que considere a diversidade de habilidades e estilos de aprendizagem. O DU e o DUA emergem como um planejamento de estratégias essenciais, permitindo a criação de ambientes educacionais acessíveis e inclusivos.

Propor uma atividade que contemple o DUA em sala de aula é um desafio. O desenvolvimento de uma escola inclusiva será efetivo na medida em que os professores contextualizem suas práticas de ensino, planejadas de acordo com a realidade e a necessidade de cada estudante. É fundamental compreender como eles aprendem, eliminar as barreiras de acesso ao currículo e respeitar a diversidade social e cultural, o que nos leva a refletir

sobre o que ensinamos. O DUA se baseia em proporcionar aos educandos múltiplos meios de representação, ação, expressão e envolvimento, minimizando barreiras e maximizando a aprendizagem (Sebastián-Heredero, 2020).

A construção da tabuada de Pitágoras e a utilização de jogos ilustram como é possível produzir recursos didáticos por meio do DU e planejar atividades por meio do DUA, atendendo a diferentes necessidades e assegurando que cada estudante participe ativamente do processo de aprendizagem. A integração do pensamento complexo na prática pedagógica nos leva a reconhecer a dinâmica multifacetada das interações em sala de aula. A educação não deve ser vista como um processo linear, mas como um sistema interconectado, em que as experiências individuais e coletivas se entrelaçam. Essa perspectiva nos convida a repensar nossas abordagens, buscando soluções que considerem a complexidade da realidade educacional.

Ao adotar um modo de pensar inclusivo e flexível, os professores têm a oportunidade de transformar suas práticas por meio de um planejamento do DUA que seja humanizado e empático, permitindo praticar a empatia ao tentar entender as experiências, emoções e perspectivas dos discentes. Isso é fundamental para compreender as dificuldades que cada estudante enfrenta, redesenhar as práticas e promover um ambiente colaborativo. A educação matemática, fundamentada nos princípios do DUA e no pensamento complexo, vai além da simples transmissão de conteúdo, tornando-se um espaço rico para a construção coletiva. Nesse contexto, cada estudante tem a chance de desenvolver plenamente as competências necessárias para enfrentar os desafios do futuro.

Concluimos que a abordagem metodológica apresentada, baseada na proposta da tabuada de Pitágoras e no uso de jogos, abrangeu os princípios e diretrizes do DUA. O princípio de Engajamento, que responde ao “por quê” da aprendizagem, promoveu a participação ativa de cada estudante, estimulando o interesse, a concentração, a persistência e a autorregulação. O princípio de Representação, que aborda o “o quê” da aprendizagem, ofereceu múltiplas formas de representação, disponibilizando opções de percepção, idiomas e símbolos que facilitaram a compreensão. Por fim, o princípio de Ação e Expressão, que se refere ao “como” da aprendizagem, proporcionou flexibilidade e diversidade de informações, permitindo diferentes modos de ação física, expressão, comunicação e desenvolvimento de funções

executivas, como flexibilidade cognitiva, autocontrole e memória de trabalho.

As reflexões e discussões apresentadas neste capítulo apontam a necessidade de aprimoramento e estudos que integrem uma ação pedagógica mais inclusiva nas salas de aula. O uso de materiais manipuláveis e de jogos no ensino da Matemática se traduz em uma metodologia lúdica capaz de facilitar a compreensão de diversos conceitos, favorecendo o processo de aprendizagem.

Referências

BRASIL, Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Dispõe sobre a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 11 de jan. de 2023.

BRASIL ESCOLA. **Pitágoras**. Brasil Escola, 2022. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/filosofia/pitagoras-1.htm>. Acesso em: 21 nov. 2024.

CAST. **Design for learning Guidelines – Desenho Universal para a aprendizagem**. CAST, 2018. Universal version 2.0. - www.cast.org/ / www.udlcenter.org – tradução.

GÓES, A. R. T.; COSTA, P. K. A. Do Desenho Universal ao Desenho Universal para Aprendizagem. In: GÓES, A. R. T.; COSTA, P. K. A. (Org.). **Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, prática e propostas para Educação Inclusiva – vol. 1**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2022. p. 25-33.

GÓES, H, C. **Aproximações entre pensamento complexo e processos didáticos: tessitura pelas vozes de professores que ensinam matemática**. 2021. – 251 f. UFRP. 2023. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11101614. Acesso em: 10 de jan. de 2023.

GONÇALVES, A.K.S. 2006. **Estratégias pedagógicas inclusivas para crianças com paralisia cerebral na educação infantil**. São Carlos, SP. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, 136 p.

MEYER, A. *et al.* **Desenho Universal para a aprendizagem: Teoria e Prática.** Wake Field, MA: ELENCO Professional Publishing, 2014.

MORIN. Edgar. **A cabeça bem-feita.** 8.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. Tradução Eloá Jacobina

MORIN. Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** São Paulo: Cortez editora, 2000. Tradução Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya.

MORIN. Edgar. **Introdução ao pensamento complexo.** Porto Alegre: Sulina, 2005. Tradução Eliane Lisboa

SAXE, John Godfrey. **The Poems of John Godfrey Saxe/The Blind Men and the Elephant.** 1872 Disponível em:
<https://en.wikisource.org/wiki/The_Poems_of_John_Godfrey_Saxe/The_Blind_Men_and_the_Elephant>. Acesso em: 20 jun. 2024.

SEBASTIÁN-HEREDERO, E. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). **Revista Brasileira de Educação Especial**, [s.l.], v. 26, n. 4, 2020. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/347821251_Diretrizes_para_o_Desenho_Universal_para_a_Aprendizagem_DUA. Acesso em: 26 dez. 2023.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; MILANI, Estela. **Cadernos do Mathema – Jogos de Matemática de 6º a 9º ano.** Porto Alegre: Artmed, 2007.

ZERBATO, A. P. **Desenho universal para aprendizagem na perspectiva da inclusão escolar: potencialidades e limites de uma formação colaborativa.** 298 folhas. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Educação Especial. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2018.

JOGO DE PREENCHIMENTO PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

*Sandra Maria Ferreira Jeremias*¹
*Jessica Joelma Jeremias*²
*Anderson Roges Teixeira Góes*³
*Priscila Kabbaz Alves da Costa*⁴

Diante de classes cada vez mais heterogêneas, tendo em vista a diversidade humana, o desafio dos educadores é buscar novos caminhos que possibilitem novas aprendizagens, de modo a envolver cada um dos estudantes, reconhecendo suas diferentes necessidades e potencialidades. Desse modo, podem criar ambientes de aprendizagem mais justos e equitativos, promovendo o desenvolvimento integral de todos, a partir de práticas pedagógicas inclusivas.

Considerando essa realidade, o objetivo deste estudo consiste em apresentar uma proposta de jogo voltado ao ensino da Matemática com princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA). A proposta do jogo tem a intencionalidade de instigar as crianças a reconhecer e comparar as diferentes quantidades, incentivando-as a desenvolver o pensamento aditivo, com a finalidade de favorecer o uso social da contagem.

Destacamos que o jogo surgiu da percepção de inovar em práticas que corroboram para o ensino da Matemática. Segundo Muzzio (2022, p. 57), “os jogos matemáticos com suas regras desempenham um papel importante na aprendizagem dos estudantes”, pois “convidam as crianças à ludicidade e à imaginação” (Curitiba, 2020, p. 125). Tornando a aula mais atrativa, possibilitam a abordagem de diversos conceitos matemáticos, despertando o interesse dos estudantes diante de situações que envolvem “[...] cálculo mental, raciocínio lógico, respeito às regras, levantamento de hipóteses e autonomia” (Curitiba, 2006, p. 253), possibilitando que as crianças

¹ Doutoranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. sandra.jeremias@escola.pr.gov.br

² Doutoranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. jjeremias@jjeremias.curitiba.pr.gov.br

³ Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. artgoes@ufpr.br

⁴ Doutora em Ensino de Ciências e Matemática - Unicamp. priscilakabbaz@ufpr.br

compreendam e difundam a Matemática como uma ciência que pode “proporcionar a socialização, o brincar e a interação” (Muzzio, 2022, p. 53).

Nessa direção, pensamos numa proposta pedagógica exequível, experienciada pela segunda autora, professora na rede pública municipal de Curitiba, Paraná, atuando com crianças da Educação Infantil.

É importante destacar que, nessa etapa de ensino, as aprendizagens matemáticas partem da “curiosidade das crianças sobre si, sobre os outros e sobre o mundo, envolve também sua curiosidade referente aos números (idade, quantidade de pontos em um jogo” (Curitiba, 2020, p. 104). Ainda a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) orienta a necessidade de que educadores que atuam na Educação Infantil organizem e proponham atividades que permitam às crianças experiências com materiais variados. Isso exige planejamento da ação, refletindo sobre as possibilidades ao selecionar, organizar, mediar as práticas e interações, pois lançar mão de outras formas de ensinar, empregando recursos para a construção da aprendizagem, exige dedicação e esforço.

Vale lembrar que os professores que lecionam nessa etapa têm um papel proativo na garantia de pluralidade de situações de aprendizagem que corroboram para o desenvolvimento das crianças, daí a importância de “desenvolver práticas pedagógicas que se utilizam de recursos de ensino e equipamentos especializados que atendam às necessidades educacionais dos estudantes, com ou sem deficiências” (Mantoan, 2003, p. 24).

Organizamos este capítulo em três seções: na primeira, apresentamos a justificativa do trabalho com jogos; na segunda, trazemos a proposta do jogo de preenchimento, os recursos utilizados e as regras do jogo; na terceira, expomos as considerações finais.

Apresentação do jogo de preenchimento e recursos utilizados

O jogo de preenchimento foi construído a partir da confecção de um tabuleiro, conforme apresentado na Figura 1.



Figura 1 – Tabuleiro Arca de Noé
Fonte: Os autores (2023).

#ParaTodosVerem: A imagem mostra um tabuleiro de papel em formato de arca, com cor predominantemente marrom. Nas proximidades do tabuleiro, há um par de dados nas cores vermelha e azul. [Fim da descrição]

O tabuleiro foi impresso em papel couchê no formato A3, com a imagem tendo a pintura em alto-relevo, medindo 32 cm. Além da arca, foram impressas 25 imagens de animais diferentes (Figura 2); tanto os animais quanto a arca foram encontrados na plataforma Canva.



Figura 2 – Animais confeccionados em papel
Fonte: Canva (2024).

#ParaTodosVerem: Na imagem, há três pares de animais impressos em papel com o fundo branco, sendo eles: um casal de leões, um casal de girafas e um casal de patos marrons. [Fim da descrição]

Os animais foram impressos no mesmo tipo de papel, com tamanhos diferentes, fazendo alusão às espécies escolhidas pela professora. Tanto a arca quanto os animais foram recortados para facilitar o manuseio das crianças.



Figura 3 – Animais de plástico
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: Na imagem, há diversos animais de brinquedo feitos de plástico, sendo eles: uma girafa, um tigre, um leão, um cavalo, um chimpanzé, um sapo, um tamanduá, um avestruz, um porco, um elefante e uma onça-pintada. [Fim da descrição]

Outra opção que pode ser utilizada são os animais de plástico, confeccionados em forma de brinquedo (Figura 3). Esse material permite melhor manuseio por parte das crianças.

Para iniciar as jogadas, pode-se utilizar o dado (Figura 4), iniciando com um grupo de quatro crianças, a fim de que possam compreender o seu funcionamento. Concomitantemente, as demais crianças da turma, com liberdade e autonomia, escolhem um dos Cantos de Atividades Diversificadas⁵ para explorar ou brincar, de modo que o professor poderá assistir com maior qualidade o grupo que está jogando.



Figura 4 – Dado
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: Na imagem, consta um dado, sendo visível três faces brancas com as quantidades 3, 6 e 2, na cor azul [Fim da descrição]

⁵ Na Rede Municipal de Ensino de Curitiba, as crianças da Educação Infantil são assistidas em salas de referência organizadas com espaços circunscritos, com diferentes proposições. Nesses espaços, o professor organiza materiais que mobilizem a ação das crianças; por exemplo, uma prateleira com livros instalada nas proximidades de um tapete de crochê com almofadas, sugerindo uma ambiência para leitura.

Sugerimos, para o engajamento do grupo, apresentar uma parlenda (a exemplo da uni-duni-tê), sendo escolhida a criança que iniciará o jogo. Como os recursos utilizados no jogo de preenchimento remetem à ideia da arca de Noé, recomendamos iniciar a atividade com uma canção infantil⁶ relacionada ao tema.

As regras do jogo seguem alguns aspectos:

1) Uma criança inicia o jogo. Sua escolha deve ser antecedida por uma parlenda popular, sugerida pela turma (a exemplo de uni-duni-tê, minha mãe mandou escolher você).

2) A criança escolhida para dar início à partida joga os dois dados, realizará a contagem termo a termo da soma da quantidade sorteada e irá retirar a mesma quantidade de animais do tabuleiro. Na continuidade, os demais participantes fazem as suas jogadas até que todos os animais que estão sobre o tabuleiro acabem.

3) Ao final, os participantes contam as quantidades que cada um sorteou ao longo de todas as jogadas e realizam a comparação entre as quantidades. Quem tirar mais animais ao total ganhará o jogo.

Destacamos que, na Educação Infantil, a apresentação constante das mesmas regras nos jogos e brincadeiras é fundamental para criar uma ambiência de regularidade e estabilidade (Barbosa, 2009). Assim, as crianças pequenas passam a perceber e antecipar as dinâmicas dos jogos e brincadeiras, o que lhes permite exercer maior autonomia e, por conseguinte, concentrar-se nas estratégias matemáticas, por se sentirem em “um ambiente convidativo para sentirem-se pertencentes e confiantes” (Curitiba, 2020, p. 117).

O papel dos jogos de preenchimento no cotidiano das crianças pequenas

Considerando que, na Pré-Escola, a maioria das propostas parte de um conjunto de ações recorrentes, isto é, práticas estáveis que ocorrem diariamente, os jogos de preenchimento⁷ fazem parte da rotina das crianças.

⁶ Disponível em: <https://tiasandrinha.webnode.page/arca-de-noe/>

⁷ Trata-se de jogos popularmente conhecidos como “Todos se foram”, nos quais há necessariamente um tabuleiro em formato de objeto, pessoa, animal, elementos da

Dessa maneira, a construção do jogo Arca de Noé inicialmente partiu da necessidade de cumprir ações propulsoras das “práticas socioculturais que são construídas a partir das interações e relações que se estabelecem na vida cotidiana” (Curitiba, 2020, p. 117).

A princípio, o jogo correspondia ao interesse da turma pela cantiga *Arca de Noé*, uma canção popular bastante conhecida pelo grupo de crianças no qual a proposta foi aplicada. Sua construção tinha como intencionalidade inicial criar oportunidades de engajar os meninos e meninas em situações que suscitassem as contagens, o pensamento aditivo, a percepção das quantidades e até mesmo o reconhecimento dos numerais. Uma vez que o grupo escolhido se tratava de uma turma multisseriada, com crianças de idades variadas entre 4 e 6 anos, os grupos escolhidos para participar das partidas necessariamente eram constituídos por crianças de idades diferentes, a fim de fomentar a troca de experiências com pares mais experientes.

Nas primeiras semanas, após a primeira apresentação do jogo, em poucos dias as crianças dominaram as suas regras e lógica. Mesmo nos momentos livres, nos quais não havia necessariamente uma mediação específica da professora, elas passaram a pegar o tabuleiro para jogar, sobretudo, porque a organização montessoriana⁸ do espaço de sala permitia que escolhessem os cantos, jogos e brinquedos com os quais desejavam interagir.

À medida que jogavam o dado, identificavam a quantidade de animais a ser retirados, conectando essa ação aos conceitos matemáticos trabalhados em sala. Esse movimento a partir de material concreto de retirada e contagem reforçou o entendimento dos conceitos trabalhados pela professora.

A proposta do jogo de preenchimento foi apresentada ao Grupo de Estudos em Pesquisa e Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETeL), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), cujos membros sugeriram

natureza ou mesmo meios de transporte, tendo como principal finalidade a contagem e retirada de peças interligadas à temática do tabuleiro; por exemplo, “Todas as pulguinhas se foram”, sendo as peças pequenas figuras de pulgas e o tabuleiro uma grande figura de cachorro.

⁸ Esse sistema parte da premissa de ambiente preparado, no qual a organização dos espaços e a disponibilização de uma diversidade de recursos ficam permanentemente acessíveis às crianças, facilitando o desempenho da autonomia dos bebês e crianças pequenas.

algumas alterações, com a premissa de possibilitar que o jogo atendesse tanto a estudantes cegos quanto não cegos. Por isso, a professora passou a utilizar o jogo junto a animais de brinquedo feitos de plástico, para que as peças ficassem mais acessíveis aos estudantes cegos.

No entanto, considerando as dimensões do tabuleiro, que media 32 cm, logo se percebeu que utilizar animais de brinquedo resultava na diminuição das peças, pois os animais que havia em sala mediam cerca de 12 cm de extensão, sendo desproporcionais ao tamanho do tabuleiro; assim, cobriam o tabuleiro apenas nove peças, sendo possível que o jogo acabasse em uma jogada, sem contemplar cada participante.

Com base nessa realidade, surgiram algumas opções para atender a possíveis estudantes cegos, a exemplo de ampliar o tabuleiro usando o programa Posteriza⁹, a fim de caber mais animais. Para tanto, seria necessário o auxílio de gráfica, para impressão a *laser* em alto-relevo. Com o aumento das quantidades de folhas a ser impressas, o custo do jogo seria maior. Como segunda opção, pensamos em utilizar a plataforma Tinkercad para buscar projetos prontos de animais e “fatia-los” no tamanho de 2 cm x 3 cm. O tabuleiro original (já adquirido pela escola) seria mantido e as impressões ocorreriam na própria escola a partir das impressoras 3D.

Outras mudanças foram mobilizadas pelas próprias crianças, que, após alguns meses, passaram a reformular as regras do jogo, sugerindo que a sequência das jogadas deixasse de partir da aleatoriedade das parlendas e passasse a corresponder à ordem alfabética em relação às letras iniciais do nome dos participantes. Com isso, se sentiriam “parte de um projeto comum e compartilhado, onde podem manifestar-se, interagir, contribuir, questionar” (Moran, 2013, p. 1).

Nessa direção, o jogo de preenchimento Arca de Noé fomentou um processo de planejamento contínuo, que mobilizou diferentes estratégias para atender a todas as crianças, evitando práticas excludentes que, inicialmente, apresentavam barreiras para a participação de estudantes cegos.

⁹ Trata-se de um programa de ampliação de imagens que, ao mesmo tempo, permite que a sua impressão seja dividida em folhas de papel no formato A4, que posteriormente podem ser agrupadas para formar uma figura maior.

Análise do jogo de preenchimento Arca de Noé relacionada aos princípios do Desenho Universal

A análise do jogo de preenchimento Arca de Noé em relação aos princípios do Desenho Universal (DU) apresenta algumas áreas de melhoria, dependendo dos usuários e do universo da sala de aula.

O princípio da igualdade é parcialmente atendido, visto ser fundamental garantir que os materiais e recursos utilizados considerem as necessidades específicas de crianças com diferentes deficiências, como visuais ou motoras, não presenciadas na turma-foco. Essa inclusão pode ser fortalecida por meio de inclusões de escrita em braille ou símbolos visuais adicionais, além de garantir que os componentes sejam fáceis de manipular para crianças com deficiências motoras.

O princípio de Adaptabilidade ou flexibilidade é atendido, permitindo variações nas regras, beneficiando uma abordagem mais ampla que oferece opções diversificadas para diferentes estilos de aprendizagem.

Quanto ao princípio da obviedade ou intuição, o jogo apresenta regras simples que facilitam sua compreensão, garantindo que cada estudante possa participar ativamente do jogo.

O jogo atende ao princípio de informação de fácil percepção, pois a temática é familiar para muitas crianças.

O princípio da segurança ou tolerância ao erro é bem atendido, uma vez que foi projetado para minimizar riscos, com figuras em papel e materiais seguros, permitindo que as crianças aprendam com os erros.

O jogo atende ao princípio de baixo esforço físico, utilizando materiais leves, em tamanho apropriado e acessíveis.

Finalmente, o princípio abrangente, que se refere às dimensões apropriadas para acessar, alcançar e manipular os materiais, é atendido.

Apesar de não haver crianças com deficiência visual na turma em que o jogo foi aplicado, caso houvesse, um fio ao longo do tabuleiro poderia ser utilizado para delimitá-lo, proporcionando uma noção mais precisa do espaço.

Assim, podemos afirmar que o jogo Arca de Noé apresenta um bom alinhamento com os princípios do DU, considerando o universo indicado da sala de aula, promovendo um ambiente que realmente valoriza e respeita a diversidade dos estudantes.

Análise do jogo de preenchimento Arca de Noé relacionada aos princípios do Desenho Universal para Aprendizagem

O uso do recurso “planejamento da ação” é uma ferramenta importante no ensino, pois estimula a aprendizagem por meio de situações desafiadoras. Para verificar a viabilidade do jogo de preenchimento Arca de Noé e implementar sugestões, a proposta foi apresentada ao grupo de estudo.

Entre as sugestões acatadas, decidimos duplicar os animais de papel, formando casais, pois o jogo remete à arca de Noé. Também foi sugerida a impressão de cada animal com aproximadamente 3 cm de extensão em impressora 3D, em ácido polilático, oferecendo um material tangível e em quantidade suficiente, adequando a escala. A partir delas, ampliaram-se as possibilidades de trabalhar conceitos matemáticos relacionados à enumeração, paridade, multiplicação, sequências e padrões.

Quanto ao DUA, o princípio de Engajamento é presenciado no jogo ao promover engajamento por meio de sua estrutura lúdica, motivando os estudantes via desafios e recompensas. As seguintes considerações¹⁰ são contempladas:

- a) Consideração 1.1 – otimizar a escolha individual e a autonomia: o jogo permite que os estudantes façam escolhas sobre como completar as etapas, aumentando seu envolvimento com o conteúdo. Ao utilizar recursos como música e parlendas, a prática pedagógica oferece diferentes formas de engajamento, permitindo que eles escolham como se envolver e interagir com o conteúdo, aumentando a autonomia na aprendizagem.
- b) Consideração 1.3 – minimizar ameaças e distrações: a mecânica do jogo cria um ambiente seguro, em que os estudantes podem errar sem medo de julgamento, promovendo um espaço de aprendizagem confortável. A inclusão de música e parlendas gera um ambiente lúdico e descontraído, minimizando distrações e tornando o espaço de aprendizagem mais seguro e

¹⁰ As considerações (atual nomenclatura para pontos de verificação) seguem a numeração indicada no capítulo *Design Universal para Aprendizagem – versão 3.0*, desta obra.

acolhedor, onde os estudantes se sentem confortáveis para participar.

- c) Consideração 2.4 – utilizar o retorno (*feedback*) orientado para o domínio em uma tarefa: o jogo, com atividades lúdicas mediadas de maneira colaborativa, propicia *feedback* instantâneo e positivo, o que aumenta a motivação dos estudantes.
- d) Consideração 3.1 – promover expectativas e crenças que otimizem a motivação: a estrutura do jogo, com metas concisas e *feedback* imediato, reforça a confiança dos estudantes em suas habilidades. O uso de elementos lúdicos, como música e parlendas, ajuda a estabelecer expectativas positivas, reforçando a confiança deles em suas habilidades e aumentando a motivação para a participação ativa nas atividades do jogo.

Assim, o jogo não só promove o engajamento dos estudantes, mas também cria um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades essenciais. Ao otimizar a escolha e a autonomia, minimizar ameaças e reforçar expectativas positivas, ele facilita um aprendizado mais profundo e duradouro, preparando as crianças para enfrentar novos desafios com confiança e entusiasmo. Isso contribui para o desenvolvimento infantil, pois, conforme as crianças interagem com seus pares e adultos, constroem seus modos próprios de agir, sentir e pensar (Brasil, 2018).

Quanto ao princípio de Representação, o jogo proporciona o acesso ao conteúdo por diferentes perfis de estudantes, sendo as seguintes considerações contempladas:

- a) Consideração 4.1 – oferecer opções que permitam personalização na apresentação de informações: o jogo adapta-se ao estilo de aprendizagem de cada estudante, garantindo acessibilidade.
- b) Consideração 5.1 – esclarecer vocabulário e símbolos: instruções objetivas e representações visuais ajudam os estudantes a compreender os símbolos e termos usados no jogo.
- c) Consideração 5.3 – facilitar a decodificação de textos, notações matemáticas e símbolos: o uso de ícones e símbolos fáceis de

entender no jogo melhora a decodificação e facilita a compreensão do conteúdo.

- d) Consideração 6.3 – orientar o processamento, a visualização e a manipulação de informações: o jogo fornece ferramentas visuais que ajudam os estudantes a organizar e processar as informações de maneira eficiente.

Assim, podemos afirmar que o jogo de preenchimento não apenas proporciona acesso ao conteúdo de maneira diversificada, mas também atende às necessidades individuais dos estudantes. Ao oferecer opções de personalização, esclarecer vocabulário e símbolos, facilitar a decodificação de informações e orientar o processamento visual, se torna uma ferramenta poderosa para promover a inclusão e o aprendizado efetivo, permitindo que cada criança desenvolva suas habilidades de forma única e significativa.

Em relação ao princípio de Ação e Expressão, o jogo de preenchimento permite que os estudantes demonstrem seus conhecimentos de diversas maneiras, conforme as considerações a seguir:

- a) Consideração 7.1 – variar os métodos de resposta e navegação: o jogo oferece várias maneiras de os estudantes interagirem e responderem, seja preenchendo elementos visuais, seja utilizando a linguagem.
- b) Consideração 8.1 – usar múltiplos meios de comunicação: o jogo inclui opções para que os estudantes se comuniquem por diferentes meios, como gestos, fala ou escrita.
- c) Consideração 9.2 – apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia: o jogo incentiva o planejamento estratégico, fornecendo suporte contínuo para que os estudantes organizem suas ações e desenvolvam estratégias de resolução.

Esses aspectos mostram que o jogo oferece uma plataforma rica para a expressão dos estudantes, promovendo autonomia e resolução criativa de problemas.

Considerações finais

A experiência da aplicação do jogo de preenchimento desenvolvida em sala de aula com crianças entre as idades de 4 e 5 anos e 11 meses possibilitou o reconhecimento dos diferentes percursos de aprendizagem.

A prática pedagógica foi um momento enriquecedor aos estudantes, pois possibilitou a apreensão de conceitos matemáticos de forma lúdica. A atividade permitiu o engajamento das crianças com a mediação da professora, permitindo a interação com colegas mais experientes. Tais ações possibilitaram a percepção de como as crianças se apropriam do conhecimento.

A partir das considerações apresentadas pelo GEPETeL, o jogo atendeu aos estudantes de forma mais equitativa, ficando mais acessível àqueles que porventura tenham alguma deficiência, visto que os recursos pedagógicos remetem à ideia do DU. Também, o planejamento da ação contemplou os princípios do DUA, favorecendo desse modo o engajamento frente à atividade proposta, bem como o desenvolvimento da autonomia. Ao mesmo tempo, permitiu à professora usar diferentes estratégias, estimulando o processo de ensino-aprendizagem por meio de situações desafiadoras, ampliando as possibilidades de trabalhar os conceitos matemáticos. A junção desses princípios reverbera para uma ação pedagógica mais assertiva e corrobora para tornar o ambiente comum de sala de aula um ambiente inclusivo, além de favorecer a apropriação dos conceitos matemáticos pelas crianças.

O estudo sinalizou a interdisciplinaridade, haja vista que a experiência se iniciou com uma prática de jogo e, ao internalizar as regras, as próprias crianças fizeram conexão com conceitos voltados ao letramento.

Concluimos afirmando que a prática se mostrou viável e exequível.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BARBOSA, Maria Carmen Silveira. **Por amor e por força: rotinas na educação infantil**. Artmed Editora, 2009.

CURITIBA. Secretaria Municipal de Educação. **Currículo do Ensino Fundamental**, 2006. v. 3. Disponível em: <https://lapeduh.com/wp-content/uploads/2019/11/diretrizes-curitiba-2006.pdf>

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** 1. ed. Editora Moderna, 2003.

MORAN, José Manuel. **Principais diferenciais das escolas mais inovadoras**. São Paulo, 2013.

MUZZIO, A L. **O jogo matemático com princípios do Desenho Universal para Aprendizagem na perspectiva da educação inclusiva**, 2022, 160 f. Dissertação (mestrado em Educação) Setor de Educação Universidade Federal do Paraná. Curitiba 2022. Jan/ 2024.

“SERPENTES E ESCADAS” COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NA ABORDAGEM DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM

*Greiceelen Aparecida da Silva Colaço*¹

*Kelly Cristina da Rosa Kmieczyk*²

*Ettiène Cordeiro Guérios*³

De acordo com Garcia e Marques (2001), no processo de desenvolvimento infantil, está o brincar, por meio do qual é possível conhecer o mundo. Com o uso de jogos, é possível perceber diversos fatores desenvolvidos na criança, vivenciar situações pertinentes, recriar e repensar acontecimentos anteriores, buscando garantir o desenvolvimento de sua capacidade de relacionamento com o mundo, a partir de novas experiências.

Os jogos, aliados ao ensino e aprendizagem, integram e compartilham as diferenças sociais e culturais como recursos estratégicos que proporcionam, em contexto escolar, a ampliação do estímulo, da criatividade e da construção de novas estruturas que envolvem o conhecimento e habilidades básicas, pois o brincar é um impulso natural da criança.

Entre as opções de atividade, podemos incluir os jogos no ensino da Matemática, com desafios à ação voluntária e consciente, atendendo às necessidades de, no mínimo, dois públicos: os educadores e os estudantes.

A utilização dos jogos em aulas de matemática, além de caráter formal no ensino de conceitos matemáticos pertinentes ao ano, ou mesmo a outros anos, oferece a possibilidade de envolver situações do cotidiano e também de desenvolver habilidades como tomada de decisões, trabalho em equipes, desenvolvimento de estratégia, imaginação e criatividade, que são habilidades de grande importância no estudo da matemática (Assis, 2014, p. 22).

No caso dos educadores, ao planejar o uso de um jogo, é necessário alcançar os objetivos traçados de forma prévia, sendo o jogo agradável aos

¹ Mestranda em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. greiceelensilva@gmail.com

² Especialista em Psicopedagoga Clínica e Institucional - Uniasselvi. kellykmieczyk@gmail.com

³ Professora - UFPR. ettiene@ufpr.br

estudantes, para que, ao se divertirem, tenham o aprendizado como consequência.

Assim, o jogo como suporte metodológico em aulas de matemática deve ser considerado como útil em todos os níveis de ensino. O importante é que os objetivos sejam claros, a metodologia a ser utilizada seja adequada ao nível que se está trabalhando e, principalmente, que represente uma atividade desafiadora ao aluno para o desencadeamento do processo ensino-aprendizagem (Assis, 2014, p. 22).

Por outro lado, o jogo educacional não deve ser planejado somente para diversão nem só para a educação. É preciso contemplar as duas situações, nas quais o estudante pode aprender sem perceber, aplicando as competências desenvolvidas durante a atividade, pois a diversão também faz parte do aprendizado.

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI; Brasil, 1998) menciona os jogos com função fundamental para a prática pedagógica. Quando utilizados como recurso didático, favorecem o processo de desenvolvimento, ensino e aprendizagem.

Não se deve confundir situações nas quais se objetiva determinadas aprendizagens relativas a conceitos, procedimentos ou atitudes explicativas com aquelas nas quais os conhecimentos são experimentados de uma maneira espontânea e destituída de objetivos imediatos pelas crianças. Pode-se, entretanto, utilizar os jogos, especialmente àqueles que possuem regras, como atividades didáticas. É preciso, porém, que o professor tenha consciência de que as crianças não estão brincando livremente nestas situações, pois há objetivos didáticos em questão (Brasil, 1998, p. 29).

Vale lembrar que os jogos pedagógicos possuem por objetivo o desenvolvimento das capacidades dos estudantes, conforme as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), constituindo

[...]uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propicia a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações (Brasil, 2000, p. 47).

Desse modo, os jogos são entendidos como ferramenta para o desenvolvimento da criança, conforme citam os PCN (Brasil, 2000). A partir deles, é possível vivenciar situações corriqueiras, para que os estudantes

aprendam a lidar com analogia e símbolos, devidamente representados por meio dos jogos simbólicos, além de trazer situações complexas e definidas com regras.

Por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogos simbólicos): os significados das coisas passam a ser imaginados por elas. Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para se submeterem a regras e dar explicações. Além disso, passam a compreender e a utilizar convenções e regras que serão empregadas no processo de ensino e aprendizagem (Brasil, 1997, p. 35).

Esses jogos corroboram para desenvolver novas habilidades e compreendem as regras como combinações arbitrárias, elaboradas pelos jogadores e empregadas no processo de ensino-aprendizagem, situação que viabiliza a integração no mundo social.

Os jogos com regras têm um aspecto importante, pois neles o fazer e o compreender constituem faces de uma mesma moeda. A participação em jogos de grupo também representa uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para a criança e um estímulo para o desenvolvimento do seu raciocínio lógico. Finalmente, um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer (Brasil, 1997, p. 36).

Para que a aprendizagem ocorra, é preciso haver a interação com o objeto e buscar novos conhecimentos para ampliar a experiência, sendo fundamental trabalhar com materiais concretos. No contexto atual, é necessário que os recursos didáticos atendam a cada um de maneira igualitária, para melhor assimilação de conteúdos e desenvolvimento de habilidades, do raciocínio lógico e, principalmente, da inclusão.

Nesta perspectiva, a utilização de jogos para a aprendizagem de conceitos matemáticos objetiva, entre outros aspectos, a aproximação das crianças com o conhecimento matemático. O jogo planejado para o espaço escolar envolve as crianças em um processo ativo de exercício mental que abrange a exploração, o levantamento e teste de hipóteses, a identificação de regularidades, o planejamento e execução de estratégias, a contextualização e descontextualização de um conceito já assimilado em prol do objetivo motivador de vencer uma partida (Elorza, 2013, p. 58-59).

Trata-se de um recurso didático lúdico, que envolve um grupo de crianças trocando experiências e desenvolvendo a comunicação verbal,

habilidades sociais e cognitivas, devendo, assim, ser valorizados e explorados corretamente.

O professor precisa estar preparado para buscar novos conhecimentos e confeccionar materiais que auxiliem no processo de ensino, deixando suas aulas prazerosas, despertando o interesse e concretizando a inclusão dos estudantes. “Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver” (Brasil, 1997, p. 36).

Nessa perspectiva, este artigo apresenta o jogo de tabuleiro Conhecendo os Números, recurso didático que contribui na educação inclusiva, construído na perspectiva do Desenho Universal (DU) para ser utilizado em um planejamento pautado no Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), auxiliando os educadores no apoio em sala de aula e na criação de currículos para atender às necessidades de cada estudante.

Esse jogo visa a contribuir no aprendizado da Matemática no que se refere ao reconhecimento dos números de até três ordens, por meio de diferentes formas de compor em agrupamento de 2 em 2, de 5 em 5 e 10 em 10. Assim, é possível representar as passagens das dezenas e explorar as unidades de maneira lúdica, além de desenvolver o raciocínio lógico-matemático na construção do conceito de números. Nesse contexto, atende a estudantes do Ensino Fundamental – Anos Iniciais.

Ainda, pode ser utilizado para desenvolver a aprendizagem e conhecimentos relacionados à contagem, construção dos números, oralidade por meio da leitura e interpretação das cartas do jogo e participação ativa com o grupo.

“Serpentes e Escadas”, a inspiração para o jogo proposto

O tabuleiro do jogo proposto neste capítulo foi inspirado em uma versão do jogo de percurso denominado “Serpentes e Escadas” (Figura 1), que em geral possui 100 casas (10 colunas por 10 linhas), com representações gráficas de escadas e serpentes.



Figura 1 – Tabuleiro original – Serpentes e Escadas
Fonte: Canva (2023).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta uma versão do tabuleiro do jogo “Serpentes e Escadas”, com uma seqüência de quadrados numerados de 1 a 100, dispostos em uma grade contra um fundo azul esverdeado, na cor preta; as casas estão em tons pastel azul (números ímpares) e amarelo (números pares). O título “Snakes & Ladders”, termo em inglês, é exibido em destaque, nas duas laterais, no sentido vertical, sugerindo o tema do jogo. O tabuleiro é embelezado com representações de desenho animado de “Serpentes e Escadas” conectando os quadrados, que servem como uma mecânica fundamental no jogo, permitindo aos jogadores subir ou descer no tabuleiro. Várias serpentes de cores diferentes deslizam pelo tabuleiro cobrindo algumas casas do jogo; por exemplo, a serpente verde inicia na casa de número 50, passa pelas casas 51 e 70, terminando na casa de número 71. O mesmo acontece com as escadas – uma delas inicia na casa 36, passa pelas casas 45, 55, 56 e 66, terminando na casa 75. As escadas fornecem atalhos para quadrados de números mais altos, porém a visualização das casas fica comprometida devido aos elementos que sobrepõem o tabuleiro. Além dos elementos lúdicos, a imagem traz a temática de natureza, com folhas verdes em cada canto, uma árvore marrom no centro e representações da vida selvagem, incluindo pássaros e um coala. Também é possível visualizar bandeiras coloridas e placas num estilo mais lúdico. O tabuleiro é emoldurado por uma borda azul-claro, trazendo sensação de diversão típica dos jogos de tabuleiro infantis. [Fim da descrição]

O principal objetivo do jogo é ser o primeiro a chegar ao fim do tabuleiro, movendo-se do quadrado 1 até o de número 100, caminhando pelo desde a base até o topo, para a direita, para a esquerda e assim por diante.

Durante sua execução, caso o jogador pare na cabeça da serpente, deverá escorregar o peão até o quadrado com a ponta dela. Caso pare em um

quadrado com a base de uma das escadas, deverá mover seu peão até o quadrado no topo da escada e continuar dali. O jogador que chegar à casa de número 100 primeiro será o vencedor.

Redesenho do jogo

O tabuleiro apresentado anteriormente nos fez refletir sobre como poderia ser utilizado por estudantes que apresentam algum tipo de limitação. Claramente, o jogo não atende aos aspectos de acessibilidade e não está projetado em uma concepção do DU. Partindo dessa ideia, pensando no ensino da Matemática e na abordagem do DUA, realizamos o redesenho e o denominamos Conhecendo os Números – Dezenas e Unidades (Figura 2). O redesenho foi pensado para ser utilizado por estudantes do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, inserindo elementos para atender a diferentes estudantes e suas especificidades.



Figura 2 – Tabuleiro – Conhecendo os Números: Dezenas e Unidades
Fonte: As autoras (2023).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta a nova versão do tabuleiro do jogo Serpentes e Escadas. Uma sequência de quadrados numerados de 1 a 50, dispostos em uma grade contra um fundo branco, está na cor preta. As casas estão em tons pastel azul (números ímpares) e amarelo (números pares). Há a escrita na vertical “Conhecendo os números” à esquerda do tabuleiro; à direita, também na vertical, “unidades e dezenas”. No tabuleiro, há o desenho de escadas conectando os quadrados, que

servem como uma mecânica fundamental no jogo, permitindo aos jogadores subir ou descer no tabuleiro. [Fim da descrição]

Nossa primeira ação foi retirar as representações gráficas que não possuem função no jogo, proporcionando maior visibilidade ao tabuleiro. Também retiramos as serpentes, visto que, nesta versão, a escada tem a mesma função, ou seja, quando o jogador parar em uma casa com a base da escada, deverá mover seu peão até o quadrado no topo dela e continuar dali; se o peão cair em uma casa com o topo da escada, o jogador deverá voltar à casa onde está a base.

Pensando em estudantes cegos, inserimos a escrita em braile no canto inferior direito de cada casa numerada, além da escrita nas laterais do jogo, redesenhada com a escrita em braile. Foram inseridos contornos em cola colorida preta nas casas de números ímpares e cola *glitter* nas casas de números pares para facilitar a percepção tátil e diferenciação (Figura 3).

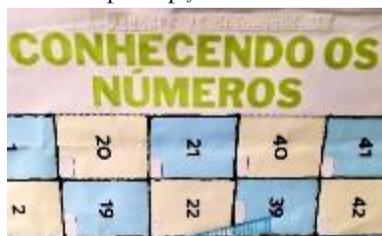


Figura 3 – Tabuleiro – Conhecendo os Números: Dezenas e Unidades
Fonte: As autoras (2023).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta um destaque do tabuleiro, com a escrita “Conhecendo os números” na posição horizontal. Acima, há a mesma escrita em braile. [Fim da descrição]

As cores em tons pastel azul e amarelo permaneceram, um pouco mais esclarecedoras, pensando na percepção visual para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Com a finalidade de não tornar o jogo cansativo, o tabuleiro foi reduzido para 50 casas. As alterações foram feitas no aplicativo Canva e o tabuleiro foi impresso no formato A2, em papel Presentation 123 g, um material mais resistente e durável.

No canto superior direito do tabuleiro, foi realizado um corte em diagonal para facilitar a identificação da posição correta, no caso de deficiência visual.

Cada casa do tabuleiro tem 6,5 cm x 4,5 cm e os números estão na cor preta, com a escrita em braile na parte inferior de cada casa. As partes em braile do tabuleiro foram escritas em papel-cartão com reglete e punção⁴, cortadas e coladas para identificar os números e as escritas do jogo. As colunas, escadas e linhas possuem textura tátil, com cola colorida em *glitter* transparente para reconhecimento das casas pelo toque. Para complementar o jogo, criamos dado, peões e cartas.

O dado (Figura 4) foi confeccionado na cor branca, com marcações impressas em círculos de cor preta, representando os números. Também há escrita do número em braile e, para indicar a posição de leitura, no canto superior direito de cada face, inserimos um recorte em EVA no formato triangular. Assim, uma pessoa cega pode identificar a posição de leitura a partir da percepção tátil. O dado apresentado possui 5 cm de aresta e foi confeccionado em papel-cartão na cor branca.



Figura 4 – Modelo de dado
Fonte: As autoras (2023).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta um dado confeccionado em papel branco, disposto em uma plataforma de madeira. Possui as marcações de unidades em preto. Na face, há uma simbologia para indicação (triângulo em alto-relevo na cor preta) da posição de leitura da escrita em braile. [Fim da descrição]

Os peões (Figura 5) foram confeccionados com rolha de plástico e, para sua diferenciação, utilizamos EVA (1 mm de espessura) nas cores branca, preta e roxa, com texturas: o de cor preta com *glitter*; o de cor branca sem adição de material e o de cor roxa com EVA *plush*.

⁴ Instrumento utilizado para a escrita em braile.



Figura 5 – Modelo de peão
Fonte: As autoras (2023).

#ParaTodosVerem: A figura 5 apresenta três peões confeccionados em rolha de plástico, na cor preta, dispostos em uma plataforma rosa-claro. O da esquerda possui textura e cor branca na parte superior, o central possui textura e cor preta e, por fim, o da direita possui textura e cor roxa. [Fim da descrição]

As cartas foram confeccionadas na cor verde (Figura 6), com a escrita em caixa-alta na cor preta e em braile. As cartas do jogo foram impressas em papel alto de 150 g, medindo 16,7 cm x 8,7cm.

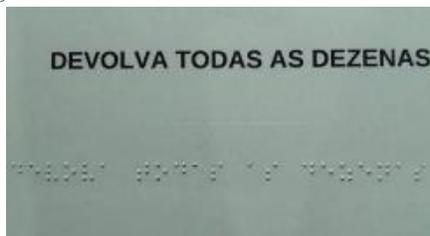


Figura 6 – Modelo de cartas
Fonte: As autoras (2023).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta um modelo de carta, com a escrita em tinta e em braile “Devolva todas as dezenas”. [Fim da descrição]

São 18 cartas no total, com ações como: você ganhou 3 dezenas e 5 unidades; você ganhou 8 unidades; você ganhou 9 unidades; você ganhou 1 dezena e 3 unidades; você ganhou 1 dezena; você ganhou 2 dezenas e 4 unidades; você ganhou 4 dezenas e 7 unidades; você ganhou 6 dezenas; você ganhou 5 unidades; você ganhou 2 dezenas; fique uma rodada sem jogar; jogue outra vez; tire 4, 5 ou 6 para continuar; avance duas casas; devolva todas as dezenas; devolva todas as unidades; devolva 1 unidade e pegue um atalho na escada mais próxima.

Para auxiliar nas operações de adição e subtração, pode ser utilizado o material dourado (Figura 7), comumente encontrado no ambiente escolar para auxiliar na contagem e construção do sistema de numeração, ensinando

na prática como se utiliza esse material concreto tão importante e significativo.



Figura 7 – Material dourado
Fonte: As autoras (2023).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta o material dourado, com disposição aleatória dos elementos que representam as unidades e as dezenas, sobre a tampa amarela da embalagem, em que há o desenho de duas crianças brincando com euforia. [Fim da descrição]

Buscando maior acessibilidade e conforto tátil, redesenhamos o material dourado utilizando papel-cartão na cor branca (Figura 8).



Figura 8 – Redesenho do material dourado
Fonte: As autoras (2023).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta uma dezena e nove unidades que compõem o material dourado, na cor branca, sobre uma plataforma de madeira. [Fim da descrição]

Redesenhamos os cubos com medida de 2 cm e a barra com 20 cm. Os cubos foram impressos em papel-cartão, recortados e colados com cola; após, colamos um cubo em cima do outro com cola quente para facilitar a percepção tátil entre um cubo e outro. O material foi confeccionado como sugestão de material manipulável, podendo substituir o material dourado caso não se tenha acesso a ele.

Regras do jogo

O jogo Conhecendo os Números visa a contribuir no processo de reconhecimento das dezenas e unidades, facilitando a construção dos números, possibilitando o levantamento de hipóteses e reconhecendo os números como um indicador de quantidades.

Algumas regras são essenciais para se jogar. Inicialmente, devem ser formadas duplas ou grupos de três participantes. Cada jogador deve fazer uma jogada por rodada, com exceção do comando na carta. A cada jogada, o participante pega uma carta para executar o comando solicitado. Os objetivos são: explorar contagem e sequência; reconhecer ordem crescente e decrescente; desenvolver habilidades de raciocínio lógico; chegar primeiro à casa 50 com maior quantidade de dezenas e unidades. Para determinar quem começa, cada jogador lança uma vez o dado; os que empatarem lançarão outra vez o dado e quem tirar o maior número começará. Inicia-se na parte inferior do percurso, avançando com o jogo do dado, pegando uma carta realizando a ação indicada, recolhendo ou perdendo dezenas e unidades, até chegar ao final. Se o peão cair na base de uma escada, o participante deverá cortar caminho subindo até o seu topo. Se o peão cair em uma casa com o topo da escada, o jogador deverá voltar à casa onde está a base dela. O ganhador será o jogador que chegar até a casa 50 com o maior número de dezenas e unidades.

Sugestões e informações sobre o recurso

Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a criança se relaciona e apresenta mais contato com os números e aprende diferentes conceitos matemáticos. Diante disso, é de extrema importância que o professor consiga desenvolver estratégias lúdicas para diversificar e aumentar seu interesse.

A proposta do jogo é utilizar nas aulas de Matemática, desenvolvendo habilidades da área do conhecimento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como estimativa, contagem, agrupamentos e comparação, números em ordem ascendente e descendente, conforme os objetivos:

(EF01MA02) Contar de maneira exata ou aproximada, utilizando diferentes estratégias como o pareamento e outros agrupamentos.

(EF01MA06) Construir fatos básicos da adição e utilizá-los em procedimentos de cálculo para resolver problemas.

(EF01MA07) Compor e decompor número de até duas ordens, por meio de diferentes adições, com o suporte de material manipulável, contribuindo para a compreensão de características do sistema de numeração decimal e o desenvolvimento de estratégias de cálculo.

(EF01MA12) Descrever a localização de pessoas e de objetos no espaço segundo um dado ponto de referência, compreendendo que, para a utilização de termos que se referem à posição, como direita, esquerda, em cima, em baixo, é necessário explicitar-se o referencial.

(EF02MA09) Construir sequências de números naturais em ordem crescente ou decrescente a partir de um número qualquer, utilizando uma regularidade estabelecida (Brasil, 2018, p. 275-279).

O jogo nos princípios do Desenho Universal e do Desenho Universal para Aprendizagem

O jogo pode ser desenvolvido em uma proposta que envolva o conteúdo de sistema de numeração decimal (unidade e dezena). Um exemplo é utilizar o sistema de numeração decimal com números de até duas ordens, contemplando os princípios aditivo, posicional e decimal (por meio de materiais manipuláveis, jogos e resolução de problemas), além de unidade e dezena, por meio de agrupamentos e desagrupamentos.

O objetivo da proposta é construir o significado dos números naturais em situações de contagem, quantificação, medição, ordenação e codificação em diferentes contextos, percebendo os princípios do sistema de numeração decimal, atendendo às habilidades citadas na BNCC, a saber:

(EF01MA04) contar a quantidade de objetos de coleções até 100 unidades e apresentar o resultado por registros verbais e simbólicos, em situações de seu interesse, como jogos, brincadeiras, materiais da sala de aula, entre outros.

(EF01MA07) compor e decompor número de até duas ordens, por meio de diferentes adições, com o suporte de material manipulável, contribuindo para a compreensão de características do sistema de numeração decimal e o desenvolvimento de estratégias de cálculo (Brasil, 2018).

Após a apresentação do tema da aula, o professor pode propor um jogo de tabuleiro como recurso, a exemplo de Conhecendo os Números, que

possibilita o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e a construção do conceito de número a partir do lúdico.

Compreendemos que um planejamento com esse material se encaixa nos princípios do DUA, pois contempla o princípio de Engajamento, que propõe uma aprendizagem não exaustiva, motivando e instigando os estudantes para que sejam mais participativos, melhorando a sua relação com os pares. Nos jogos, alguns elementos podem auxiliar no engajamento dos educandos, promovendo a autorregulação, por intermédio da resolução de problemas, como dos desafios e missões, que são tarefas específicas que devem ser realizadas, sendo recompensados.

No princípio de Representação, que pretende oferecer diversas possibilidades de representar o conteúdo, a escrita em braile, o contraste das cores e o tamanho da fonte podem trazer mais visibilidade aos participantes, além da percepção sensorial, sendo possível, ainda, reconhecer as formas e tamanhos dos objetos pelo tato, sem ajuda da visão, pois o material apresenta diversas texturas.

No princípio de Ação e Expressão, o jogo oportuniza a interação do estudante com os colegas, professores e com o próprio conteúdo, evitando aulas expositivas. O material elaborado comunica-se com os conteúdos já abordados e a prática, possibilitando demonstrar as habilidades adquiridas durante o jogo e novos meios de expressar o que foi aprendido.

Em relação à construção do jogo, embasou-se na concepção do DU, atendendo aos seus sete princípios, a saber:

- a) **Igualitário:** o jogo foi criado para cada estudante possa utilizar, tenha ele deficiência visual ou auditiva, mobilidade reduzida ou dificuldade motora.
- b) **Adaptável e flexível:** atende a todos, para qualquer uso, sendo o material flexível, de uso simples e intuitivo.
- c) **Óbvio ou intuitivo:** o material é de fácil assimilação e compreensão do indivíduo, independentemente de sua experiência, habilidade e conhecimento.
- d) **Conhecido ou informação de fácil percepção:** a comunicação e a informação atendem à necessidade de diversos estudantes, apresentando diversas linguagens, como símbolos, braile, texturas e alto-relevo.

- e) **Seguro ou tolerante ao erro:** não apresenta riscos à integridade dos estudantes, sendo confeccionado com material confortável e flexível.
- f) **Abrangente:** os materiais possuem dimensões apropriadas para facilitar o acesso, alcance e manipulação.

Considerações finais

A educação inclusiva é um tema importante na educação atualmente, haja vista que aprender, desenvolver habilidades e ser incluído é um direito de cada estudante. Sendo a escola um espaço de socialização, deve ser um ambiente de acolhimento e integração. Esse é um dos pontos mais difíceis a ser trabalhados dentro do ensino regular, pois transformar a escola em um ambiente inclusivo requer a atenção e dedicação de cada um que faz parte desse contexto. A escola que oferece uma educação inclusiva proporciona uma educação diferenciada, num espaço que contempla a diversidade e respeita as diferenças.

A educação inclusiva preza por considerar que toda e qualquer pessoa é capaz de aprender, cada uma no seu tempo, respeitando suas especificidades. Nesse contexto, o professor tem como missão buscar maneiras alternativas de ensinar, para que seus estudantes possam aprender, repensando sua didática e buscando conhecimento.

Sabemos que os jogos são um recurso didático muito relevante e, quando desenvolvidos dentro dos princípios do DU e do DUA, podem auxiliar na aprendizagem dos estudantes pelo lúdico, com aulas ativas, cooperação, colaboração e flexibilidade curricular, promovendo melhorias na aprendizagem e, ao mesmo tempo, desenvolvendo diversas habilidades cognitivas, emocionais e sociais, somando imensamente na prática pedagógica do professor, que passa a ofertar um planejamento flexível, com objetivos e a participação de cada um com equidade.

Esperamos que o jogo de tabuleiro Conhecendo os Números possa contribuir significativamente para o conhecimento dos estudantes, sendo um apoio para promover a inclusão e, principalmente, a aprendizagem, pois sabemos a importância de conhecer a construção dos números e entender seus significados, assim como a relevância de uma boa didática do professor

nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, para melhor desenvolver o ensino da Matemática.

Referências

ASSIS, C. F. **Jogos de Tabuleiro como Recurso Metodológico para Aulas de Matemática no Segundo Ciclo do Ensino Fundamental**. Bahia 2014 – Dissertação PROFMAT-UFBA.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Brasília: Secretaria de Educação, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 3 v.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

ELORZA, L. S N. **Uso de Jogos no Ensino e Aprendizagem de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**: Levantamento de Teses e Dissertações. UNESP, Presidente Prudente 2013.

GARCIA, R. M. R.; MARQUES, L. A. B. **Aprendendo a brincar**. São Paulo: Novak Multimídias, 2001.

“ADIVINHE SE PUDER!” JOGO DE PERCURSO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE LÍNGUA PORTUGUESA E MATEMÁTICA

*Luciane Aparecida de Moraes*¹
*Leandro Siqueira Palcha*²
*Anderson Roges Teixeira Góes*³
*Priscila Kabbaz Alves da Costa*⁴

Neste capítulo, propomos a análise de uma prática pedagógica utilizando a sequência didática de um livro de Literatura Infantil, abordando conteúdos dos componentes Língua Portuguesa e Matemática e jogo de percurso com adivinhas.

Diante desse desafio, discutimos o Currículo da Rede Municipal de Ensino de Curitiba, baseado na concepção interacionista de linguagem, à qual compreende que a linguagem é “[...] um meio que nos permite a interação comunicativa, a produção e a construção de sentidos, a (re) elaboração de conhecimentos, a nossa constituição enquanto sujeitos” (Curitiba, 2020, p. 11). Para isso, são necessários o estudo e a leitura de diferentes gêneros textuais que possibilitem a construção e formação de sujeitos críticos e atuantes socialmente.

Para a análise e proposta didática com o tema adivinhas no processo de alfabetização e letramento, bem como o uso de jogo de percurso utilizando o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), optamos pela metodologia de sequências didáticas. Segundo Zabala (2018), a sequência didática possibilita o uso de diferentes metodologias, utilização de diversas atividades e recursos didáticos, levando em conta, principalmente, “as intenções educacionais na definição de conteúdo de aprendizagem” (Zabala, 2018, p. 53-54).

As etapas de construção de uma sequência didática indicadas por Zabala (2018) incluem: apresentação do tema/problema, análise e proposição de

¹ Mestra em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. luciamorais@educacao.curitiba.pr.gov.br

² Doutor em Educação - UFPR. leandropalcha@gmail.com

³ Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. artgoes@ufpr.br

⁴ Doutora em Ensino de Ciências e Matemática - Unicamp. priscilakabbaz@ufpr.br

problemas ou questões, busca de fontes de informação mais adequadas, busca de informações, elaboração de conclusões, generalização das conclusões e síntese, exercícios de memorização e avaliação.

Ainda de acordo com Zabala (2018), o professor deve ter em mente: a valorização e busca dos conhecimentos prévios dos estudantes, se os conteúdos a ser trabalhados serão significativos, se os saberes a ser trabalhados possibilitam o desenvolvimento e a aprendizagem dos educandos, se são desafiadores e os saberes adquiridos podem ser correlacionados aos conhecimentos prévios, de forma a promover a autoavaliação e a autonomia discente.

Ante esse panorama, o uso de sequências didáticas se mostra pertinente e necessário, principalmente para o desenvolvimento de atividades que visem à superação de defasagens de conteúdos e/ou dificuldades de aprendizagem, bem como à introdução de conteúdos.

Na sequência didática apresentada neste capítulo, há a proposição de atividades para o reconhecimento e consolidação de saberes de consciência fonológica, leitura e escrita de palavras e frases, busca de conhecimentos prévios dos estudantes com relação ao conceito de adivinhas e de contos de adivinhação, além do trabalho com as quatro operações matemáticas em situações-problema.

Foi utilizado o conto *O rei que não sabia ser feliz*, de Ricardo Azevedo, presente no livro *Contos de adivinhação*, do mesmo autor. Nesse conto, podemos destacar alguns conteúdos que podem ser abordados com os estudantes: em Língua Portuguesa – nas palavras desconhecidas, trabalho com ortografia e gramática, uso do dicionário, uso do cedilha, masculino e feminino, sinais de pontuação, singular e plural, sinônimos e antônimos, uso da letra R, produção textual coletiva e/ou individual; Matemática – operações e situações-problema com as quatro operações, que, conforme propõe o Currículo da Rede Municipal de Ensino de Curitiba (Curitiba, 2020), podem estar presentes nas adivinhas do jogo de percurso e/ou nas situações-problema apresentadas posteriormente em sala de aula.

O currículo de Curitiba se aproxima das concepções de alfabetização e letramento, que apontam em seus estudos a evolução dos aspectos gráficos (de que forma se escreve: esquerda para a direita, de cima para baixo, distribuição e organização das letras e demais sinais gráficos no papel, formato das letras) e construtivos da escrita (como e por que se escreve, que

mensagem escrita se quer vincular e transmitir), os quais perpassam por “fases” evolutivas de escrita, de acordo com a concepção da qual a criança vai se apropriando, desde a pré-silábica até a alfabética. Aponta também caminhos de como o professor, em sala de aula, pode promover uma sólida alfabetização e letramento com seus estudantes, de modo a lerem não apenas letras, palavras e frases, mas o mundo (letramento).

Além do domínio da leitura e da escrita, o estudante necessita ter um amplo domínio e conhecimento de outras disciplinas, como a Matemática, na qual “[...] os números e sistemas de numeração decimal são fundamentais, mas não são os únicos aspectos que devem ser abordados na escola” (Brasil, 2014, p. 10). Todos os conhecimentos e saberes precisam estar atrelados ao seu uso nas mais diversas práticas sociais, possibilitando que o educando consiga estabelecer relações entre esses saberes.

Nesse sentido, Órtega e Parisotto (2016) afirmam que professores e estudantes devem compreender que a Matemática não deve ser tratada apenas como um conjunto de símbolos e conceitos a ser memorizados, mas apreender o sentido e significado de cada um, dentro de situações matemáticas reais e cotidianas. Somente assim, será possível que as crianças

[...] estabeleçam relações, comparações, validem resultados, a partir da resolução de problemas que façam sentido para elas. Trata-se de compreender a alfabetização matemática num sentido amplo, que se relaciona ao processo de letramento (Ortega; Parisotto, 2016, p. 61).

Apesar de serem processos distintos, devem ocorrer de forma concomitante e indissociável, sempre partindo do texto, em momentos de leitura, interpretação, análise linguística, estudo de gramática e ortografia ou produção textual. Já no componente Matemática, é possível consolidar os conceitos de algoritmo utilizando as quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão), mediante situações-problemas e/ou utilização de adivinhas com essas operações. Cabe ao docente uma escolha criteriosa do texto a ser trabalhado em sala de aula, promovendo ações de leitura e interpretação compreensiva e enriquecedora, de modo individual ou coletivo, mediada de forma oral, escrita ou ambas, possibilitando a ampliação do vocabulário do discente.

Ainda, em Matemática, o docente necessita considerar conceitos e conteúdos já consolidados. Com o uso do jogo, pode promover “[...] novas formas de pensar, de se constituir inteligentemente, mesmo num contexto

estruturado de regras. Jogar revela-se, pois, como um espaço de constituição da inteligência [...]” (Brasil, 2014, p. 56). Dessa forma, é possível promover a consolidação dos conhecimentos escolares adquiridos e, ao mesmo tempo, a ampliação dos saberes, bem como o desenvolvimento da potencialidade criativa para construir e resolver problemas, sempre considerando os saberes anteriores e o nível de complexidade a ser atingido com o texto trabalhado, tendo-os como critérios para a escolha deste.

Importância do uso de contos de adivinhação em sala de aula

Neste momento, destacamos o conceito de contos de adivinhação como aqueles que pressupõem ser um “conto popular que, em seu desenrolar, pressupõe solução de enigmas, charadas, tradução de gestos e/ou decifração da origem de certos objetos” (CNFCP, 2024).

Segundo Azevedo (2008, p. 70), as adivinhas são uma “[...] introdução à linguagem poética”. Ao longo dos séculos, os enigmas possibilitaram a evolução da ciência e da humanidade, adquirindo também o sentido de divertimento; eles “[...] nos fazem meditar, compreender ou atentar melhor, sempre afetiva e intuitivamente, para inúmeros assuntos da vida e da natureza” (Azevedo, 2008, p. 71).

Em sala de aula, esse gênero textual pode ser empregado como tema/assunto inicial para uma sequência didática, nos mais variados componentes curriculares. Neste capítulo, destacamos Língua Portuguesa e Matemática.

Importância do uso do jogo de percurso em sala de aula

O uso de jogos possibilita que os estudantes aprendam brincando, ampliando seus conhecimentos e promovendo a socialização. Por meio deles, podemos propiciar a aplicação e/ou consolidação de conteúdos escolares.

Sua criação e aplicação em sala de aula, a partir de sequências didáticas,

contribuem para o desenvolvimento da consciência fonológica [...] e numérica, que ocorre quando a criança consegue lidar livremente com [as letras] e com os números, inclusive operando com eles [...] ciente de suas propriedades e usos (Brasil, 2014, p. 14).

Visando à inclusão de cada estudante, principalmente os que possuem necessidades educacionais especializadas, a Secretaria de Educação Especial apresentou, em 2008, a Política Nacional de Educação Especial Inclusiva (Brasil, 2008), indicando que cabe aos profissionais da educação promover ações que respeitem e considerem as diferenças. “É fundamental considerar as diferenças e – a partir delas – pensar e planejar uma intervenção pedagógica que contemple as funções daquilo que, institucionalmente, é competência da escola, enquanto espaço da Educação” (Brasil, 2014, p. 9-11).

Proposta do jogo: regras e objetivos

Como proposta para o desenvolvimento do jogo em atividade planejada com o DUA, consideramos uma classe comum com estudante deficiente visual e estudante com baixa visão, na faixa etária de até 8 anos de idade. O jogo de percurso foi redesenhado, a partir das adivinhas coletadas do jogo Adivinhe se Puder e dos livros de Ricardo Azevedo, adequando as cartas; em cada casa, o jogador necessita retirar uma carta e responder à adivinha.

Como objetivos do jogo, podemos citar: promover a socialização dos estudantes e desenvolver o espírito de equipe e parceria, tendo os estudantes como protagonistas da própria aprendizagem; desenvolver a leitura, escrita e interpretação do gênero textual adivinha; e aprimorar a leitura e interpretação de situações-problema de adição e subtração, multiplicação e divisão.

Tabuleiro

O jogo é composto de tabuleiro com 70 casas, tendo como dimensões 1,92 m de comprimento e 0,66 m de largura. Cada casa possui formato quadrado, com 8 cm de lado, nas cores amarela e preta, estando coladas em folhas de papel na cor branca (Figura 1).



Figura 1 – Tabuleiro e indicação de mudança de direção da trilha no tabuleiro
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta um tabuleiro com 70 casas, tendo como dimensões 1,92 m de comprimento e 0,66 m de largura. Cada casa possui formato quadrado, com 8 cm de lado, nas cores amarela e preta, estando coladas em folhas de papel na cor branca. [Fim da descrição]

Em formato de trilha, as indicações de mudança de direção são realizadas com casas rotacionadas (Figura 2).

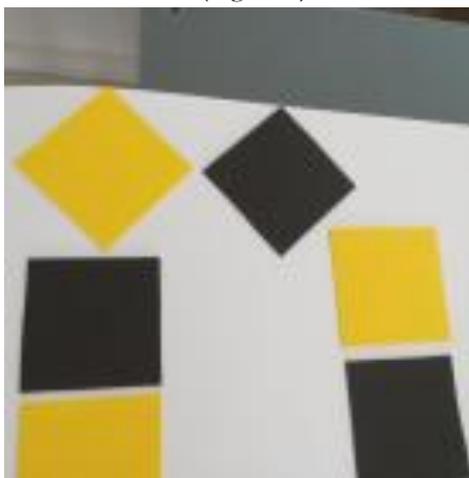


Figura 2 – Formato de trilha com indicação de mudança de direção
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta casas rotacionadas (losangos), que indicam curva para mudança de direção na trilha. [Fim da descrição]

A indicação de partida e chegada é feita por duas placas com fundo amarelo, escrita em braile e letras em caixa-alta na cor preta. Para esse protótipo, foram utilizadas miçangas para representar os pontos braile. Outras opções seriam: meia pérola para artesanato, impressão em braile em diversos materiais ou, ainda, cola Acripuff, da fabricante Acrilex (Figura 3).



Figura 3 – Indicação de partida e chegada
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta indicação de partida e chegada, com duas placas com fundo amarelo, escrita em braile e letras em caixa-alta na cor preta. Para esse protótipo, foram utilizadas miçangas para representar os pontos braile. [Fim da descrição]

Marcadores e cartas com adivinhas

Os marcadores (peões) foram confeccionados com material reciclável, reaproveitado de embalagens de leite fermentado da marca Vigor, de 75 g, com os personagens Minions (Universal Studios/Illumination).

Os estudantes puderam escolher a cor e a forma dos “chapéus” de seus marcadores/personagens, utilizando tampinhas de garrafa nas cores amarela, preta (grande e pequena), vermelha e branca, coladas com cola quente/cola instantânea (Figura 4).



Figura 4 – Modelos de marcadores (peões)
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta marcadores (peões) confeccionados com material reciclável, reaproveitado de embalagens de leite fermentado da marca Vigor, de 75 g, com os personagens Minions (Universal Studios/Illumination). [Fim da descrição]

Para a estabilidade dos marcadores, evitando quedas devido a imprevistos, foram colocadas pedras e cola branca escolar em seu interior.

Com relação às cartas do jogo, foram impressas 100 cartas com adivinhas, em papel termossensível, no formato A5, escrita em braile e tinta, com fonte Arial, tamanho 16 e espaçamento 1,5 (Figura 5). As cartas possuem a fonte de ambas as representações.

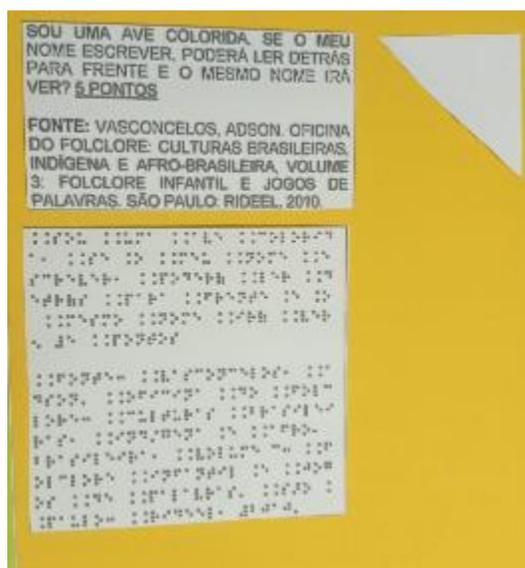


Figura 5 – Cartas impressas
Fonte: Os autores (2024).

Nota: Cartas transcritas em braile com o auxílio do *site* <https://www.tradutorbraille.com.br/> e o apoio da Biblioteca de Ciências e Tecnologia da UFPR (Laboratório de Acessibilidade).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta cartas do jogo, produzidas num total de 100, com adivinhas, impressas em papel termossensível, no formato A5, escrita em braile e tinta, com fonte Arial, tamanho 16 e espaçamento 1,5. [Fim da descrição]

Para cada agrupamento de 20 cartas, é considerado um sistema de pontuação: 5 pontos, 10 pontos, 15 pontos, 20 pontos e 50 pontos, sendo que cada grupo de estudantes recebe 50 cartas, cinco ou seis marcadores e um dado.

Dado

O dado possui dimensão de 32 cm de aresta, confeccionado em EVA colorido, assim como a numeração, que utiliza as texturas do material. Há escrita em braile dos números e a indicação de leitura do dado é realizada com o triângulo, no canto superior direito de cada face do dado (Figura 6).



Figura 6 – Face do dado
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta a face de um dado, confeccionado em EVA roxo. O número 5 é feito em EVA amarelo. Há escrita em braile do número consta à direita dele, assim como a indicação de leitura do dado, por meio de um triângulo posicionado no canto superior direito de cada face do dado. [Fim da descrição]

Como jogar

Para aplicação do jogo, devem ser formados grupos de até seis participantes por tabuleiro, sendo cinco jogadores e um mediador para a conferência das respostas das adivinhas. O jogo também pode ser utilizado em duplas (com quatro discentes e um mediador), de modo que um irá auxiliar o outro na leitura e na solução da adivinha proposta, principalmente entre aqueles que apresentam maior dificuldade na leitura e interpretação de textos ou que possuem deficiência visual ou baixa visão.

Os estudantes jogam o dado e quem tirar a quantidade de bolinhas e/ou o número maior irá iniciar o jogo. As cartas com as adivinhas serão embaralhadas e dispostas ao lado do tabuleiro com o texto voltado para baixo. O número de cartas poderá ser reduzido, caso seja necessário. Cada estudante, na sua vez, irá jogar o dado e o número tirado será a quantidade de casas que irá percorrer, mas só poderá avançar se, ao ler a adivinha, responder de forma correta. Um estudante estará com uma folha com as respostas das adivinhas e auxiliará na conferência das respostas dos colegas.

No decorrer do jogo, haverá cartas especiais, oito no total, com diferentes comandos: avance 2, 3, 4 ou 5 casas ou recue 2, 3, 4 ou 5 casas. Essas cartas serão embaralhadas com as adivinhas propostas no jogo de tabuleiro. Se o jogador tirar uma carta que possibilite avançar no jogo, poderá responder a outra adivinha. Caso tire uma carta que indique retornar determinado número de casas, não poderá retirar outra adivinha, devendo fazer a ação recomendada e esperar a sua vez na próxima rodada. Caso não descubra a adivinha, poderá pedir ajuda aos colegas de jogo, somente duas vezes. Se, durante o jogo, ultrapassar o número de ajudas, deverá permanecer onde está e só poderá avançar no jogo na próxima rodada, caso acerte a próxima adivinha, podendo contar com a mediação do docente.

Cada adivinha tem uma quantidade de pontos; o jogador, conforme avançar no jogo, acertando as adivinhas, acumulará a quantidade de pontos assinalada na carta. Ao final do jogo, deverá somar esses valores, podendo utilizar para registro uma folha de papel à parte ou a tabela entregue pelo docente (Tabela 1). Também, para a soma dos pontos, podem ser utilizados palitos, ábaco ou material dourado. Vencerá o jogo aquele que somar mais pontos. Em caso de empate, será disputada uma partida-relâmpago com os jogadores empatados, com o sorteio de cinco adivinhas para cada (dez no

total), ainda não lidas, devendo ambos tentar responder e somar a maior quantidade de pontos, acrescentando àqueles acumulados durante a partida.

Tabela 1 – Tabela de anotação de pontuação durante o jogo

Rodada	Pontuação das cartas de adivinha
1ª rodada	
...	
10ª rodada	
Total	

Fonte: Os autores (2024).

Modelos de adivinha

Algumas das adivinhas a ser utilizadas durante o jogo, com suas respectivas pontuações e respostas, constam no Quadro 1.

Quadro 1 – Adivinhas utilizadas no jogo

Adivinha	Pontuação	Resposta	Fonte
O que é, o que é, quanto mais se tira, maior fica?	5 pontos	Buraco	Azevedo (2000)
Responda depressa, não seja bocó! Tem no pomar e no seu paletó?	5 pontos	Manga	Azevedo (2000)
O que é, o que é, tem coroa, mas não é rei, tem raiz, mas não é planta?	5 pontos	Abacaxi	Azevedo (2000)

Fonte: Os autores (2024).

A Figura 7 apresenta os livros empregados na coleta e pesquisa das adivinhas para as cartas do jogo.

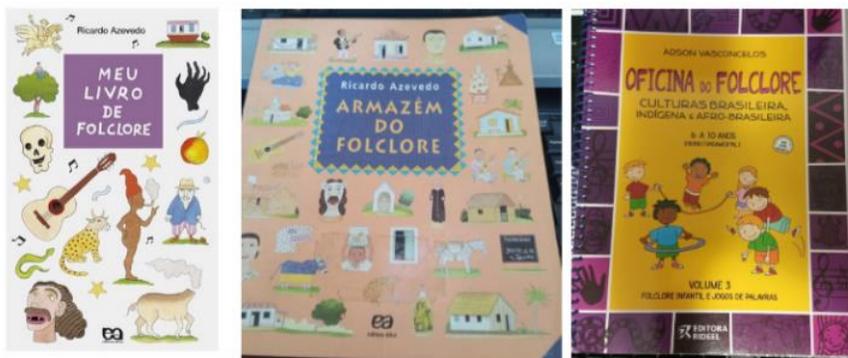


Figura 7 – Livros de consulta de adivinhas
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta a capa de três livros utilizados para coleta de adivinhas. À esquerda, a imagem é capa do livro *Meu livro de folclore*, de autoria de Ricardo Azevedo, que traz ilustrações coloridas de personagens representando vários elementos associados ao folclore, como figuras humanas e animais, um violão, uma caveira, uma estrutura que lembra um templo, uma caneta para escrever, uma máscara teatral, um violino, um cavalo, um pássaro, um prédio residencial, uma árvore e itens de vestuário. No centro, aparece a capa do livro *Armazém do folclore*, de Ricardo Azevedo, predominantemente na cor laranja-claro com um quadrado azul central, contendo o título em letras brancas e o nome do autor logo abaixo, cercado por várias ilustrações relacionadas à cultura popular, como uma pessoa tocando violão, fazendo tricô, fiando lã, um casal dançando e outros desenhos de arte popular, incluindo casas, um cachorro e um cavalo. Alguns objetos, possivelmente chapéus, contribuem para a rica representação folclórica. À direita, a imagem mostra a capa de um livro infantil amarelo encadernado em espiral, intitulado *Oficina do folclore: culturas brasileira, indígena e afro-brasileira*, de Adson Vasconcelos. Está marcado como “Volume 3” e é adequado para a faixa etária de 6 a 10 anos, indicando que se destina ao nível I do Ensino Fundamental. A arte da capa inclui ilustrações coloridas e animadas de cinco crianças brincando com vários objetos e instrumentos, como um violão, e apresentando elementos de desenho animado, como um cachorro, pinguim, sol e nuvem, todos com rostos sorridentes. [Fim da descrição]

Análise considerando o Desenho Universal e o Desenho Universal para Aprendizagem

Considerando os princípios do Desenho Universal (DU), o jogo cumpre o princípio **igualitário**, uma vez que cada estudante pode participar, independentemente se sabe ou não ler, pois um colega pode auxiliar outro que apresente alguma dificuldade na leitura ou na interpretação da adivinha

proposta ou tenha dificuldade motora, deficiência visual ou seja cego, não ocorrendo a segregação de nenhum estudante.

É **flexível e adaptável**, tendo sido o tabuleiro e as peças desenhados para se adequar às mais diversas dificuldades físicas ou motoras e visuais, atendendo a estudantes em suas preferências e habilidades individuais, fornecendo condições de escolha nos métodos de uso.

É **óbvio**, pois é de uso simples e intuitivo; os conteúdos abordados até podem requerer mais conhecimento, devido ao uso de diversas adivinhas, porém o recurso (jogo) é de fácil entendimento e manipulação, ou seja, o estudante consegue perceber e compreender sua funcionalidade.

Em relação ao princípio da **informação perceptível**, fornece as informações necessárias, de diferentes modos (pictórico, verbal, tátil), contraste de cores, texturas, relevo, contemplando estudantes com transtornos cognitivos e deficiência física e/ou visual, pois as cartas das adivinhas são impressas com código braile e letras em caixa-alta. Os demais materiais utilizados foram também redesenhados com texturas, tamanhos aumentados e números em braile (dado). A quantidade de casas a ser utilizadas durante o jogo pode ser diminuída, conforme a necessidade do grupo participante.

O jogo é **seguro**, apresenta **baixo esforço físico** e é **abrangente**, ou seja, não apresenta riscos aos estudantes e os materiais são flexíveis e confortáveis (EVA, copinhos/garrafinhas de plástico), não causam cansaço ou fadiga, podendo ser utilizado em diferentes espaços e permitindo a manipulação e uso independentemente de tamanho de corpo, postura, mobilidade ou limitação (visual) do usuário. As casas do tabuleiro foram desenvolvidas com cores contrastantes (amarelo e preto) e as indicações de partida e chegada têm fundo amarelo e letras e símbolos em braile na cor preta. O tabuleiro pode ser apoiado em três carteiras ou colocado no chão, devido ao seu tamanho, e os marcadores são grandes, tendo sido utilizados copinhos de leite fermentado de 75 g, com pedrinhas de jardinagem na cor verde no fundo, coladas com cola branca tampinhas em cima (imitando chapéus, nas cores vermelha, amarela, preta e branca), de modo a facilitar seu uso.

A proposta apresentada neste capítulo destaca a importância de criar um ambiente de aprendizagem que respeite as individualidades de cada estudante, favorecendo a participação e o engajamento de todos. Com isso,

estão presentes no planejamento da atividade as considerações discutidas a seguir⁵, conforme os princípios do DUA.

O princípio de Engajamento é fundamental, pois reconhece que a motivação dos estudantes pode ser promovida de diferentes maneiras, levando em conta suas particularidades (Góes *et al.*, 2023). A proposta aborda as seguintes considerações:

- a) Consideração 1.1 – otimizar a escolha individual e a autonomia: a estrutura das atividades permite que os estudantes façam escolhas sobre como aprender, o que contribui para um engajamento mais significativo e pessoal com o conteúdo.
- b) Consideração 1.2 – otimizar a relevância, o valor e a autenticidade: a proposta conecta o aprendizado a situações do cotidiano, o que não apenas aumenta a motivação, mas também ajuda na retenção do conhecimento, tornando-o mais aplicável e relevante.
- c) Consideração 1.3 – minimizar ameaças e distrações: a proposta enfatiza a criação de um ambiente emocionalmente seguro, onde os estudantes se sintam confortáveis para participar, favorecendo a concentração e a participação ativa.

O princípio de Representação está relacionado à diversificação das formas de apresentação da informação, sendo importante para atender às diferentes formas de aprendizado (Góes *et al.*, 2023). A proposta inclui as seguintes considerações:

- a) Consideração 4.1 – oferecer opções que permitam personalização na apresentação de informações: as atividades propõem maneiras diversas de apresentação de conteúdo, facilitando a acessibilidade e permitindo que cada estudante aprenda segundo seu estilo preferido.
- b) Consideração 5.1 – esclarecer vocabulário e símbolos: a proposta inclui explicações concisas e exemplos visuais que asseguram que cada estudante compreenda o vocabulário e os símbolos utilizados, promovendo uma melhor assimilação do conteúdo.

⁵ As considerações (atual nomenclatura para pontos de verificação) seguem a numeração indicada no capítulo *Design Universal para Aprendizagem – versão 3.0*, desta obra.

- c) Consideração 5.3 – facilitar a decodificação de textos, notações matemáticas e símbolos: as atividades sugerem o uso de recursos visuais e interativos, facilitando a compreensão de conteúdos complexos, essencial para o aprendizado eficaz.
- d) Consideração 6.3 – orientar o processamento, a visualização e a manipulação de informações: a proposta utiliza ferramentas que auxiliam na organização e visualização do conhecimento, o que favorece a compreensão e a assimilação do conteúdo.

Já em relação ao princípio de Ação e Expressão, este reconhece a diversidade nas maneiras como os estudantes interagem com o ambiente de aprendizagem. As considerações presentes são:

- a) Consideração 7.1 – variar os métodos de resposta e navegação: a proposta traz uma variedade de métodos de resposta, permitindo que os estudantes demonstrem seu conhecimento de diferentes maneiras, respeitando suas individualidades.
- b) Consideração 8.1 – usar múltiplos meios de comunicação: a diversidade nas formas de comunicação prevista nas atividades enriquece a expressão dos estudantes, promovendo uma aprendizagem mais abrangente e inclusiva.
- c) Consideração 9.2 – apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia: a proposta oferece orientações concisas e apoio contínuo, possibilitando que os estudantes organizem suas ideias de forma eficiente, aumentando sua segurança e capacidade de realização das atividades.

A análise das considerações evidencia a importância de um ensino que respeite e valorize as singularidades de cada estudante. É possível verificar contribuições para que o DUA esteja no planejamento docente, podendo os estudantes participar com mais autonomia das atividades propostas em sala de aula, pois, na medida do possível, suas necessidades e dificuldades de aprendizagem serão analisadas e sanadas.

Considerações finais

Diante da complexidade educacional presente na escola e da particularidade de cada estudante, é inegável a importância de uma constante reflexão por parte do docente de sua prática pedagógica, como forma de

aprimoramento profissional e pessoal (Lüdke, 2005). É necessário também refletir sobre o contexto sócio-histórico no qual está inserida a escola como instituição social. Para tal, é imprescindível a proposição de quatro eixos de atuação: formação continuada, apoio com materiais didáticos e paradidáticos, acompanhamento com avaliações periódicas e mobilização de cada envolvido no processo pedagógico.

Para a escrita e desenvolvimento de sequências didáticas pertinentes e que atendam às necessidades dos estudantes, o professor deve organizar seu tempo pedagógico, possibilitando o ordenamento de materiais, a separação e preparo de atividades e do planejamento, para o atendimento dos estudantes com dificuldades. Desse modo, os objetivos são mais facilmente atingidos e até superados, pois, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, “[...] é prioritário que o trabalho pedagógico garanta o domínio do sistema escrito, de modo articulado ao domínio de habilidades de compreensão e de produção de textos orais e escritos [...]” (Brasil, 2012, p. 20).

Em sala de aula, o professor pode utilizar diversas estratégias metodológicas ou espaciais para agrupar os discentes, em diferentes dias da semana, conforme o nível de aprendizado ou de dificuldade, de modo a propiciar a troca de experiências e/ou de aprendizagem, com um ajudando o outro e o professor realizando um atendimento mais individualizado. Esse tipo de agrupamento “[...] tende a garantir maior segurança e estabilidade no processo de aprendizagem” (Brasil, 2012, p. 21).

Para evitar que as crianças apresentem dificuldade nesse processo de alfabetização e letramento, o ensino em sala de aula não deve ser fragmentado e descontextualizado da realidade do educando. Para tanto, os professores precisam ter bem claros os conteúdos e objetivos propostos para essa etapa de ensino. Para a prática com a linguagem e os eixos de atuação da Língua Portuguesa (oralidade, leitura, produção de textos e análise linguística/semiótica), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) organiza os campos de atuação baseando-se na vida cotidiana dos sujeitos, de forma significativa e contextualizada, processo que necessita ser detalhado, de modo a acompanhar os avanços e apontar as dificuldades de cada discente, a fim de traçar novas estratégias, visando à superação daquilo apontado nas avaliações e nos acompanhamentos sistemáticos.

Muito já se discutiu acerca dos processos de alfabetização, letramento e, mais atualmente, alfabetização matemática, os quais não envolvem

somente o domínio da leitura e da escrita ou cálculo, como decodificação daquilo que pode ser lido, escrito ou quantificado, mas se trata do uso social desses saberes aprendidos na escola, cabendo ao docente o planejamento de atividades para esse fim, tendo em vista também a inclusão dos estudantes com necessidades especiais, em um ambiente educativo que possibilite a plena alfabetização e a inserção de práticas que promovam o letramento de todos.

Referências

- AZEVEDO, R. **Armazém do folclore**. 1 ed. São Paulo: Ática, 2000.
- AZEVEDO, R. **Contos de adivinhação: versões de contos populares**. São Paulo: Ática, 2008.
- BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Especial Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.
- BRASIL, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional da Alfabetização na Idade Certa: Construção do sistema de numeração decimal**, Caderno 3. Brasília: MEC, SEB, 2014.
- CNFCP – Centro Nacional de Folclore e Cultura Popular. **Tesouro do Centro Nacional de Folclore e Cultura Popular**. Disponível em: <http://www.cnfcp.gov.br/tesouro/00000199.htm>. Acesso em: 30 out. 2024.
- CURITIBA, Secretaria Municipal da Educação de Curitiba. **Currículo do Ensino Fundamental: diálogos com a BNCC, VOLUME 4, TOMO 2: Línguas: língua portuguesa e práticas**, 2020.
- GÓES, A. R. T.; CASSANO, A. R.; MUZZIO, A. L.; STELLFELD, J. Z. R. Desenho Universal para Aprendizagem: Estratégias baseadas em princípios, diretrizes e pontos de verificação. In: GÓES, A. R. T.; COSTA, P. K. A. (Org.). **Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para educação inclusiva**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2023. v. 2, p. 31-45
- ORTEGA, E. M. V.; PARISOTTO, A. L. V. Alfabetização Matemática na Perspectiva do Letramento no Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa (2016). **Educação Em Revista**, 17. <https://doi.org/10.36311/2236-5192.2016.v17esp.05.p53>

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução: Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

DOMINÓ DA TABUADA ELABORADO NO PLANEJAMENTO PAUTADO NO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM

Paula Fernanda Gomulski Muniz¹

Juliane Machado Pereira²

Heliza Colaço Góes³

Anderson Roges Teixeira Góes⁴

Priscila Kabbaz Alves da Costa⁵

Ensinar Matemática de forma contextualizada, desenvolvendo o raciocínio lógico, a criatividade e uma aprendizagem que faça sentido ao estudante, é um grande desafio. Muitas vezes, o modo como os conteúdos são abordados, em especial, a tabuada, faz com que o estudante não se sinta parte integrante do aprendizado, não vendo significado no que lhe é ensinado, o que dificulta a aprendizagem, a compreensão e o uso da tabuada.

A necessidade de aprofundar práticas pedagógicas diferenciadas na disciplina Matemática implica elaborar modos criativos e diferenciados do ensino-aprendizagem na escola por meio de jogos matemáticos. Nesse sentido, a dificuldade que os estudantes apresentam na assimilação desses conteúdos (Antunes, 2017) trouxe a necessidade de pensar de modo dinâmico, visando a construir o conhecimento prazeroso e motivador utilizando o jogo. Com esse intuito, surgiu o jogo Dominó da Tabuada, tendo como principal objetivo elaborar estratégias que possam causar interferência nas práticas pedagógicas de forma positiva, utilizando no planejamento os princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), conforme sugerido por Góes e Costa (2022), podendo superar algumas dificuldades de aprendizagem da tabuada.

O jogo matemático deve ser bem elaborado e explorado pelo professor, a fim de sanar lacunas no dia a dia das atividades escolares. Ao oferecer esse

¹ Mestra em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. paulinha_breno@hotmail.com

² Mestranda em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. ju.machadop@gmail.com

³ Doutora em Educação - UFPR. heliza.goes@ifpr.edu.br

⁴ Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. artgoes@ufpr.br

⁵ Doutora em Ensino de Ciências e Matemática - Unicamp. priscilakabbaz@ufpr.br

recurso didático por meio do planejamento pautado no DUA, esperamos que seja realizado de maneira prazerosa, desafiadora e criativa; que o estudante sinta prazer e vontade em aprender Matemática, construindo o pensamento da tabuada e melhorando o desenvolvimento do raciocínio e a habilidade em cálculos matemáticos, de maneira significativa, alcançando a todos e as especificidades de cada um.

Alguns professores se encontram numa busca contínua para desenvolver o trabalho de Matemática de modo mais significativo, com escolhas metodológicas interessantes, envolventes e atuais. Bicudo (2020, p. 296) retrata um aspecto da educação matemática:

[...] dentro de outra orientação, os estudantes deviam aprender matemática com compreensão. Esta reforma descartava a anterior. As tabuadas e seus treinos eram condenados. O estudante devia entender o que fazia. Mas, o professor falava, o estudante escutava e repetia, não participava da construção de seu conhecimento... O trabalho se resumia a um treinamento de técnicas operatórias que seriam utilizadas na resolução de problemas padrão ou para aprender algum conteúdo novo.

As pesquisas de Valente e Pinheiro (2015) demonstram que decorar mecanicamente os passos da tabuada se torna irrelevante do ponto de vista da formação dos sujeitos, pois a aprendizagem dos estudantes é mais efetiva quando realizam atividades que tenham significado e envolvam a criatividade e a construção de conceitos.

A respeito, Morais (2011, p. 12) afirma que “a aprendizagem matemática fundamentada em técnicas de reprodução e memorização espontânea, já não satisfaz mais às necessidades da sociedade em geral”. A preocupação com essas dificuldades despertou para a busca de metodologias diferenciadas relacionadas ao ensino e aprendizagem da tabuada, de modo que cada estudante tenha condições e capacidade para alcançar desenvolvimento matemático.

Para Góes e Costa (2022, p. 29), “o DUA abrange um conjunto de possibilidades, que expandem e fortalecem a aprendizagem dos educandos com ou sem deficiência, universalizando a construção do conhecimento”. Concordamos que esse é um caminho possível para o ensino amplo, incluindo cada estudante e potencializando suas habilidades durante toda a execução do planejamento docente.

Ao longo desta pesquisa, serão descritos alguns tópicos para orientar o leitor sobre os passos seguidos, primeiramente sobre a tabuada, seguindo

para os jogos matemáticos, posteriormente o jogo de dominó, finalizando com o Dominó da Tabuada.

A tabuada

No Caderno Edmat (2008), é retratado um pouco da história da palavra “tabuada”, que teve origem na Idade Média, quando surgiram as tábuas com resultados de somas de parcelas iguais. Durante muito tempo, consistiu num pesadelo para as crianças, que eram obrigadas a decorar as multiplicações para evitar as possíveis punições nas escolas. A memorização da tabuada é frequente no modelo de educação tradicional, em que primeiro se aprende o conteúdo e depois se descobre para que serve.

Na escola de trinta anos atrás, saber a tabuada de cor, ‘na ponta da língua’, era ponto de honra para estudantes e professores do antigo primário. Poucas pessoas, talvez, ousassem pôr em dúvida a necessidade desta mecanização. O argumento dos renovadores, contrário à memorização, era basicamente este: ‘não se deve obrigar o estudante a decorar a tabuada; deve-se, isto sim, criar condições para que ele a compreenda’ (Edmat, 2008, p. 9).

Segundo Dario (1995, p. 4), o professor que concebe a Matemática como uma “ciência exata, pronta e acabada, certamente terá uma prática pedagógica diferente daquele que a concebe como uma ciência viva”, atendendo a determinados interesses e necessidades sociais. O docente que acredita que a Matemática é aprendida pela memorização, transmissão de regras ou repetição de exercícios adota uma abordagem completamente oposta daquele que compreende que o estudante aprende construindo conceitos por meio de reflexões de diferentes atividades ou resolvendo situações-problema e questionando o conhecimento matemático.

No Caderno Edmat (2008, p. 12), que cita Carreher (1990), verificamos outro aspecto da aprendizagem salientado pelo construtivismo: “A fim de construir a compreensão correta do sistema é necessária a experiência com todos os aspectos básicos que o caracterizam”. Isso permite realizar reflexões sobre o ensino de Matemática, o qual não deve se limitar à memorização ou ao aprendizado de conceitos fundamentais. Se os estudantes apenas decoram dados sem compreender o sistema lógico matemático, eles apresentam dificuldades em desenvolver conhecimentos mais avançados do conteúdo.

Nesse sentido, a compreensão requer o auxílio de situações que salientem os aspectos a ser compreendidos.

Na exploração de novos conteúdos matemáticos (frações, geometria, múltiplos, divisores, entre outros), a multiplicação se faz presente. Se o estudante não tiver compreendido os fatos fundamentais, a cada momento estacionará na tabuada, desviando sua atenção das novas ideias trabalhadas. Ainda, se, em algum momento, não se lembrar, por exemplo, de quanto é 7×8 , é importante que ele tenha a chance de pensar e descobrir por si próprio o caminho para a resposta.

A tabuada pode ser representada em uma tabela, permitindo que o educando veja as relações entre os números de forma concisa. Utilizar recursos visuais, como tabelas e gráficos, jogos e atividades lúdicas, rimas, músicas etc., torna esse processo mais divertido e menos cansativo, ajudando na assimilação. É igualmente importante que veja a aplicação dela em situações do dia a dia, como calcular preços em uma loja, dividir alimentos entre amigos ou resolver problemas matemáticos simples, a fim de desenvolver uma base sólida para futuros estudos em Matemática.

Na escola, a equipe pedagógica deve atuar como um suporte para que os professores reflitam sobre suas práticas de ensino em Matemática, auxiliando nas metodologias empregadas e levando em consideração as necessidades específicas de cada estudante. O ensino-aprendizagem deve ocorrer com o uso de diversas tarefas, cada uma delas exigindo uma análise cuidadosa das relações entre os conceitos e conhecimentos que os estudantes precisam entender, sendo fundamental que os professores considerem a complexidade das interações entre diferentes saberes ao planejar as aulas.

Jogos matemáticos

Os jogos matemáticos configuram-se como caminhos para superar barreiras no ensino e na aprendizagem, ao privilegiar as ações do estudante, permitir a utilização de diferentes tipos de representações das ações, incentivar a autocorreção da ação em caso de fracasso e possibilitar a reflexão sobre as razões do fracasso ou do sucesso. Esses processos favorecem a tomada de consciência, enquanto a análise e reflexão contribuem para uma percepção mais detalhada de suas ações, estratégias e escolhas.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), para que se obtenha êxito ao trabalhar com o jogo pedagógico, é extremamente importante o papel do professor em todo o processo da prática. As intervenções realizadas por ele durante a atividade irão contribuir para o desenvolvimento dos estudantes e a construção da aprendizagem. É ele quem determina o objetivo, o caminho e o momento de utilizar esse recurso, sendo também responsável pela organização, coordenação, mediação, orientação e sistematização do trabalho, ressaltando-se que o sucesso na utilização dessa metodologia depende em grande parte do empenho e da mudança de postura do professor envolvido.

Góes (2021, p. 232) afirma que “o professor como sujeito em destaque, é da livre escolha em estar aberto para o novo, para o incerto, para o imprevisível”. Ele deve utilizar da autonomia docente para

trilhar o caminho da criatividade, do fazer diferente, do entrelaçar diversas áreas do conhecimento, do recriar estratégias, do deixar a afetividade e a sensibilidade fluírem, da flexibilidade de estabelecer laços e interações para a vida, do formar cidadãos planetários, do diálogo horizontal, da ética, da solidariedade e do amor (Góes, 2021, p. 232).

Segundo Morais (2011, p. 13), “para que os jogos produzam os efeitos desejados é preciso que sejam de certa forma, dirigidos pelos educadores”. Nesse contexto, faz-se necessária e essencial a adoção de algumas condutas, tais como: planejamento e organização prévia das atividades a ser desenvolvidas; disposição e envolvimento durante sua realização; preparação dos jogos; clareza nos objetivos e regras de cada jogo; sistematização e acompanhamento efetivo durante todo o processo, fazendo com que o estudante perceba no professor um aliado, crescendo juntos social e intelectualmente.

Durante o processo do jogo, o estudante deve ter satisfação desde o início da prática até a execução, exercitando tempo e espaço, criando laços, respeitando as regras, aliando diversão e aprendizagem, ajudando a desenvolver o potencial mental, criativo, intelectual, afetivo, lógico e físico, de modo harmonioso, trazendo a Matemática mais próxima.

Nessa direção,

é necessário que a escola esteja atenta à importância do processo imaginativo na constituição do pensamento abstrato. O jogo, determinado pelas ideias do indivíduo e não pelos objetos. Por isso sua capacidade de elaborar estratégias,

previsões, exceções e análise de possibilidades acerca da situação de jogo perfaz um caminho que leva a abstração (Grando, 2015, p. 21).

A escola deve auxiliar no desenvolvimento educacional dos estudantes, criando ambientes propícios para a aprendizagem com significado. Nesse sentido, o docente deve estar atento a proporcionar situações de ensino que permitam aos estudantes percorrer um caminho de aprendizagem dinâmico e envolvente.

Valorizar a utilização de jogos nas atividades escolares é uma estratégia positiva, pois os jogos captam o interesse dos estudantes, tornando o processo educacional mais atrativo, além de promover o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a colaboração, o pensamento crítico, a resolução de problemas e a criatividade. Ao integrar jogos nas atividades escolares, a escola enriquece o currículo com experiências práticas e concretas, assim como proporciona um ambiente onde os discentes podem explorar conceitos de maneira acessível e significativa, aumentando o engajamento e fortalecendo a motivação para aprender. Portanto, ao priorizar a criação de situações de ensino que incorporam jogos, atende aos interesses e necessidades dos estudantes, promovendo uma educação mais completa e envolvente.

Jogo de dominó

Segundo Lopes (2009), o dominó, tal como é conhecido no Ocidente, nem sempre teve a configuração atual. Na China, por exemplo, cerca de 200 a.C., o modelo de dominó ocidental possuía diversificação no número de peças ou no tamanho, oferecendo desafios.

Lopes (2009) relata que o dominó é originário da China, tendo sido possivelmente criado por um soldado chamado Hung Ming, utilizando um par de dados lançados simultaneamente. Esse modelo possui 32 peças no total, sendo 21 diferentes entre si e 11 repetidas (Figura 1).



Figura 1 – Dominó da China

Fonte: <https://academia-lab.com/enciclop%C3%A9dia/domino-chines/>

#ParaTodosVerem: A figura representa 32 peças retangulares na cor preta, com bolinhas profundas, nas cores vermelha e branca, indicando a quantidade. [Fim da descrição]

O dominó europeu é derivado do dominó chinês, porém com menos peças e sem o uso dos dados. Lopes (2009) indica que o jogo foi introduzido na Europa no século XIX, inicialmente na Alemanha, tendo se expandido para a França e Inglaterra em 1869 por prisioneiros franceses. Enquanto, no Oriente, apresentava conotações filosóficas e astronômicas, no Ocidente o jogo ganhou significação unicamente aritmética no seu modo de jogar, tornando-se um artefato de grande importância cultural, sendo um dos jogos mais difundidos e praticados em vários países do Ocidente, por pessoas de todas as idades (Lopes, 2009).

O nome provavelmente derivou da expressão latina “*domino gratias*” (graças a Deus), utilizada pelos padres europeus quando ganhavam uma partida. Outra possibilidade é que o nome esteja relacionado ao hábito utilizado pelos padres, que alterna as cores preta e branca e é chamado em francês “*domino*” (Lopes, 2009).



Figura 2 – Dominó tradicional

Fonte: <https://inovavariades.commercesuite.com.br/brinquedo/jogo-de-dominio-28-pcs>

#ParaTodosVerem. A figura representa 28 peças retangulares na cor branca, com bolinhas profundas, nas cores verde, cinza, azul, rosa e amarela, indicando a quantidade. [Fim da descrição]

No Brasil, o dominó é composto por 28 peças retangulares de mesmas dimensões, divididas visualmente em duas partes iguais, com representação de um número de 0 a 6. As peças podem apresentar diferentes características de peso e texturas variáveis, que influenciam no manuseio e visibilidade do objeto (Figura 2).

O dominó como o conhecemos consiste na ordenação das peças do jogo em linha, podendo cada uma somente ser sucedida por outra que tenha o mesmo número de pontos. Cada jogador coloca uma peça na mesa na sua vez e ganhará quem ficar primeiro sem peças. Essa disposição linear do dominó pode ser adequada a qualquer superfície, desde uma mesa a um banco de praça, sendo um jogo versátil, o que contribui para a sua popularidade.

Diferentes modos de jogar podem trazer benefícios, servindo como estímulos mentais, principalmente em relação ao raciocínio, à memória e à tomada de decisões. A seguir, descrevemos o jogo Dominó da Tabuada.

Dominó da Tabuada

A partir do jogo Dominó da Subtração (Figura 3), surgiu a ideia de redesenhá-lo para o jogo Dominó da Tabuada (Figura 4), visto que esse era um dos conteúdos trabalhados na turma de uma das autoras do artigo.

O Dominó da Subtração consiste em almofadas retangulares (dimensões de 35 cm x 21 cm e espessura de 3 cm) encapadas, em que está colado um pedaço de EVA contendo operações de subtrações com caneta hidrográfica. O professor aplicou esse material aos estudantes para o ensino de operações de subtração, desenvolvendo a atenção, memória, concentração, cálculo e percepção visual, de maneira fácil e divertida.

Para jogar, em duplas, cada estudante deve escolher nove peças, as quais devem estar viradas para baixo. O primeiro jogador coloca sua peça voltada para cima. O próximo calcula mentalmente o resultado da peça e coloca em uma das extremidades uma peça cujo resultado forme par (resultado correto da operação indicada). Ganhará o jogo quem conseguir descartar primeiro todas as suas peças.

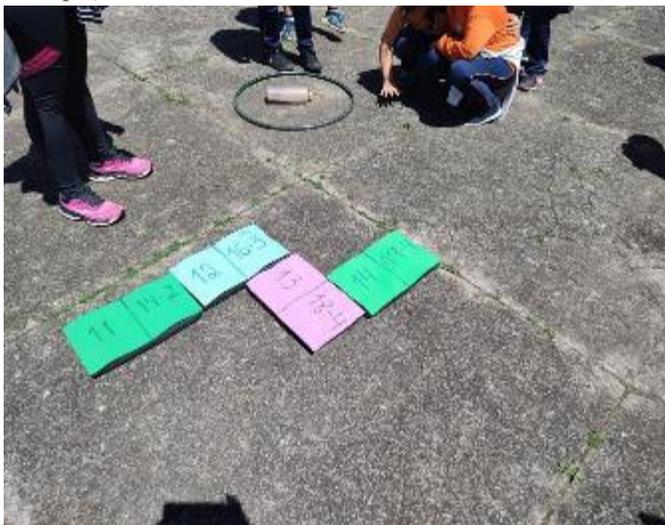


Figura 3 – Dominó da Subtração

Fonte: Muniz (2022).

#ParaTodosVerem: A figura representa quatro peças retangulares nas cores verde, azul e rosa. Divididas ao meio com caneta hidrográfica preta, de um lado consta uma operação de subtração e do outro uma resposta da operação. [Fim da descrição]

Como o Dominó da Subtração repercutiu de maneira positiva no ensino e aprendizagem dos estudantes, optamos por criar o Dominó da Tabuada, redesenhado conforme o planejamento do DUA, incentivando a participação dos estudantes e, conseqüentemente, a interação, o trabalho em equipe, a comunicação e o respeito às regras, além de atender aos diferentes níveis de habilidade, conteúdo e especificidade de cada estudante.



Figura 4 – Dominó da Tabuada
Fonte: Muniz (2022).

#ParaTodosVerem. A figura representa 12 peças retangulares nas cores verde, azul, laranja, amarela e rosa. Divididas ao meio com caneta hidrográfica preta, de um lado consta uma operação de tabuada e do outro uma resposta da operação. Cada peça contém a escrita em braile e em Libras. [Fim da descrição]

Foram utilizadas as peças já dimensionadas do Dominó da Subtração, alterando os dados para contemplar o conteúdo da tabuada, além de inserir outras formas de linguagem, como o braile, a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e o alto-relevo. A escolha das cores se deveu ao material disponível na escola.

Durante a execução do jogo, os estudantes precisam pensar estrategicamente para combinar as peças, o que estimula o raciocínio lógico e a resolução de problemas. Recebem *feedback* imediato sobre suas respostas, facilitando o processo de aprendizagem. Esses aspectos tornam o Dominó da Tabuada um recurso valioso para o ensino de Matemática na escola, promovendo não apenas a compreensão dos conceitos, mas também a motivação e o prazer em aprender.

É importante ressaltar que o dominó é mais que um jogo; há décadas, vem sendo empregado na aprendizagem, particularmente no desenvolvimento da cognição e estimulação do raciocínio lógico. De maneira geral, vai além de um passatempo tradicional, mostrando-se um recurso educacional eficaz, que beneficia indivíduos de todas as idades, estimulando o desenvolvimento intelectual, social e emocional.

O Dominó da Tabuada pode ser jogado de várias maneiras. Uma das organizações é formada por quatro jogadores individuais, com cada um recebendo sete peças. Outra forma é jogar em duplas, com quatro jogadores divididos em duas equipes de dois, com cada um recebendo seis ou sete peças. Também é possível jogar com dois ou três jogadores, com cada um recebendo seis ou sete peças; as restantes ficam disponíveis para compra caso algum jogador não tenha a peça da vez.

O jogador com a peça 6x6, conhecida por nomes como sena, carroça, carreta, carrilhão, carretão, bucha, doção, carrão, bomba, dôbre ou dublê, começa o jogo. Se nenhum tiver essa peça, aquele que sortear a mais alta antes de iniciar a primeira partida começará. Quem ganhou a partida anterior (queda) inicia a próxima com qualquer peça.

Depois do primeiro jogador, o jogo prossegue em ordem horária, com cada participante colocando uma peça que se encaixe em uma das pontas da cadeia formada pelas peças colocadas. Se um jogador não tiver uma peça para jogar, ele deverá comprar do monte até conseguir uma que sirva. Caso não encontre uma peça adequada no monte, deve passar a vez ao próximo jogador.

O jogo termina quando um jogador se livra de todas as suas peças, sendo declarado o vencedor. No caso de o jogo ficar travado, isto é, quando não houver possibilidade de colocar mais peças, contam-se os pontos nas mãos de cada jogador, vencendo aquele com o menor número de pontos na mão.

O Desenho Universal para Aprendizagem na proposta com o jogo Dominó da Tabuada

O jogo Dominó da Tabuada demonstrou ser um recurso flexível para implementar os princípios do DUA, sendo capaz de fomentar a inclusão e a acessibilidade para cada estudante. De acordo com Góes e Costa (2022, p.

29), o DUA possui três princípios que “assumem objetivos e estratégias para uma proposta didática de ensino, que visa a satisfazer as necessidades de aprendizagem de um maior número de estudantes em sala de aula”. Em alinhamento, a inclusão trata-se de garantir que todos tenham acesso a oportunidades de aprendizagem significativas. Isso envolve redesenhar currículos, métodos de ensino e recursos, bem como formar professores para que possam lidar com a diversidade de maneira positiva.

Destacamos as considerações⁶ do DUA presentes na proposta, iniciando com o princípio de Engajamento:

- a) Consideração 1.2 – otimizar relevância, valor e utilidade das atividades: ao incorporar atividades conectadas aos interesses e ao cotidiano dos estudantes, enriquecendo o valor e a utilidade delas, despertando o interesse e permitindo conexão com o conteúdo.
- b) Consideração 2.1 – otimizar a relevância de metas e objetivos: ao incentivar os estudantes a estabelecer suas próprias metas e acompanhar o progresso com o uso de recursos visuais e aplicativos específicos, ajudando a manter a motivação ao mostrar seu avanço, fortalecendo a conexão com os objetivos de aprendizado.
- c) Consideração 2.3 – fomentar a colaboração e a cooperação: a estrutura da proposta apoia a criação de grupos colaborativos, em que os estudantes podem interagir, compartilhar conhecimentos e apoiar-se mutuamente. Essa ênfase na cooperação é fundamental para cultivar habilidades sociais e fortalecer o engajamento por meio do aprendizado coletivo.
- d) Consideração 3.1 – promover expectativas e crenças que otimizem a motivação: ao fomentar um ambiente de apoio no qual os estudantes são incentivados a construir expectativas positivas em relação ao aprendizado, fortalecendo a autoconfiança e a resiliência, motivando o engajamento duradouro no processo de aprendizagem.

⁶ As considerações (atual nomenclatura para pontos de verificação) seguem a numeração indicada no capítulo *Design Universal para Aprendizagem – versão 3.0*, desta obra.

Quanto ao princípio de Representação, identificamos estratégias alinhadas às considerações:

- a) Consideração 4.1 – oferecer opções que permitam personalização na apresentação de informações: ao contemplar a customização de elementos, como tamanho de texto e contraste das cores, visando a tornar o conteúdo mais acessível, permitindo que cada estudante ajuste os materiais de acordo com suas necessidades, promovendo uma melhor assimilação do conhecimento.
- b) Consideração 5.1 – esclarecer vocabulário e símbolos: ao sugerir a utilização de explicações de termos complexos, facilitando a compreensão da simbologia para estudantes que possam ter dificuldades com termos específicos, reduzindo barreiras de interpretação.
- c) Consideração 5.5 – complementar uma informação com outras formas de apresentação: ao utilizar materiais diversos e ilustrações, enfatizando a interação com as informações de diferentes formas, com meios visuais e contextos de apresentação.
- d) Consideração 6.1 – ativar ou substituir os conhecimentos anteriores: ao incentivar o uso de atividades que ativem o conhecimento prévio dos estudantes, conectando novos conteúdos a experiências anteriores, facilitando a compreensão dos conceitos abordados e promovendo um aprendizado mais contextualizado.
- e) Consideração 6.2 – destacar modelos, características fundamentais, principais ideias e relacionamentos: ao destacar pontos principais e utilizar exemplos claros para explicar conceitos fundamentais, ajudando os estudantes a focar nos aspectos essenciais do conteúdo, tornando o processo de assimilação mais direcionado e eficaz.

Em relação ao princípio de Ação e Expressão, destacamos as considerações:

- a) Consideração 7.1 – variar os métodos de resposta e navegação: ao enfatizar a importância de disponibilizar opções que se ajustem às habilidades de movimento dos estudantes, como o

uso de manipuladores físicos e tecnologias adaptativas, promovendo uma interação mais acessível com os materiais educacionais.

- b) Consideração 7.2 – otimizar o acesso a recursos, produtos e tecnologias de apoio: ao incluir a oferta de materiais diversificados de apoio, como suportes para canetas e sistemas em braile, garantindo que cada estudante possa acessar as ferramentas necessárias para a expressão e a interação.
- c) Consideração 8.1 – usar múltiplos meios de comunicação: ao sugerir a exploração de diversas formas de expressão, como projetos visuais e interativos, para que os estudantes possam compartilhar seu conhecimento de maneiras que se alinhem com suas preferências.
- d) Consideração 8.2 – usar recursos variados para a construção e composição: ao incluir recursos manipulativos, para enriquecerem as possibilidades de expressão e construção do conhecimento.
- e) Consideração 8.3 – definir competências com níveis de suporte graduados para prática e execução: ao recomendar que os professores ofereçam suporte progressivo, redesenhando a assistência conforme os estudantes desenvolvem suas habilidades e autonomia.
- f) Consideração 9.1 – orientar o estabelecimento adequado de metas: ao ajudar os estudantes a estabelecer metas esclarecedoras e a monitorar seu progresso, promovendo a autoconfiança e a autoeficácia.
- g) Consideração 9.2 – apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia: ao indicar a necessidade de modelar o processo de aprendizagem, ajudando os estudantes a entender como planejar e executar suas ações de forma organizada.
- h) Consideração 9.4 – aumentar a capacidade de acompanhar os progressos: ao propor que os estudantes se envolvam em práticas de autoavaliação e monitoramento visual de seu progresso, o que é fundamental para o desenvolvimento de habilidades de autorreflexão.

Assim, há alinhamento do jogo Dominó da Tabuada aos princípios do DUA (Engajamento, Representação, Ação e Expressão), que são componentes essenciais de qualquer atividade de aprendizagem, devido à sua simplicidade e à ampla gama de estratégias oferecidas. Ao aplicar o jogo em sala de aula, os professores foram capazes de proporcionar múltiplas formas de representação, com as peças de dominó sendo utilizadas para demonstrar números-padrão e relações matemáticas de várias maneiras, possibilitando aprendizagem por meio de imagens e materiais táteis.

O jogo também proporcionou diversas formas de ação e expressão, permitindo a seleção de peças, a realização de correspondências e o planejamento de estratégias aos estudantes, que puderam mostrar seus conhecimentos sobre o jogo e conceitos adquiridos com as jogadas e explicações verbais.

Ainda, o Dominó da Tabuada fomentou habilidades sociais, como cooperação e comunicação. Essa interação estimulou o respeito mútuo e a criação de um ambiente acolhedor, desenvolvendo experiências educacionais enriquecedoras e assegurando que cada estudante aprenda, independentemente de sua especificidade.

Considerações finais

A escola encontra-se ainda em processo de mudança do ensino tradicional para o ensino inclusivo e essa mudança é importante, pois é um caminho para acolher a diversidade de perfis e especificidades que surgem. Com a diversidade de estudantes, incluindo diferentes habilidades, culturas e contextos sociais, é imprescindível que as escolas adotem práticas inclusivas, promovendo um ambiente acolhedor e enriquecendo a aprendizagem, permitindo que cada estudante contribua com suas perspectivas únicas, ao reconhecer que o ambiente escolar deve ser um espaço onde todas as vozes e experiências são valorizadas, além de incluir cada um, garantindo o acesso, a participação, a permanência e o verdadeiro ensino e aprendizagem.

Os estudantes de inclusão ou que apresentam dificuldades de aprendizagem não costumam realizar as mesmas tarefas que os demais da turma, justificando-se estarem em níveis de aprendizagem diferenciados. Com a inserção de jogos matemáticos, no caso, o Dominó da Tabuada, eles

passaram a ser incluídos no grupo e a fazer parte do trabalho, aprendendo e interagindo com os colegas.

Uma das principais contribuições do jogo foi a capacidade de engajar os estudantes, que, de outra forma, se sentiam desmotivados ou intimidados pela disciplina. A natureza interativa do jogo estimulou a curiosidade e a vontade de aprender, permitindo-lhes explorar conceitos matemáticos de maneira prática e divertida, especialmente aqueles com dificuldades de aprendizagem, que se beneficiaram de abordagens mais dinâmicas e visuais. Isso foi possível porque o planejamento pautado no DUA norteou o desenvolvimento da intervenção pedagógica, desde a escolha do jogo de dominó, incluindo sua confecção, aplicação e mediações na concepção inclusiva, eliminando barreiras e igualando oportunidades.

Referências

ANTUNES, Celso. **O jogo e a educação infantil: falar e dizer, olhar e ver, escutar e ouvir.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas.** São Paulo: Editora Unesp Digital, 2020.

BRASIL, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática /** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

Cadernos do Edmat- Ensino Fundamental- **E por falar em tabuada.** Vol.3- Publicação da Secretaria Municipal de Educação- Belo Horizonte, 2008.

DARIO, Fiorentini. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. Revista Zetetike. Ano 3- nº 04. 1995

GÓES, A. R. T.; COSTA, P. K. A. da. Do Desenho Universal ao Desenho Universal para Aprendizagem. In: GÓES, A. R. T.; COSTA, P. K. A. da. **Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para Educação Inclusiva – vol. 1.** São Carlos: Pedro & João Editores, 2022. p. 25-33. Disponível em: <https://pedrojoaoeditores.com.br/wp-content/uploads/2022/05/DESENHO-UNIVERSAL-E-DESENHO-UNIVERSAL-PARA-APRENDIZAGEM.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2024.

GOES, Heliza Colaço. **Aproximações entre pensamento complexo e processos didáticos:** tessituras pelas vozes de professores que ensinam matemática. Tese UFPR. Curitiba, 2021.

GRANDO, Regina Célia. O jogo e a matemática no contexto da sala de aula. São Paulo: Paulus, 1ª ed. 2004. 4ª reimpressão 2015.

LOPES, Ludmila Mara Banks Ferreira. **Jogos de Mesa para Idosa análise e considerações sobre o dominó.** Dissertação (Mestrado - Área de Concentração: Projeto, Espaço e Cultura) - FAUUSP. --São Paulo, 2009. 160 p. Disponível em:
https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-24032010-103339/publico/Dissertacao_Completa_Ludmila.pdf Acesso jul. 2024.

LUDKE, Menga. Marli E. D. Andre. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** 2.ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MORAIS, JEFERSON K. DE. **O ensino da tabuada: do tradicional ao lúdico.** 2011. Disponível em: <https://tcconline.utp.br/wp-content/uploads/2012/05/O-ENSINO-DA-TABUADA-DO-TRADICIONAL-AO-LUDICO.pdf> Acesso jul. 2024.

VALENTE, W. R., & Pinheiro, N. V. Chega de decorar a tabuada! As Cartas de Parker e árvore do cálculo na ruptura de uma tradição. **Educação Matemática em Revista**, 1(16), 2015, pp. 22-37.
<https://core.ac.uk/download/pdf/38424071.pdf> Acesso em jul. 2024.

“FAÇA O MAIOR NÚMERO”: JOGO NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

*Fabiani Cristina de Lima*¹
*Simone do Rocio Batista Salgueiro Rusycki*²
*Anderson Roges Teixeira Góes*³

Pensar em uma escola inclusiva para cada estudante tem sido um desafio para aqueles que se envolvem tanto nas práticas quanto nas pesquisas em educação.

São muitas as barreiras de aprendizagem que interferem no modo como cada criança/estudante interage com o ambiente ao seu redor, estando, entre as singularidades pessoais, o modo de processar as informações e se apropriar de saberes. Nenhum estudante aprende da mesma forma, sendo necessário reconhecer as singularidades, limitações e potencialidades, para então iniciar diálogos, seja docente com estudante, seja docente com outros profissionais, para a busca coletiva por estratégias adequadas para promover a apropriação dos domínios de conhecimentos escolares.

Esse desafio exige o envolvimento de diferentes profissionais, dentre eles, o professor, que deve refletir sobre seu conhecimento, formação, preparo de sala de aula, além de defender o direito da interação entre grupos heterogêneos, promovendo a educação inclusiva e valorizando as características e especificidades dos sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem. Isso implica a busca de estratégias em defesa da não segregação, observando de forma atenta as características do estudante, procurando reconhecer com significado as dificuldades observadas e os aspectos que induzem a um maior comprometimento destas.

O professor deve ser o sujeito mediador que conhece a realidade pedagógica da sua turma e, desse modo, pensa em estratégias diversificadas de aprendizagem que visam a alcançar a todos em suas necessidades. É o sujeito que deve proporcionar um ambiente favorável às diferentes condições de aprendizagem, pensando em recursos diversos que revelam igualdade de

¹ Especialista em Administração Escolar - FIJ/RJ. fabianilima@yahoo.com.br

² Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional - UTP. salgueirus@gmail.com

³ Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. artgoes@ufpr.br

condições perante toda a diversidade pedagógica que uma turma heterogênea traz.

As atividades de ensino e aprendizagem devem viabilizar condições para que todos aprendam e se desenvolvam. Assim, é necessário buscar estratégias de ensino e aprendizagem que promovam a motivação e o envolvimento de cada estudante em sala de aula, devendo o ambiente de aprendizagem ser organizado, atrativo e com recursos multissensoriais que atraiam a atenção deles. Ainda, as atividades devem ser planejadas com intencionalidade, orientando para a promoção de processos interativos, potencializando experiências que permitam ao sujeito interagir com seus pares para que o desenvolvimento do ensino-aprendizagem aconteça. A prática docente deve ser reflexiva, para que o estudante encontre as razões necessárias ao seu aprendizado.

Posto isso, este capítulo apresenta o redesenho de um jogo, com o objetivo de abordar o conceito de composição de números até a terceira ordem com estudantes de 1º e 2º ano do Ensino Fundamental, proporcionando uma sala de aula com momentos de diversão e aprendizagem, visando à inclusão de cada indivíduo, com ou sem deficiência.

Nesse redesenho, recorreremos aos princípios orientadores do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), propondo a aplicação de um recurso didático para o ensino da Matemática utilizando o quadro valor de lugar para a composição de números, de modo que esse recurso seja acessível a cada necessidade educativa, dentro de um planejamento didático e de metodologias que englobem as modificações necessárias no material, a fim de ser utilizado em diferentes contextos e posições. É necessário prever de que forma o recurso será disponibilizado para o uso dos estudantes, pois entendemos que é possível atender às necessidades de diversas formas, seja disponibilizando-o pendurado na parede da sala de aula, seja disposto em mesas e no chão. Dessa forma, é possível viabilizar o envolvimento de cada discente, reduzindo as possíveis barreiras do processo de aprender.

Jogos como estratégias de ensino

O jogo é um recurso utilizado como estratégia de ensino e aprendizagem que favorece a construção do conhecimento, pois oferece aos estudantes desafios e os estimula a buscar soluções para as situações que se

apresentam durante a atividade, além de levar ao raciocínio, à troca de ideias e à tomada de decisões.

Para Diniz e Smole (2008), todo jogo tem o poder de desafiar, encantar, traz movimento e alegria para as aulas e, ainda, tem função de socialização por desenvolver a interação entre os pares. Nas palavras das autoras,

acreditamos que, na discussão com seus pares, o aluno pode desenvolver seu potencial de participação, cooperação, respeito mútuo e crítica. Como sabemos, no desenvolvimento do aluno as ideias dos outros são importantes, porque promovem situações que o levam a pensar criticamente sobre as próprias ideias em relação às dos outros (Diniz; Smole, 2008, p. 11).

A participação e o envolvimento do estudante em atividades que facilitam o pensamento crítico e promovem a interação mudam o cenário da aprendizagem matemática, diferenciando-a de uma aula expositiva e tradicional. Nesse sentido, Lamas (2015) pontua que, para um jogo matemático exercer seu papel, é necessário que passe por quatro etapas: exploração dos materiais e aprendizagem das regras; prática do jogo e construção de estratégias; construção de situações-problema; e análise das implicações do ato de jogar.

Para Diniz e Smole (2008), algumas características que os jogos devem possuir para que atendam às necessidades de aprendizagem incluem: o jogo deve ser uma atividade realizada em grupo; o jogo deve ter um objetivo a ser alcançado e/ou possuir um ganhador; o jogo deve permitir que os estudantes assumam papéis interdependentes, opostos e cooperativos, isto é, cada jogador deve reconhecer a importância de cada um na realização dos objetivos do jogo, na execução das jogadas, além de perceber que o jogo só acontecerá se todos concordarem com as regras; e, durante o jogo, deve ocorrer a oportunidade de criação de estratégias e planos, avaliação das jogadas e seus resultados.

Entendemos que o jogo pode ser utilizado como um recurso para o ensino da Matemática, pois oportuniza momentos de diversão, socialização e interação entre os pares, podendo ser um instrumento que favorece a criação de estratégias, desenvolvimento de cálculos mentais e, sobretudo, facilita a aprendizagem dos sujeitos, desmistificando a Matemática como uma disciplina de difícil aprendizagem.

Historicamente, diversos autores demonstraram em seus estudos a preocupação e a insatisfação com a maneira como a Matemática escolar era

ensinada, propondo que houvesse um trabalho mais sistematizado quanto à contagem em diferentes bases e ao valor posicional dos números. Para desenvolver essas habilidades, faz-se necessária a proposição do uso de diferentes materiais manipuláveis para contagem, troca na base dez, ideia das operações, além de proporcionar situações significativas de aprendizagem, a partir das quais os estudantes possam ver a Matemática em situações cotidianas e reais.

Nesse sentido, o quadro valor de lugar é um instrumento importante na consolidação da aprendizagem do sistema de numeração decimal, baseando-se em valores numéricos de acordo com o lugar em que estão posicionados. É um recurso decisivo no trabalho com números e operações, assim como outros materiais, como tampinhas e palitos. Sua utilização pode proporcionar atividades semelhantes às que são desenvolvidas com ábaco – um dos primeiros materiais de cálculo criados pela humanidade –, com a vantagem de ser um recurso mais acessível para aplicação na escola, pois pode ser produzido pelos professores ou pelos próprios estudantes.

Jogo “Faça o maior número”

O jogo “Faça o maior número” aborda a composição de números até a terceira ordem com estudantes do 1º e 2º ano do Ensino Fundamental. Pensado em um contexto inclusivo, pode ser aplicado com estudantes com ou sem deficiência. Inspirado no jogo indicado no material ofertado pela Secretaria de Estado da Educação do Estado do Paraná, Núcleo de Cooperação Pedagógica com Municípios: *Educa juntos Matemática* (Paraná, 2002), o redesenho do material cumpriu os princípios do Desenho Universal (DU).

Como pré-requisito para a utilização do jogo, é fundamental explorar séries numéricas para que os estudantes possam estabelecer relações entre os números para além dos seus “vizinhos” mais imediatos. O objetivo do jogo é a composição do maior número a partir das fichas sorteadas; sendo assim, as crianças demonstram a compreensão acerca do sistema de numeração decimal e o valor que cada algarismo possui a depender da posição que ocupa. Logo, o jogo não busca explorar os números como indicadores de quantidade ou ordem (aspectos cardinal e ordinal dos números), mas desenvolver um trabalho com a numeração escrita, ou seja, apresentar o

sistema de numeração decimal como um sistema de representação escrita. Para isso, são apresentados, de forma intencional, números com até três algarismos (até 999), considerando que as crianças ainda não os dominam como quantidades.

Construção do jogo

Para a confecção do jogo, foi criado um quadro de valor posicional, elaborado em feltro e apoiado por uma base de papel foam, um material resistente que minimiza o risco de rasgos e deformações durante o manuseio. Esse quadro é estruturado em três ordens: unidade, dezena e centena (Figura 1).



Figura 1 – Quadro de valor posicional
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A imagem mostra o tabuleiro do quadro valor de lugar, com bolsos, confeccionado em feltro e papel foam, nas cores preta, amarela, branca e vermelha, contendo os espaços de unidade, dezena e centena. As peças com os algarismos, representados em braile, utilizados no jogo são de EVA e palito de madeira. [Fim da descrição]

A base do quadro tem dimensão de 100 cm x 80 cm, com o feltro fixado sobre o papel foam. Os bolsos, que acomodam as fichas numéricas, medem

33 cm x 20 cm. Para garantir que sejam funcionais e acessíveis a cada usuário, cada um contém um copo plástico rígido no interior, embora garrafas PET cortadas em tamanhos adequados também possam ser utilizadas. Essa estrutura permite que os bolsos permaneçam abertos, facilitando a colocação e retirada dos palitos. O *design* do jogo permite que o professor o utilize conforme as necessidades da turma, podendo ser pendurado na parede, disposto sobre mesas ou carteiras ou mesmo colocado no chão da sala de aula.

As fichas são confeccionadas em EVA, apresentando números em alto-relevo e em braile, e medem 10 cm x 12 cm, além de haver palitos de madeira para facilitar seu manuseio. O professor também pode optar por usar palitos de sorvete ou fichas em tamanhos menores, caso decida implementar o jogo em equipes.

O quadro valor de lugar é um material que auxilia na introdução dos conceitos de unidade, dezena e centena e no processo de contagem, formação de números e operações matemáticas. Pode ser confeccionado com diferentes materiais, como papel kraft, EVA, feltro, papel-cartão, papel Paraná ou placa de MDF. A escolha do material deve atender às especificidades dos estudantes em relação à coordenação motora fina na possibilidade de preensão dos objetos (fichas de palitos), à mobilidade para sua disposição (pendurado na parede ou em local plano) e à resistência do material. Esse recurso já conta com a impressão em braile, tanto no quadro quanto nas fichas numéricas.

Proposta em sala de aula

O procedimento de jogabilidade se inicia levantando hipóteses com os estudantes sobre a escrita numérica e a composição de números utilizando as fichas numéricas. Eles comparam os números e podem utilizar uma tabela numérica contendo algarismos de 0 a 100 como material de consulta. O objetivo é reconhecer que o valor do algarismo depende da posição que ocupa no número e registrar o maior número que é possível compor com as fichas numéricas.

Para realizar o jogo, é necessário dividir a turma em duas equipes, que irão competir entre si para saber qual consegue formar o maior número com as fichas sorteadas. Para isso, devem ser disponibilizados o quadro de valor

posicional e três conjuntos de fichas de 0 a 9 em palitos para cada equipe. O professor mediador deve dispor o quadro em um local adequado às necessidades dos estudantes e colocar as fichas viradas com a face para baixo, embaralhadas. Em seguida, organiza os estudantes em duas filas e, ao seu comando, o primeiro de cada fila retira três fichas, procurando formar o maior número possível com aqueles algarismos. A equipe que conseguir formar o maior número na rodada marcará pontos. Ao final do jogo, o professor contará qual equipe formou o maior número mais vezes.

A partir dessa atividade, o professor pode propor aos estudantes diferentes resoluções de problemas utilizando os dados coletados durante o jogo. Durante o desenvolvimento do trabalho, é importante ouvir as manifestações das crianças e pedir que compartilhem suas hipóteses, expliquem suas tentativas e descrevam como organizaram suas ideias.

É fundamental lembrar que mais importantes do que acertos e erros são as ideias e as hipóteses que as crianças constroem acerca do sistema de numeração decimal e sua representação. Esse conhecimento transcende o ambiente escolar, pois, mesmo que envolva saberes incorretos, incompletos ou instáveis, é a partir dele que as crianças podem atribuir sentido ao que se pretende ensinar.

Ao organizar essa atividade, é necessário refletir com os estudantes sobre o sistema de numeração decimal e como cada algarismo pode ter seu valor alterado de acordo com a posição em que ocupa no número. Para isso, antes da aplicação do jogo, é importante realizar atividades que desenvolvam essa consciência neles, proporcionando diversas formas de representação numérica e momentos de discussão sobre as hipóteses levantadas acerca das diferentes possibilidades de composição de números.

O Desenho Universal e o Desenho Universal para Aprendizagem no jogo e na proposta

Na análise do jogo apresentada a seguir, exploramos como suas características e práticas estão alinhadas com os princípios do DU e do DUA. O DU promove a criação de produtos e ambientes acessíveis a cada indivíduo, independentemente de suas habilidades ou limitações, enquanto o DUA foca no planejamento de estratégias de ensino voltadas às necessidades de cada estudante, visando a maximizar as oportunidades de aprendizado. Ao

examinar o jogo, é possível identificar como suas dimensões físicas e pedagógicas atendem a essas diretrizes, proporcionando uma proposta educativa que não apenas facilita o aprendizado de conceitos matemáticos, mas também promove um ambiente inclusivo e colaborativo.

Em relação aos princípios do DU, destacamos:

- a) **Igualitário:** o jogo foi projetado para atender a estudantes com diferentes deficiências, garantindo que cada um possa participar ativamente. A utilização de recursos como fichas numéricas em braile e a possibilidade de formar equipes garantem que as necessidades de cada um sejam atendidas, promovendo um ambiente inclusivo. Essa abordagem assegura que todos tenham acesso às mesmas oportunidades de aprendizado.
- b) **Adaptável ou flexível:** o quadro de valor posicional e as fichas numéricas foram concebidos para ser utilizados de várias formas, como pendurados na parede, dispostos em mesas ou no chão. Essa flexibilidade permite que o professor adeque o uso do jogo às necessidades e preferências da turma, promovendo uma experiência de aprendizado que se ajusta a diferentes contextos.
- c) **Óbvio ou intuitivo:** a estrutura do jogo, com seu quadro e fichas, é projetada para ser intuitiva. Os estudantes podem facilmente compreender como usar as fichas para formar números e participar do jogo, independentemente de suas experiências anteriores. Essa simplicidade na interface ajuda a reduzir a carga cognitiva dos estudantes, permitindo que eles se concentrem na aprendizagem dos conceitos matemáticos.
- d) **Conhecido ou informação de fácil percepção:** as fichas numéricas são apresentadas em formatos acessíveis, como algarismos indo-arábicos e braile, garantindo que a informação seja compreensível para um público amplo. A utilização de símbolos e representações gráficas facilita a assimilação do conteúdo, atendendo às diversas formas de aprendizado e comunicação.
- e) **Seguro ou tolerante ao erro:** o *design* do jogo considera a segurança dos estudantes, minimizando riscos durante a

jogabilidade. A utilização de materiais como papel foam e feltro, que não são perigosos em caso de manuseio descuidado, contribui para um ambiente seguro. Além disso, o formato do jogo permite que os estudantes experimentem e cometam erros sem consequências negativas, promovendo um ambiente de aprendizagem livre de estigmas.

- f) **Sem esforço ou baixo esforço físico:** o jogo é projetado para ser fácil de manusear, com fichas fixadas em palitos de madeira que permitem uma melhor compreensão. A altura e a disposição do quadro podem ser ajustadas para atender às necessidades físicas dos estudantes, garantindo que todos participem com conforto e sem esforço excessivo.
- g) **Abrangente:** a construção do quadro e das fichas considera a diversidade de estudantes. O tamanho e a forma das fichas, além das dimensões do quadro, são adequados para ser acessíveis e utilizáveis por todos, independentemente de suas habilidades motoras ou sensoriais. Essa abrangência assegura que cada educando consiga alcançar, manipular e utilizar os materiais de forma eficaz.

Assim, o jogo possui um *design* inclusivo que atende a diversas necessidades, promovendo a participação ativa de cada estudante.

Ao analisar a proposta de uso do jogo a partir das considerações⁴ do DUA, verificamos os aspectos observados na estrutura do jogo e suas dinâmicas. Em relação ao princípio de Engajamento, as considerações presentes na proposta são:

- a) Consideração 1.1 – otimizar a escolha individual e a autonomia: o jogo permite que os estudantes escolham suas estratégias e ações, oferecendo autonomia em suas decisões e permitindo ações de acordo com suas preferências e habilidades. Esse formato promove autodeterminação e interesse, uma vez que os jogadores têm liberdade para explorar o jogo no seu próprio ritmo.

⁴ As considerações (atual nomenclatura para pontos de verificação) seguem a numeração indicada no capítulo *Design Universal para Aprendizagem – versão 3.0*, desta obra.

- b) Consideração 1.2 – otimizar relevância, valor e utilidade das atividades: o conteúdo do jogo incorpora elementos que fazem parte da realidade e do universo dos estudantes, como desafios contextualizados, uso de situações cotidianas e temas que promovem o pensamento crítico.
- c) Consideração 1.3 – minimizar a sensação de insegurança e as distrações: durante o jogo, a estrutura inclui um ambiente de suporte com regras concisas e um espaço confortável, tanto física quanto emocionalmente.
- d) Consideração 2.1 – ressaltar a relevância de metas e objetivos: o jogo é estruturado para que os estudantes tenham metas esclarecedoras e objetivos definidos, com recursos visuais e *feedback* constante, promovendo melhor compreensão dos objetivos e permitindo que os jogadores avaliem seu progresso e se concentrem nas metas estabelecidas.
- e) Consideração 2.3 – fomentar a colaboração e a cooperação: a proposta do jogo é colaborativa, incentivando a interação entre os jogadores. As regras do jogo e a dinâmica das atividades estimulam a comunicação, o trabalho em equipe e o respeito pelas ideias dos outros, promovendo um ambiente social positivo e inclusivo.
- f) Consideração 3.3 – desenvolver autoavaliação e reflexão: durante o jogo, os estudantes recebem *feedback* sobre seu progresso, o que lhes permite monitorar e ajustar suas estratégias conforme necessário. Isso fortalece a habilidade de autorregulação e de controle de esforço, incentivando os participantes a refletir sobre suas ações e a persistir no objetivo.

Quanto ao princípio de Representação, as considerações presentes na proposta são:

- a) Consideração 4.1 – oferecer opções que permitam personalização na apresentação de informações: o jogo utiliza cores contrastantes, símbolos, texturas e elementos táteis para garantir a acessibilidade, permitindo que cada jogador personalize sua experiência de acordo com suas necessidades sensoriais.

- b) Consideração 4.2 – oferecer alternativas para informações auditivas: ao adicionar elementos sonoros opcionais, como *feedback* auditivo, integrados de maneira a apoiar o entendimento, sem serem a única forma de *feedback*, favorecendo a acessibilidade para cada jogador.
- c) Consideração 4.3 – oferecer alternativas para informações visuais: o jogo utiliza recursos visuais e táteis variados, incluindo ícones e imagens, o que oferece diferentes formas de compreensão e acessibilidade para estudantes com dificuldades visuais.
- d) Consideração 5.1 – esclarecer vocabulário e símbolos: o jogo emprega uma linguagem acessível e ícones visuais para representar ações e elementos, ajudando a esclarecer o significado e a função de cada componente para cada os jogadores, independentemente do nível de leitura.

Em relação ao princípio de Ação e Expressão, as considerações presentes na proposta são:

- a) Consideração 7.1 – variar os métodos de resposta e navegação: utiliza manipuladores físicos e tecnológicos, permitindo que os estudantes interajam de diversas maneiras com o jogo, ajustando-se às suas necessidades motoras.
- b) Consideração 8.1 – usar múltiplos meios de comunicação: por meio da utilização de ícones, imagens e *feedback* auditivo, permitindo que os estudantes se expressem de diferentes formas durante o jogo.
- c) Consideração 8.3 – definir competências com níveis de suporte graduados para prática e execução: incentiva o desenvolvimento das habilidades dos estudantes ao longo do tempo, oferecendo suporte contínuo e *feedback*, embora não esteja explícito como esse suporte é gradualmente removido.
- d) Consideração 9.1 – orientar o estabelecimento adequado de metas: os jogadores definem metas e acompanham seu progresso, proporcionando um reconhecimento ao longo do processo.
- e) Consideração 9.2 – apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia: o jogo promove o

planejamento e a definição de estratégias para alcançar os objetivos, incentivando a organização do pensamento.

- f) Consideração 9.4 – aumentar a capacidade de acompanhar os progressos: a proposta proporciona que os jogadores reflitam sobre seu desempenho e recebam *feedback* visual, o que ajuda no acompanhamento do progresso.

Considerações finais

Tendo em vista que o DUA visa a diminuir as barreiras existentes no cenário inclusivo, foi necessário redesenhar o jogo com os princípios do DU. Nesse sentido, a atividade foi reorganizada e aprimorada para que cada estudante, com ou sem deficiência, possa participar e interagir durante a aula, com o menor número de dificuldades possível e com mais acesso.

Propor uma atividade que atenda aos princípios do DUA é bastante desafiador e requer empenho do docente, além de uma busca constante por aprendizado, pois somente assim haverá meios que proporcionem aprendizado para cada estudante. É fundamental que os docentes e cada profissional da educação reconheça e compreenda que o DUA está diretamente ligado à inclusão, pois, somente quando se estabelece planos e ações que contemple suas diretrizes, existe a possibilidade de não deixar ninguém para trás, ou seja, o DUA nos faz refletir e escolher ações que promovam a inclusão, e não a exclusão.

Organizar esse material na perspectiva do DU, em uma abordagem com o DUA, foi uma oportunidade de refletir, criar, repensar e avaliar as práticas diárias existentes nas escolas, além de nos levar a considerar diferentes estratégias e encaminhamentos para trabalhar e conscientizar professores e demais cidadãos de que a inclusão não é apenas inserir um estudante com deficiência na sala de aula. A proposta de jogos matemáticos em sala de aula desenvolve o raciocínio lógico e as habilidades desses sujeitos, levando-os a perceber a Matemática não mais como uma disciplina assustadora, mas, sim, desafiadora e prazerosa, possibilitando a criação de um vínculo positivo com a disciplina e facilitando a sua aprendizagem. Os diferentes jogos matemáticos são uma ótima oportunidade para desenvolver a disciplina de maneira mais significativa e próxima da realidade dos estudantes.

Diante disso, os professores devem ser desafiados a buscar recursos diversos, pois sabemos que todos possuem habilidades e capacidades de aprender, mesmo que de maneiras diferentes. O jogo “Faça o maior número” foi uma estratégia inovadora utilizada como elemento disparador para trabalhar com a educação matemática inclusiva. Ao compreender a importância do DUA para a inclusão, entendemos também que cada professor deve buscar novos recursos e estratégias para desenvolver propostas de aprendizagem mais inclusivas que atendam a todas as necessidades pedagógicas dos estudantes.

Referências

DINIZ, M. I. S. V.; SMOLE, K. C. S. **Cadernos do Mathema**. Jogos de matemática. Porto Alegre: Grupo A, 2008.

LAMAS, R. C. P. Jogos e materiais didáticos para o ensino de matemática. **XXVII Semana da Matemática**. 2015, São José do Rio Preto. UNESP- Departamento de Matemática, IBILCE- UNESP.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação e do Esporte. Núcleo de Cooperação Pedagógica com Municípios. **Educa Juntos: Matemática: Caderno de atividades do professor - vol. 1**, Curitiba: SEED-PR, 2002.

PROGRAMAÇÃO DESPLUGADA: DESENVOLVENDO HABILIDADES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA PERSPECTIVA DO DUA

*Ana Dariley Peters Sabatke*¹
*Gleicielle Cocci Silva*²
*Priscila Kabbaz Alves da Costa*³

Em um mundo cada vez mais digital, resolver problemas de maneira lógica e estruturada torna-se uma habilidade essencial para o desenvolvimento e inovação em diversos campos.

O pensamento computacional utiliza técnicas e conceitos da ciência da computação para tornar o uso das tecnologias mais acessível, fomentar a criação de soluções criativas para desafios complexos e abordar problemas de forma estruturada (Brackmann, 2017; Bulcão, 2021). A Sociedade Brasileira de Computação (2022) o define como uma abordagem de resolução de problemas que combina conhecimentos humanos e a capacidade das máquinas. Adicionalmente, Wing (2006) indica ser um processo mental necessário para formular problemas e apresentar suas soluções de maneira que possam ser executadas por um computador ou um ser humano.

A programação desplugada, ou seja, sem a utilização de um computador, consiste na aplicação de conceitos fundamentais do pensamento computacional para a resolução de problemas usando métodos não digitais, oferecendo uma maneira de envolver-se com os princípios da computação sem a necessidade de usar outros equipamentos tecnológicos. Seu objetivo é auxiliar os estudantes a desenvolver habilidades práticas, como a capacidade de resolver problemas, trabalhar em grupo e pensar de maneira crítica (Brackmann, 2017).

Feitas essas considerações, este capítulo apresenta como o pensamento computacional, por meio de uma atividade desplugada, pode ser abordado

¹ Mestra em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. anadariley@gmail.com

² Especialista em Docência na Educação Infantil - UEPG. cocci.gleicielle@gmail.com

³ Doutora em Ensino de Ciências e Matemática - Unicamp. priscilakabbaz@ufpr.br

na Educação Infantil, seguindo os princípios do Desenho Universal (DU) e do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA).

Pensamento computacional: conceitos e definições

O pensamento computacional pode ser definido como um processo que utiliza lógica, algoritmos e estruturas de dados para resolver problemas e tomar decisões. Envolve a capacidade de identificar problemas, organizar e processar dados, além de estimular o pensamento abstrato, dividindo problemas em partes menores para facilitar a solução, com ou sem o uso de computadores (Brackmann, 2017).

Segundo Brackmann (2019), o conceito na educação teve seu desenvolvimento iniciado por Seymour Papert, professor da Universidade de Massachusetts Boston, Estados Unidos, no artigo *Twenty things do to with a computer*, escrito em conjunto com Cynthia Solomon, em 1971. O termo foi utilizado para descrever como os computadores poderiam ser utilizados pelos estudantes para aprimorar a capacidade de pensar de maneira mais criativa, sofisticada e resolver problemas.

Papert (1980) defendia que a programação era um meio essencial para ajudar crianças e jovens a desenvolver novas estratégias de pensamento. Por meio de sua teoria, nomeada construcionismo, argumentava que a aprendizagem deveria ser um processo ativo, com o uso de computadores na educação para criar formas de pensamento, ajudando as crianças a ser mais criativas, comunicativas e conhecedoras de si mesmas (Resnick, 2020).

Segundo Papert (1980), Wing (2006), Blikstein (2008) e Valente (2016), o pensamento computacional facilita a interação com a linguagem de programação e aprimora variadas habilidades cognitivas. O termo, no entanto, se popularizou após a publicação do artigo *Computational thinking*, de Jeannette Wing, em 2006, impactando significativamente a forma como a computação é ensinada e vista na sociedade. No artigo, a autora justifica que o pensamento computacional é uma habilidade importante, que todas as pessoas deveriam possuir, independentemente de sua formação ou carreira. Em posterior artigo, Wing (2011) esclarece alguns pontos sobre pensamento computacional e inclui a importância do desenvolvimento da abstração, decomposição de problemas em partes menores, reconhecimento de padrões

para projetar os algoritmos e avaliar a eficiência de soluções (Raabe; Zorzo; Blikstein, 2020).

No Brasil, o Ministério da Educação, por meio do Conselho Nacional de Educação, aprovou o Parecer CNE/CEB nº 2/2022 (Brasil, 2022), que estabelece diretrizes para o ensino de computação na educação básica e complementa a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Na Educação Infantil, os algoritmos são desenvolvidos a partir da interação com objetos relacionados ao conhecimento do eu e do corpo, individualmente e em grupo. Já no Ensino Fundamental, são estimuladas habilidades como a compreensão da computação como área de conhecimento e a discussão de seus impactos sociais, ambientais, culturais, econômicos, científicos, tecnológicos e éticos (Brackmann, 2023).

Para Brackmann (2017) o eixo do pensamento computacional engloba quatro pilares, ou seja, quatro princípios básicos para ajudar a entender como os computadores trabalham, a saber: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos. Abstração é a capacidade de identificar as características básicas comuns de um problema e tratá-las de forma independente. A decomposição é o processo de dividir um problema ou tarefa em partes menores e mais gerenciáveis. Reconhecimento de padrões é a capacidade de realizar uma análise individual mais profunda de cada um desses pequenos problemas, identificando características e soluções semelhantes. Os algoritmos são passos lógicos para a resolução de problemas.

Continuando, Brackmann (2017) explica que o trabalho com pensamento computacional na educação pode ser realizado de diversas formas e com diferentes abordagens, como atividades de programação desplugada, programação, robótica educacional e criação de jogos. As primeiras atividades que simulam o comportamento de máquinas foram registradas em 1997, quando Bell, Witten e Fellows (2011) lançaram um livro digital intitulado *Computer science unplugged... off-line activities and games for all ages*, traduzido para diversos idiomas e destinado a professores de todos os níveis escolares. *Ensinando ciência da computação sem o uso do computador* foi o título escolhido para a tradução para a língua portuguesa, realizada em 2011 pela Universidade Federal da Bahia. Tanto o livro quanto o *site* apresentam diversas atividades para a compreensão de números binários, criação de

imagens digitais (*pixels*), algoritmos e linguagens de programação, sendo a fonte de inspiração para a proposta apresentada a seguir.

Eu sou um robô!: compreendendo a programação desplugada

A proposta lúdica “Eu sou um robô” é uma forma divertida e interativa de ensinar conceitos básicos de computação. Ela envolve o uso de cartões de comando que representam ações básicas de programação, como andar, girar, pular, podendo as crianças usá-los em sequências lógicas para simular um “programa” para um robô imaginário, utilizando um tabuleiro no chão ou em uma base móvel.

Para desenvolver a atividade, é necessário atender aos seguintes passos:

- a) **Definir o objetivo da atividade:** o que as crianças devem aprender por meio da atividade? Isso pode incluir conceitos básicos de programação, como sequência, laços e condicionais. Podem ser inseridos conteúdos curriculares ou campos de experiência.
- b) **Selecionar o tema:** a programação pode ser baseada em uma história com dinossauros, astronomia, narrativa de um livro, entre outros. O contexto utilizado deve seguir a intencionalidade dos estudantes, podendo trabalhar narrativas, contagem numérica e resolução de problemas. O tema escolhido pelas crianças para a proposta apresentada foram os dinossauros, pois as professoras estavam trabalhando com esses animais e suas curiosidades. A narrativa tratava de uma mamãe *Triceratops* (dinossauro de plástico) que deveria trilhar o caminho indicado para chegar até seu ovo (feito com espuma expansiva). Deve-se estabelecer onde a programação será executada: no chão, em um tabuleiro de jogo, em uma folha quadriculada impressa ou desenhada na folha sulfite, conforme Figura 1.

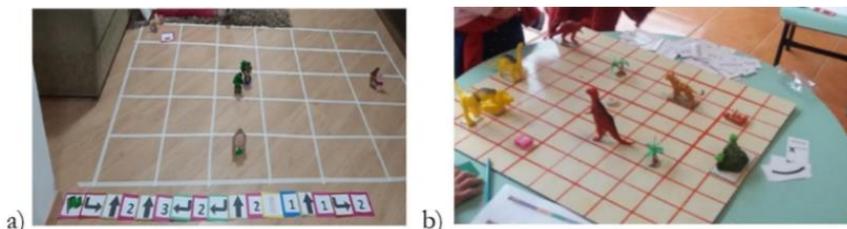


Figura 1 - Modelos de malhas quadriculadas: a) no chão; b) na mesa
Fonte: Os autores (2023).

#ParaTodosVerem. A figura apresenta duas fotos com modelos de malhas quadriculadas e possíveis formas de programação desplugada. À esquerda, a imagem representa uma linha de programação desplugada a ser seguida para iniciar o jogo, contendo alguns elementos de contexto do jogo. À direita, a imagem representa uma malha quadriculada contendo alguns dinossauros de plástico e cartas de programação desplugada. [Fim da descrição]

- c) **Delimitar o espaço para a programação:** o tamanho da malha quadriculada é variável, pois depende das necessidades dos estudantes e das propostas temáticas. Pode ser construída no chão com fita adesiva, com cordas, com espumas, com espaguete de piscina ou utilizando as lajotas do piso. A atividade foi realizada em um Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI) com uma malha quadriculada, contendo quatro colunas e oito linhas (4x8), com 32 quadrados (casas). Nessa proposta, foram utilizadas as lajotas do chão, no espaço externo, com cada casa medindo 30 cm x 30 cm, e almofadas coloridas medindo 15 cm x 15 cm para destacar a malha quadriculada na calçada (Figura 2).

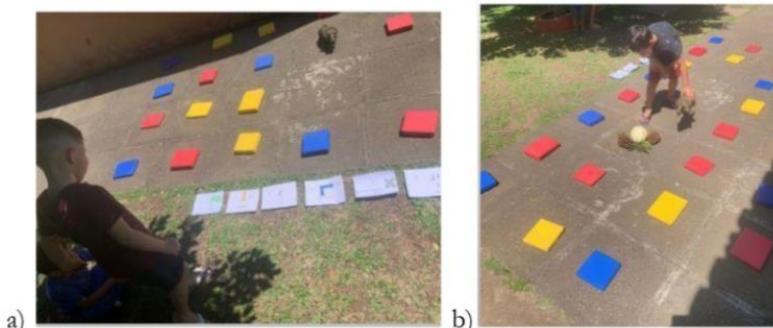


Figura 2 – Realização da atividade desplugada pelas crianças no CMEI: a) criança observando a linha a ser seguida; b) criança seguindo a linha.

Fonte: Os autores (2023).

#ParaTodosVerem. A figura apresenta duas imagens contendo a representação do jogo em espaço externo. À esquerda, a imagem representa uma malha quadriculada no espaço externo, uma linha de programação desplugada a ser seguida por uma criança, contendo alguns elementos de contexto do jogo, incluindo peças de espuma coloridas, nas cores azul, vermelha e amarela. À direita, a imagem representa uma criança seguindo a linha de programação desplugada, em malha quadriculada no espaço externo, com peças de espuma coloridas, nas cores azul, vermelha e amarela, utilizando um dinossauro de plástico para chegar até o ovo de espuma expansiva. [Fim da descrição]

- d) **Criar os cartões de comando:** esses cartões devem representar ações básicas de programação, como andar para frente, virar à direita, virar à esquerda, andar para trás, pular, entre outros. Eles podem ser feitos de papel ou cartolina e ilustrados de forma atraente para as crianças.

Para que cada estudante possa participar das atividades, os cartões devem conter figuras coloridas em alto-relevo, os comandos, as direções dos comandos, escrita em língua portuguesa, escrita tátil (braile) e na Língua Brasileira de Sinais (Libras). Os tamanhos dos cartões devem ser diferenciados para que os estudantes com deficiência visual possam identificar com facilidade.

Cada cartão de comando foi confeccionado com metade de uma folha sulfite no formato A4, de tamanho aproximado de 10 cm x 15 cm, na orientação paisagem ou retrato. Foi utilizada cola colorida para criar o relevo das indicações, direções, números e palavras, como iniciar, repetir (X), todas com indicações em Libras e braile, conforme as Figuras 3 a 6.



Figura 3 – Modelo de cartão de comando para a programação desplugada
Fonte: Os autores (2023).

#ParaTodosVerem. A figura apresenta uma carta de indicação de comando para frente com uma seta na cor verde e um *emoticon* na cor amarela, expressando um rosto levemente sorridente. À esquerda, algumas explicações, indicadas por flechas pretas, trazem a legenda de Libras e braile. À direita, as explicações, indicadas por flechas pretas, informam o comando, seta de direção, relevo com cola colorida e comando escrito em língua portuguesa. [Fim da descrição]

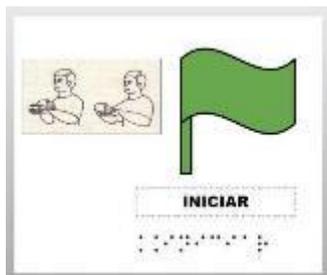


Figura 4 – Modelo de carta de indicação Iniciar
Fonte: Os autores (2023).

#ParaTodosVerem. A figura apresenta imagens contendo a representação de uma carta de indicação de comando. À direita, temos a palavra “iniciar” em português e em braile, com uma bandeira na cor verde. À esquerda, há a figura de um boneco fazendo a indicação em Libras da carta Iniciar, com um rosto levemente sorridente. [Fim da descrição]

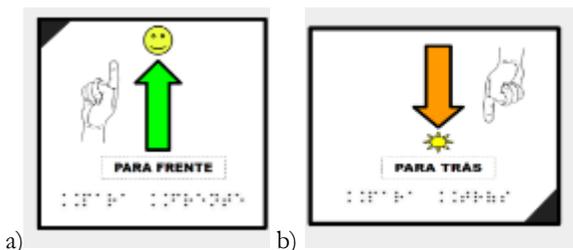


Figura 5 – Modelo de carta de indicação de direção
Fonte: Os autores (2023).

#ParaTodosVerem. A figura apresenta duas imagens contendo a representação de carta de indicação de comando. À esquerda, temos uma seta na cor verde indicando para frente e um *emoticon* na cor amarela, expressando um rosto levemente sorridente, contendo a escrita em Libras e em braile. À direita, a carta contém uma seta na cor laranja indicando para trás e um *emoticon* na cor amarela, expressando um sol, além da escrita em Libras e em braile. [Fim da descrição]

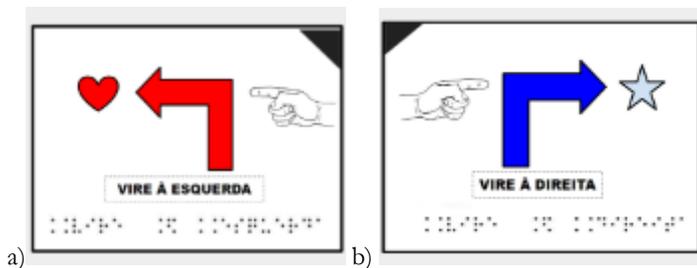


Figura 6 – Modelo de carta de indicação de direção
Fonte: Os autores (2023).

#ParaTodosVerem. A figura apresenta duas imagens contendo a representação de carta de indicação de comando. À esquerda, há uma seta na cor vermelha indicando vire à esquerda e um *emoticon* na cor vermelha, expressando um coração, além da escrita em Libras e em braile. À direita, temos uma carta contendo uma seta na cor azul indicando vire à direita e um emoticon na cor azul, expressando uma estrela, além da escrita em Libras e em braile. [Fim da descrição]

- e) **Desenvolver as regras da atividade:** estas devem ser simples e fáceis de seguir, a fim de que as crianças possam compreender sem dificuldade. Alguns combinados incluem que os participantes devem criar a linha de programação com os cartões e trabalhem em equipe para concluir a tarefa. A ideia da linha de programação pode ser observada na Figura 7.



Figura 7 – Modelo de indicação de percurso (linha de programação)
Fonte: Os autores (2023).

#*ParaTodosVerem*. A figura apresenta dez imagens contendo a representação de uma linha de programação. Na linha superior, da esquerda para a direita, temos as cartas: a palavra “iniciar” em português e em braile, com uma bandeira na cor verde, contendo uma figura de um boneco fazendo a indicação em Libras, com um rosto levemente sorridente; uma seta na cor verde indicando para frente e um *emoticon* na cor amarela, com um rosto levemente sorridente, contendo a indicação em Libras e em braile; uma seta na cor azul indicando vire à direita e um *emoticon* de estrela na cor azul, contendo a indicação em Libras e em braile; uma seta na cor verde indicando para frente e um *emoticon* na cor amarela, com um rosto levemente sorridente, contendo a indicação em Libras e em braile; uma seta na cor vermelha indicando vire à esquerda e um *emoticon* de coração na cor vermelha, contendo a indicação em Libras e em braile. Na linha inferior, da esquerda para a direita, temos as cartas: repetir três vezes, contendo as indicações em braile, Libras e um X; uma seta na cor verde indicando para frente e um *emoticon* na cor amarela, com um rosto levemente sorridente, contendo a indicação em Libras e em braile; uma seta na cor azul indicando vire à direita e um *emoticon* de estrela na cor azul, contendo a indicação em Libras e em braile; repetir quatro vezes, contendo as indicações em braile, Libras e um X; uma seta na cor verde indicando para frente e um *emoticon* na cor amarela, com um rosto levemente sorridente, contendo a indicação em Libras e em braile. [Fim da descrição]

- f) **Separar algumas funções:** o programador é quem escreve o programa; o testador instrui o robô e procura por erros (*bugs*); e o robô é a criança que executa o programa na malha quadriculada. O docente deve mudar os discentes de função a cada rodada, para que possam experimentar os três papéis.
- g) **Fazer a demonstração:** mostrar como devem ser usados os cartões de comando e as regras da atividade para criar um programa. Explicar que o robô deve executar as instruções individuais: para frente significa dar um passo à frente; virar à esquerda e à direita significa se voltar 90° no mesmo quadrado (sem se mover para outro quadrado). Se os estudantes não tiverem certeza sobre a direção esquerda e direita, é possível imprimir ou desenhar figuras e colá-las nos sapatos ou pedir que as segurem. O cartão com a imagem de uma bandeira verde significa inicie o jogo; a placa com um X significa repetir o comando indicado; e os números significam a quantidade de vezes que o comando deve ser realizado pelo estudante (Figura 8).

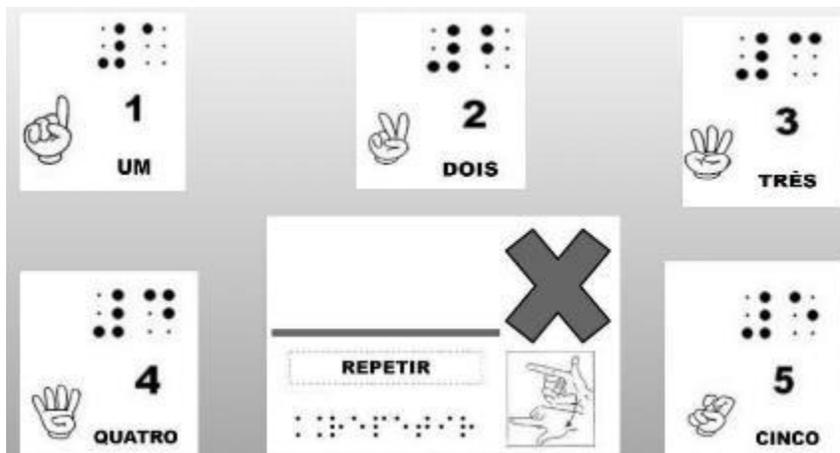


Figura 8 – Modelo de carta Repetir e indicação numérica
Fonte: Os autores (2023).

#ParaTodosVerem. A figura apresenta seis imagens contendo a representação de uma linha de programação numérica. Na linha superior, da esquerda para a direita, a primeira imagem representa uma carta com o número 1, contendo a indicação em braile e Libras; a segunda imagem representa uma carta com o número 2, contendo a indicação em braile e Libras; a terceira imagem representa uma carta com o número 3, contendo a indicação em braile e Libras. Na linha inferior, da esquerda para a direita, a quarta imagem representa uma carta com o número 4, contendo a indicação em braile e Libras; a quinta imagem representa uma carta com a palavra “repetir”, um X e indicações em braile e Libras; a sexta imagem representa uma carta com o número 5, contendo a indicação em braile e Libras. [Fim da descrição]

- h) **Desenvolver a atividade:** entregar aos estudantes os cartões e explicar as regras da atividade, deixando-os organizar os comandos para criar um programa para o robô imaginário, incentivando o trabalho em equipe. O jogo termina quando os estudantes completam a linha da programação, chegando ao destino programado. Esse jogo pode sofrer alterações nos níveis de dificuldade, conforme a necessidade observada pelo educador.
- i) **Avaliar:** avaliar o desempenho das crianças, verificando se estão compreendendo os conceitos básicos de programação. Além disso, é importante se lembrar de manter a atividade divertida, interativa e oferecer orientação sempre que necessário.

A programação desplugada pode ser realizada com crianças a partir de 4 anos, aumentando os níveis de dificuldade conforme o desenvolvimento da turma. No Quadro 1, apresentamos os materiais utilizados para elaboração da atividade.

Quadro 1 – Descrição de materiais para confecção da atividade

Material	Descrição
15 folhas de papel sulfite, formato A4, 75 g, na cor branca ou 15 folhas de papel sulfite, formato A4, 120 g, na cor branca	Folha cortada no meio, medindo aproximadamente 105 mm x 148 mm, para confeccionar 30 cartões de comando, sendo: 1 cartão com comando Iniciar; 10 cartões Para frente; 3 cartões Para trás; 4 cartões Vire à direita; 4 cartões Vire à esquerda; 3 cartões com X para repetir; 1 cartão com número 1, 1 cartão com número 2, 1 cartão com número 3, 1 cartão com número 4, 1 cartão com número 5.
<u>Opcional</u> 15 folhas de papel-cartão 1 tesoura 1 cola branca	O papel-cartão pode ser usado com a folha sulfite A4, tornando o material mais resistente. Utilizando papel mais firme para impressão ou construção dos comandos, não é preciso reforçar com papel-cartão.
1 cola colorida na cor preta	Para fazer as elevações em braile nos comandos e números.
1 rolo de fita-crepe	Para fazer a delimitação da malha quadriculada no chão. O tamanho é variável, de acordo com a proposta, sendo indicado o tamanho mínimo de quatro colunas e quatro linhas (4x4), com 16 quadrados (casas).
<u>Opcional</u> Papel contact, aproximadamente 2 m	Pode ser utilizado para proteger as cartas de comando, tornando o material mais resistente e de fácil higienização.
Material variável de acordo com a narrativa	Na proposta dos dinossauros: espuma expansiva e forma para ovos de Páscoa (confeção do ovo); dinossauro de borracha (utilizado como contexto da proposta); almofadas de espuma (medindo 15 cm x15 cm) para destacar a malha quadriculada escolhida.

Fonte: Os autores (2022).

Em resumo, realizamos a confecção do material com as adequações necessárias para o acesso de todos, incluindo Libras, braile, cartas leves em

material de fácil acesso. No verso dos cartões, podem ser colocadas fitas adesivas imantadas e hastes de borracha para a utilização por estudantes com deficiências físicas ou mobilidade reduzida. O tabuleiro de programação é adaptável, podendo a atividade ser realizada com delimitações no chão, mesas e paredes.

Princípios do Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem na atividade com pensamento computacional

Os materiais utilizados na atividade de programação desplugada foram construídos tendo em vista os princípios do DU, com as relações descritas a seguir, permitindo que cada um participe ativamente do processo educacional.

Seguindo as orientações, teorias e princípios do DU, a atividade é acessível a cada estudante, tornando o acesso **igualitário**, porque pode ser realizada por pessoas com diferentes capacidades, independentemente de nível de habilidade, experiência, idade ou outras características. É projetada para ser **acessível**, com instruções concisas e simples para que todos possam se beneficiar. É **adaptável**, possuindo flexibilidade de utilização, com um leque amplo de preferências e habilidades. Permite que os estudantes explorem e aprendam em seu próprio ritmo, podendo os materiais ser usados em variados ambientes, incluindo salas de aula, casa, no chão ou mesas.

A programação desplugada não contempla o princípio **óbvio**, pois não é uma tarefa simples e intuitiva, necessitando de explicação prévia e experiência prática para ser desenvolvida. No entanto, com a explicação de como se desenvolve a atividade, ela se torna óbvia de executar.

Também não contempla o princípio **conhecido ou informação perceptível**, porque nem todos os estudantes conseguem compreender a atividade e suas regras somente com a observação. Por outro lado, como atividade de fixação de conceitos e conteúdos, após explicação do professor, atende ao princípio indicado.

Pode ser considerada uma atividade **segura**, não oferecendo riscos e possibilitando a aprendizagem a partir dos erros. A metodologia é pensada para ajudar os estudantes a entender a lógica por trás de seus enganos e a explorar soluções para corrigi-los. Os materiais possuem dimensões apropriadas para facilitar o acesso, alcance e manipulação, sendo, assim, **sem**

esforço, pois basta montar e seguir a programação. É **abrangente**, porque permite diversas adequações e opções de uso (no chão, mesa ou parede), além de possibilitar o trabalho com diversos temas e áreas do conhecimento.

Os estudos e documentos produzidos pelo Center for Advanced and Sustainable Technologies (CAST, 2018) destacam os três princípios fundamentais do DUA: Engajamento, Representação e Ação e Expressão, projetados para assegurar a inclusão de cada indivíduo no processo de ensino e aprendizagem, promovendo a representação do conceito ou conteúdo e aumentando as oportunidades de aprendizagem. O objetivo é garantir que cada estudante tenha acesso a uma aprendizagem efetiva.

Nesse sentido, as atividades de pensamento computacional desplugado devem ser planejadas de maneira que eles se sintam motivados a aprender, tenham interesse pelas narrativas, demonstrem **engajamento** na resolução dos desafios e tenham acesso a várias formas de **representação** dos comandos, via imagens, símbolos, escrita em língua portuguesa, braile e Libras. Podem ser fornecidos exemplos e modelos de programação para ajudar no entendimento dos conceitos, além de proporcionar recursos adicionais, como jogos *on-line* e atividades interativas, para ajudá-los a se envolver com os conceitos de programação. Ainda, o princípio de **Ação e Expressão** é contemplado ao oferecer várias formas de interação com a linguagem de programação em blocos, mostrando possibilidades com o uso do computador em projetos reais, além de oportunizar várias formas de expressão, como a escrita, desenho e apresentações orais de projetos de programação, em grupos ou individuais.

Ao incorporar as diretrizes e as considerações do DUA (CAST, 2018) às atividades de pensamento computacional, são ofertadas aos educandos variadas formas para perceber e compreender as informações apresentadas. Isso ocorre quando observam os cartões de comandos contendo números, Libras, braile, desenhos de indicações, direções e narrativas para a resolução de problemas.

O princípio de Engajamento indica a importância da aprendizagem; em se tratando da atividade desplugada, é possível observar que os estudantes diferem acentuadamente nas maneiras como podem ser engajados e motivados a aprender. Não existe um meio de envolvimento ideal para cada estudante e contexto, mas, se a proposta favorecer momentos de interação, brincadeiras e afetividade de ambas as partes, o interesse deles ficará evidente.

As considerações desse princípio, conforme Góes *et al.* (2023), pensados no planejamento incluem:

1.1 - Otimizar a escolha individual e a autonomia; 1.2 - Otimizar a relevância, o valor e a autenticidade; 1.3 - Minimizar ameaças e distrações; 2.1 - Ressaltar a relevância de metas e objetivos; 2.2 - Variar as exigências e os recursos para otimizar o desafio; 2.3 - Fomentar a colaboração e a cooperação; 2.4 - Utilizar o retorno (feedback) orientado para o domínio em uma tarefa; 3.1 - Promover expectativas e crenças que otimizem a motivação; 3.2 - Facilitar estratégias e habilidades pessoais a partir dos problemas da vida cotidiana; 3.3 - Desenvolver autoavaliação e reflexão (Góes *et al.*, 2023, p. 36-37).

Quanto ao princípio de Representação, estão presentes as considerações:

4.1 - Oferecer opções que permitam personalização na apresentação de informações; 4.2 - Oferecer alternativas para informações auditivas; 4.3 - Oferecer alternativas para informações visuais; 5.1 - Esclarecer vocabulário e símbolos; 5.3 - Facilitar a decodificação de textos, notações matemáticas e símbolo; 5.4 - Promover a compreensão entre diferentes idiomas; 5.5 - Complementar uma informação com outras formas de apresentação; 6.1 - Ativar ou substituir os conhecimentos anteriores; 6.2 - Destacar modelos, características fundamentais, principais ideias e relacionamentos; 6.3 - Orientar o processamento, a visualização e a manipulação de informações (Góes *et al.*, 2023, p. 38-40).

Observando as diretrizes e considerações do princípio de Ação e Expressão, compreendemos que os estudantes diferem nas formas de navegar em um ambiente de aprendizagem e expressar o que sabem com o uso de tabuleiros (malha quadriculada escolhida) e contextos trazidos por eles. As considerações que podem ser indicadas são:

7.1 - Variar os métodos de resposta e navegação; 7.2: Otimizar o acesso a recursos, produtos e tecnologias assistivas; 8.1 - Usar múltiplos meios de comunicação; 8.2 - Usar recursos variados para a construção e composição; 8.3 - Definir competências com níveis de suporte graduado para prática e execução; 9.1 - Orientar a estabelecimento adequado de metas; 9.2 - Apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia; 9.3 - Facilitar o gerenciamento de informações e recursos; 9.4 - Aumentar a capacidade de acompanhar o progresso (Góes *et al.*, 2023, p. 40-42).

A partir da análise dos princípios, diretrizes e considerações do DUA, podemos dizer que o pensamento computacional, por meio de atividade de programação desplugada, é uma estratégia interessante e, com um

planejamento docente bem elaborado, permite que cada estudante consiga atingir os objetivos, levando a uma efetiva aprendizagem.

Considerações finais

Em virtude dos argumentos apresentados por meio da programação desplugada, na perspectiva do DU e DUA, salientamos a importância de modificar nossos conceitos, visões, atitudes e pensamentos no fazer docente. Não basta buscar a inclusão de alguns estudantes no ambiente escolar, mas, sim, pensar de maneira universal, ou seja, pensar em cada aprendiz, o que é indispensável para a evolução social e para tornar o mundo mais humano e igualitário.

No contexto escolar, o trabalho docente e a maneira como ele é conduzido fazem diferença nos processos e resultados alcançados. A partir do trabalho apresentado, indagamos ideias, olhares e práticas que podem auxiliar todos que buscam por novos olhares para a educação inclusiva, ou seja, aquela que não exclui, mas acolhe cada estudante. Isso porque o DUA não diz respeito apenas aos estudantes com deficiências presentes nas salas de aula, mas a todos eles, como imigrantes, disléxicos, disgráficos, com discalculia, com dislalia, em situação de vulnerabilidade social e econômica.

Apesar de o ensino da computação na educação ter sido inserido na BNCC (Brasil, 2018) recentemente, em pouco tempo a temática estará cada vez mais presente nas salas de aula. Compreendemos que a programação desplugada é uma das maneiras possíveis de trabalho, pois não necessita de equipamentos digitais e pode ser realizada com materiais de fácil acesso e baixo custo.

Ademais, a programação desplugada é uma importante ferramenta para ensinar pensamento computacional na escola. Com o planejamento das atividades baseado no DUA, pode ensinar os estudantes a pensar de forma lógica e abstrata, tendo a oportunidade de praticar e aplicar conceitos computacionais, como programação, lógica, desenvolvimento de algoritmos e codificação de dados. A proposta sem computador também fornece uma oportunidade de expressão de pensamento de forma criativa, resolução de problemas e desenvolvimento de soluções inovadoras para questões complexas.

Contudo, reforçamos a importância de os docentes estarem sempre em constante evolução, pesquisando, estudando, propondo planejamentos pautados nos princípios do DU e diretrizes e considerações do DUA, a fim de promover a inclusão de cada indivíduo, sem distinguir, diferenciar ou excluir nenhum discente, compreendendo que cada criança aprende da sua maneira e precisa de subsídios para que isso aconteça.

Referências

- BELL, T.; WITTEN, I, H.; FELLOWS, M. **Computer Science Unplugged: Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador.** Tradução coordenada por Luciano Porto Barreto. Universidade Federal da Bahia, 2011. Disponível em: <https://classic.csunplugged.org/books/>. Acesso em: 31 jan. 2023.
- BULCÃO, J. S. B. **Formação continuada em pensamento computacional para professores do ensino fundamental: computação desplugada nas práticas educativas.** 2021. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais, Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.
- BLIKSTEIN, P. **O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação.** Publications Paulo Blikstein, 2008. Disponível em: http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html. Acesso em: 05 de dez. 2022.
- BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica.** 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>. Acesso em 10 dez.2022.
- BRACKMANN. **Computacional: Educação em Computação.** 2023. Disponível em: <https://www.computacional.com.br/> Acesso em: 31 jan. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC.** Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>. Acesso em: 23 jan. 2023.

CAST, Center for Applied Special Technology. **Until learning has no limits**. 2018. Disponível em: <http://www.cast.org/>. Acesso em: 10 jan. 2023.

GÓES, A. R. T.; CASSANO, A. R.; MUZZIO, A. L.; STELLFELD, J. Z. R. Desenho Universal para Aprendizagem: estratégias baseadas em princípios, diretrizes e pontos de verificação. GÓES, A. R. T.; COSTA, P. K. da. (Orgs). **Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem**: fundamentos, práticas e propostas para Educação Inclusiva – vol 2. São Carlos: Pedro & João Editores, 2023. pp. 31-45.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

RAABE, A.; ZORZO, A.; BLIKSTEIN, P. (org). **Computação na educação básica**: fundamentos e experiências. Porto Alegre: Penso, 2020.

RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda**: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso, 2020.

SBC. **Diretrizes para o Ensino de Computação na Educação Básica**. Sociedade Brasileira de Computação. 2017. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em 17 dez. 2022.

VALENTE, J. A. **Integração do Pensamento Computacional no Currículo da Educação Básica**: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. Revista e-Curriculum, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 1- 34, 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/29051>. Acesso em 17 dez. 2022.

WING, J. M. **Computational thinking**. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33-36, 2006. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711> . Acesso em: 17 dez. 2022.

WING, J. M. **Research notebook**: Computational thinking - What and Why? The Link Magazine, 2011. Disponível em: <http://gg.gg/134f48>. Acesso em: 17 dez. 2022.

ÁBACO DOS INTEIROS NA PERSPECTIVA DO DESENHO UNIVERSAL

*Rosilene Xavier da Silva Lopes*¹

*Marceli Behm Goulart*²

Segundo Glaeser (1985), a origem da regra dos sinais é atribuída geralmente a Diofantes de Alexandria (fim do século III), que, mesmo sem fazer qualquer menção aos números negativos, utilizou a expressão “o que está em falta” para referir-se a eles no início do Livro I da sua *Aritmética*. O processo de construção dos números teve seu ápice quando Hankel se desvinculou da preocupação de extrair de exemplos reais para explicar os números relativos e propôs uma explicação formal, o que levou vários séculos e envolveu grandes matemáticos (Teixeira, 1993).

De acordo com Cid (2001), uma das funções da Matemática é modelar o mundo sensível, seja ele físico, social, biológico etc.; para isso, constroem-se modelos matemáticos, cuja manipulação permite obter informações sobre o sistema objeto de estudo. No entanto, no ensino da aritmética elementar, essa relação entre objeto de estudo e modelo se inverte. Quando o objeto de estudo é uma noção aritmética, seja ela uma soma ou subtração, por exemplo, buscamos um sistema físico ou social com que os estudantes estejam familiarizados para, por meio dele, mostrar e justificar o comportamento da nova noção. Por consequência, no ensino elementar, em vez de modelar o sistema físico por modelo matemático, o que se faz é modelar a noção matemática que se quer ensinar a partir de algum sistema físico ou social.

Esses sistemas são compostos por objetos do mundo sensível, que os estudantes podem ver e tocar, e supõem um grau menor de abstração do que quando estão trabalhando diretamente com as noções aritméticas. Cid (2001) aponta ainda que tais sistemas têm duas funções: justificar o comportamento da noção matemática, sendo apoio para a compreensão desta; e permitir ao estudante a reconstrução das regras de uso em caso de esquecimento, por meio da análise de um recurso que lhe é familiar e lhe exige um grau adequado de abstração para sua idade.

¹ Especialista em Educação Especial e Inclusiva - Facinter.
lennyxavierlopes@gmail.com

² Doutora em Educação - UFPR. marcelibg@gmail.com

No entanto, é preciso que o professor explore o caráter modelador da Matemática. Nesse sentido, quando o estudante conta com a ajuda de recursos didáticos, incluindo os materiais didáticos, é possível construir uma concepção “suficientemente boa” da noção matemática, fazendo-se necessária a inversão, ou seja, propor situações que possam ser modeladas pela noção matemática.

Em relação ao uso de recursos didáticos para o ensino dos números inteiros, nos livros didáticos, muitos são sugeridos, incluindo jogos de perdas e ganhos, temperaturas medidas por termômetro, posições e deslocamentos sobre uma reta, jogo com fichas de duas cores, entre outros. Há outras formas mais preocupadas com a memorização das operações com esses números do que com uma coerência em termos de analogia ou compreensão conceitual, o que pode constituir um obstáculo didático para a aprendizagem do estudante.

Ademais, nos Anos Iniciais, os sinais “+” e “-” são utilizados somente para indicar as operações aritméticas de soma e subtração ou uma ação de aumentar ou diminuir, sendo, portanto, sinais operatórios. Com a introdução dos números positivos e negativos, esses sinais adquirem novo significado, indicando o estado (positivo e negativo) de um número, constituindo sinais predicativos, daí a semente da confusão (Glaeser, 1985).

Ábaco dos Inteiros: história e uso

O Ábaco dos Inteiros é baseado no modelo de neutralização, ou seja, uma peça positiva anula uma peça negativa, e pode ser definido como um material didático para trabalhar as operações com os números inteiros. Contém duas colunas: numa delas, são colocadas as unidades negativas e, na outra, as unidades positivas, de modo que uma unidade positiva anula uma unidade negativa.

Conforme Dirks (1984), John Harry Dexter propôs, em 1975, o uso das barrinhas de Cuisenaire no ensino das operações com números inteiros. Em 1976, Pietro Bortolini achou interessante e útil o uso de ábaco no ensino da adição e subtração de números inteiros. Em 1984, Dirks propôs o uso desse material para a multiplicação de inteiros.

Os números inteiros são representados no Ábaco dos Inteiros analisando a diferença entre a quantidade de peças positivas e negativas, conforme Figuras 1 e 2.

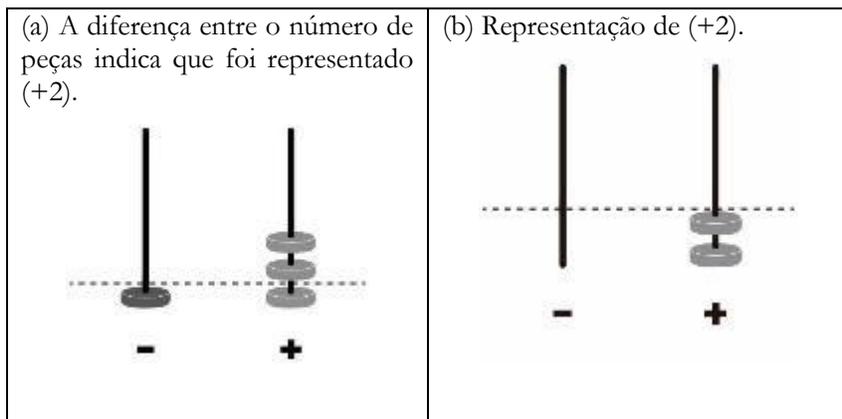


Figura 1 – Diferentes representações de (+2) no Ábaco dos Inteiros
Fonte: Goulart e Pereira (2020).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta duas representações do número (+2) no Ábaco dos Inteiros. À esquerda, a representação possui uma peça na haste dos negativos e, na haste dos positivos, três peças. Como uma peça positiva anula uma negativa, fica representado o número (+2). À direita, a representação do mesmo número se dá com apenas duas peças na haste dos positivos e nenhuma peça na haste dos negativos. [Fim da descrição]

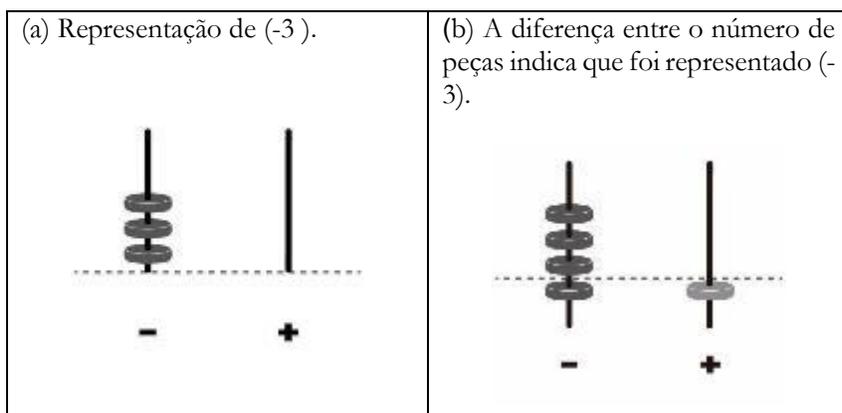


Figura 2 – Representação de (-3) no Ábaco dos Inteiros
Fonte: Goulart e Pereira (2020).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta duas representações do número (-3) no Ábaco dos Inteiros. A representação à esquerda possui três peças negativas na haste dos

negativos e nenhuma peça na haste dos positivos. À direita, a representação do mesmo número se dá com quatro peças na haste dos negativos e uma peça na haste dos positivos. [Fim da descrição]

Na Figura 3, são apresentadas duas representações do número 0.

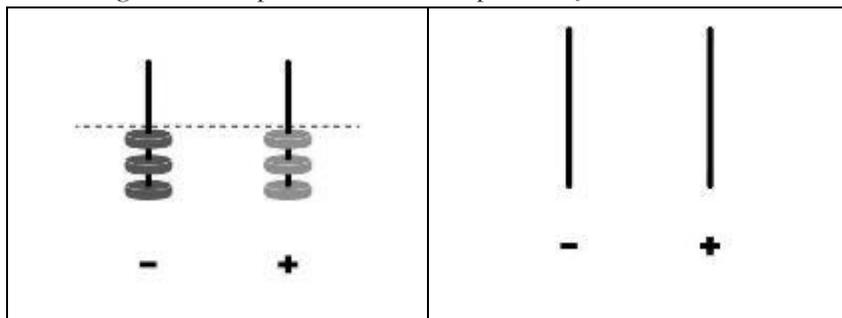


Figura 3 – Representação de 0 no Ábaco dos Inteiros

Fonte: Goulart e Pereira (2020).

#ParaTodosVerem. Na figura, são apresentadas duas representações do número 0. À direita, o número é representado pela ausência de peças em ambas as hastes. À esquerda, há três peças positivas e três negativas, ou seja, a igualdade entre peças positivas e negativas sempre indicará 0. [Fim da descrição]

No Ábaco dos Inteiros, a adição é representada com a colocação de peças, conforme Figuras 4 e 5.

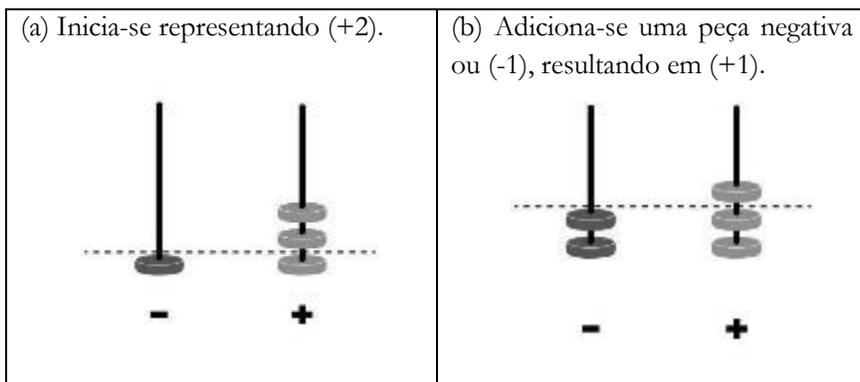


Figura 4 – Representação de $(+2) + (-1) = (+1)$ no Ábaco dos Inteiros

Fonte: Goulart e Pereira (2020).

#ParaTodosVerem. Na figura, são apresentados os dois passos para a representação da operação de adição, entre $(+2)$ (primeira parcela) e (-1) (segunda parcela). Inicia-se com a representação da primeira parcela, com uma peça na haste dos negativos e três peças na haste dos positivos. Na sequência, a segunda parcela é adicionada, ou

seja, uma peça na haste dos negativos. A diferença entre a quantidade de peças positivas e negativas resulta em (+1), pois há duas peças na dos negativos e três na dos positivos. [Fim da descrição]

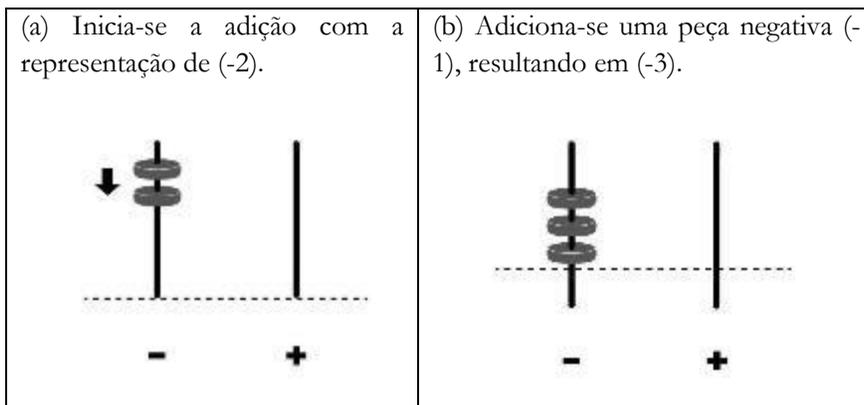


Figura 5 – Representação de $(-2) + (-1) = (-3)$ no Ábaco dos Inteiros
 Fonte: Goulart e Pereira (2020).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta os dois passos da adição entre (-2) (primeira parcela) e (-1) (segunda parcela). No primeiro quadro, há representação da primeira parcela com uma seta para baixo indicando a colocação de duas peças negativas; na haste dos positivos, nenhuma peça. No segundo quadro, é colocada mais uma peça na haste dos negativos, ou seja, a adição da segunda parcela, resultando em (-3). [Fim da descrição]

A subtração, no Ábaco dos Inteiros, efetua-se com a retirada de peças, o que implica representar inicialmente o minuendo e retirar o número de peças referentes ao subtraendo, conforme Figura 6.

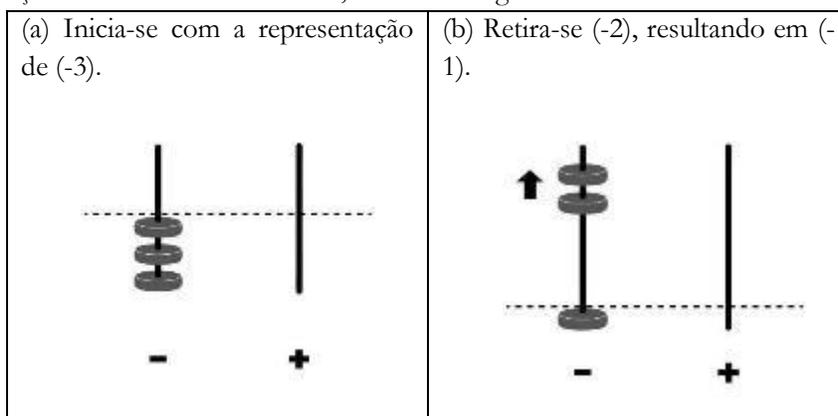


Figura 6 – Representação de $(-3) - (-2) = (-1)$ no Ábaco dos Inteiros
 Fonte: Goulart e Pereira (2020).

#ParaTodosVerem. Na figura, há a representação da operação de subtração entre (-3) (minuendo) e (-2) (subtraendo). No primeiro quadro, é feita a representação do minuendo com três peças na haste dos negativos. No segundo, é feita a retirada de duas peças da haste dos negativos (subtraendo), indicada com uma flecha voltada para cima. Como resultado, tem-se uma peça na haste dos negativos. [Fim da descrição]

Há casos em que a quantidade a ser retirada (referente ao subtraendo) não está disponível no ábaco, mesmo depois da representação do minuendo, como na operação $(-3) - (+2)$. Nesse caso, o minuendo será representado na haste dos negativos, mas o subtraendo indica que devem ser retiradas duas peças da haste dos positivos. Importante destacar que essa dificuldade também pode aparecer quando minuendo e subtraendo são de mesmo sinal, mas o subtraendo é maior em módulo do que o minuendo, como na operação $(-5) - (-7)$.

Um caminho apontado por Dirks (1984) e presente na coleção mais distribuída pelo Programa Nacional do Livro Didático para os Anos Finais do Ensino Fundamental (Andrini; Vasconcellos, 2015) consiste em organizar atividades para que os estudantes percebam que $-(+2)$ (subtrair duas peças positivas) equivale a $+(-2)$ (adicionar duas peças negativas); e $-(-2)$ (subtrair duas peças negativas) equivale $+(+2)$ (adicionar duas peças positivas). Para compreender melhor, exemplificamos a operação $(-3) - (+2)$, demonstrada na Figura 7.

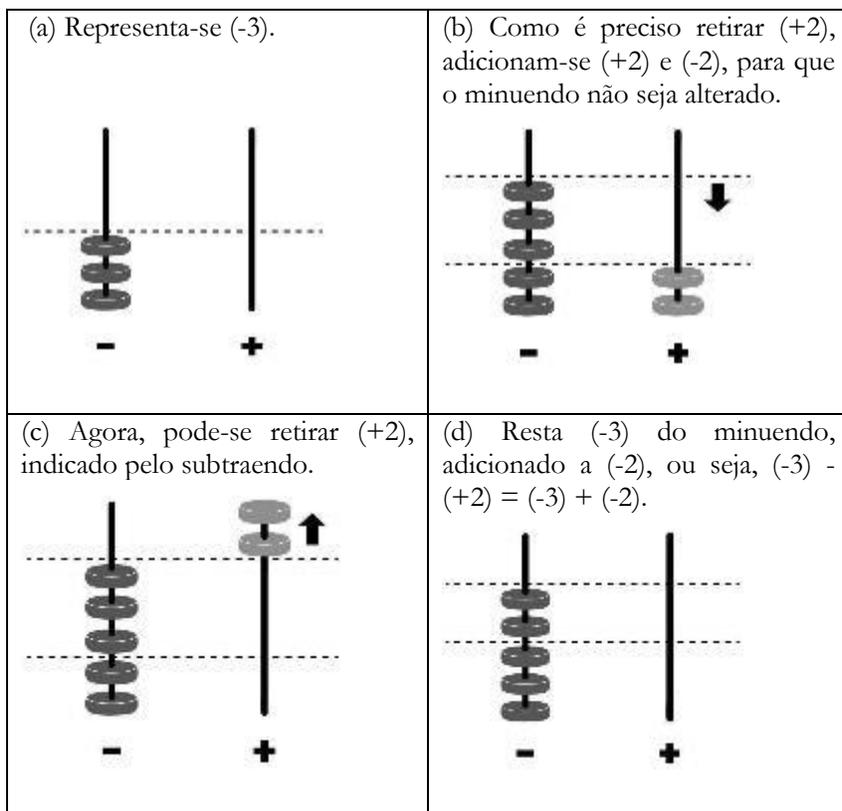


Figura 7 – Representação de $(-3) - (+2) = (-3) + (-2) = -5$ no Ábaco dos Inteiros
 Fonte: Goulart e Pereira (2020).

#ParaTodosVerem: A figura é composta de quatro quadros, com a sucessão de passos para a representação da subtração entre (-3) (minuendo) e (+2) (subtraendo). No primeiro quadro (a), tem-se a representação do minuendo por meio de três peças na haste dos negativos. Como é necessário retirar as peças referentes ao subtraendo, mas não há peças na haste dos positivos, são adicionadas, no segundo quadro (b), as peças referentes ao subtraendo, ou seja, duas peças na haste dos negativos; para que não haja alteração no resultado, adicionam-se duas peças na haste dos positivos. No terceiro quadro (c), a haste dos negativos está com cinco peças e são retiradas duas da haste dos positivos, referentes ao subtraendo. No quarto quadro (d), está representado o resto ou diferença da subtração, que são cinco peças na haste dos negativos. [Fim da descrição]

Primeiramente, se representa (-3); ao querer retirar as duas peças positivas, percebe-se que elas não estão disponíveis na haste dos positivos. Então, adiciona-se (+2) ao ábaco na haste dos positivos; para que não seja alterado o minuendo representado anteriormente, adiciona-se (-2) na haste

dos negativos, pois (+2) e (-2) se anulam (se anulam, mas continuam representados no ábaco, ou seja, não são retirados). Agora, sim, é possível subtrair (+2).

Matematicamente, podemos representar da seguinte forma:

$$(-3)-(+2) = (-3)+(-2)+(+2)-(+2) = (-3)+(-2)+\cancel{(+2)}-\cancel{(+2)} = (-3)+(-2)$$

Em outras palavras, (-3) - (+2) resultou em (-3) + (-2).

Em 1984, Dirks propôs o uso desse material para a multiplicação de inteiros, caso em que o primeiro fator (multiplicador) é um operador, que, sendo positivo, indicará quantas vezes serão adicionadas as peças indicadas pelo segundo fator (multiplicando), conforme Figura 8.

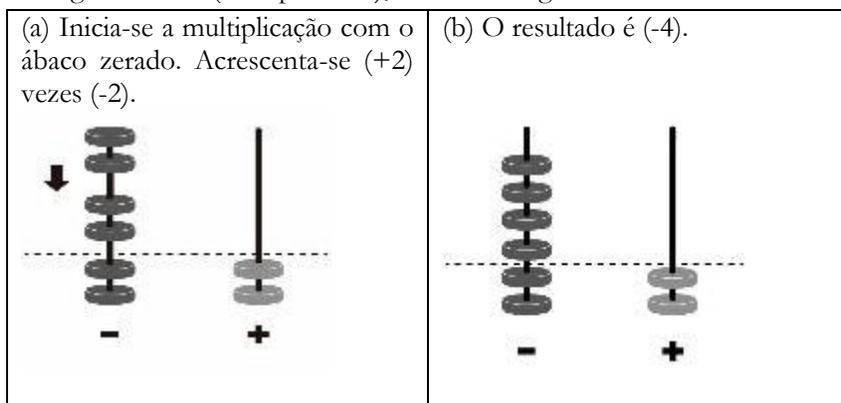


Figura 8 – Representação de $(+2) \times (-2) = (-4)$ no Ábaco dos Inteiros

Fonte: Goulart e Pereira (2020).

#ParaTodosVerem: Na figura, há dois quadros para a representação da multiplicação entre (+2) (multiplicador) e (-2) (multiplicando). No primeiro quadro (a), há a indicação de que essa operação deve iniciar com o ábaco zerado; neste caso, há duas peças na haste dos negativos e duas na haste dos positivos. No mesmo quadro, são inseridas duas peças na haste dos negativos (multiplicando) duas vezes (multiplicador). No segundo quadro (b), está a representação do produto, que é (-4), ou seja, a primeira haste com seis peças negativas e a segunda haste com duas peças positivas. [Fim da descrição]

Para Dirks (1984), caso o multiplicador seja negativo, este indicará quantas vezes serão retiradas as peças indicadas pelo multiplicando. Essa associação de multiplicação com retirada de peças é uma ideia bastante distante daquilo que os estudantes fazem nos Anos Iniciais no estudo da aritmética. Nesse sentido, optamos por explorar a multiplicação com multiplicador negativo como a adição repetida do valor oposto do multiplicando, conforme Figura 9, impedindo, inclusive, a retirada de peças

sem que se tenham peças na haste referida, o que exigiria que o discente soubesse o resultado antes mesmo de manipular o material.

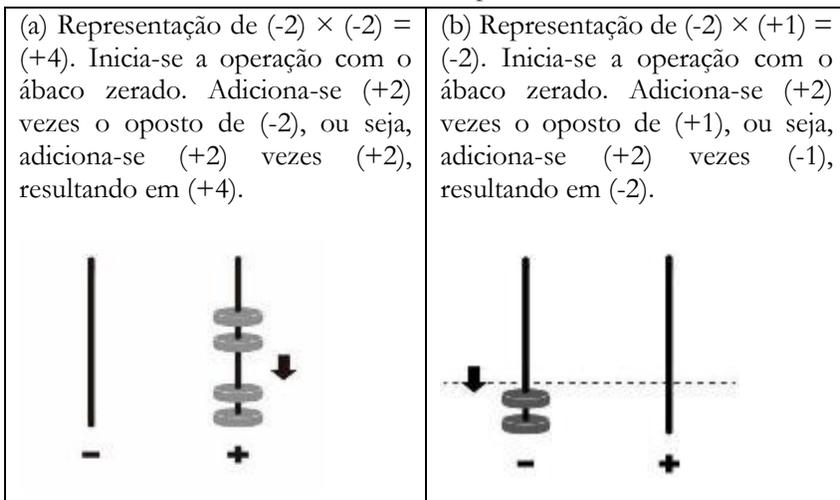


Figura 9 – Representação redesenhada no Ábaco dos Inteiros de multiplicações com o multiplicando negativo
Fonte: Goulart e Pereira (2020).

#ParaTodosVerem: Na figura, há dois quadros. No primeiro (a), há a representação da multiplicação entre (-2) (multiplicador) e (-2) (multiplicando). A operação de multiplicação é iniciada com o ábaco zerado, neste caso, com ausência de peças. O multiplicador (-2) indica que serão colocadas no ábaco as peças opostas do multiplicando duas vezes. Esse processo é indicado por uma flecha para baixo ao lado da haste dos positivos, em que são colocadas duas peças, ou seja, o multiplicador era (-2), e, portanto, determina que sejam adicionadas as peças do multiplicando na haste oposta. No segundo quadro (b), há a representação do produto entre (-2) (multiplicador) e (+1) (multiplicando). Da mesma forma, o ábaco está zerado e são inseridas duas vezes uma peça negativa, indicada por uma flecha para baixo ao lado da haste dos negativos. Isso acontece porque o multiplicador é negativo e indica que se deve repetir o multiplicando, mas com sinal oposto. [Fim da descrição]

Importa destacar que a operação da divisão não tem representação no Ábaco dos Inteiros e deve ser trabalhada como operação inversa da multiplicação.

Redesenho do Ábaco dos Inteiros na perspectiva do Desenho Universal

Os materiais manipuláveis, como os ábacos, colaboram com a aprendizagem, atribuindo significado aos conteúdos ao manipular, tocar, sentir, movimentar, testar, descobrir possibilidades, por meio da representação concreta de uma situação. No entanto, nem sempre esses eles são acessíveis a todas as pessoas com diferentes necessidades. Considerando essa realidade, o Desenho Universal (DU) oferece princípios que contribuem para avaliar e produzir objetos/recursos que atendam à diversidade dos usuários, numa perspectiva inclusiva, sem a necessidade de adaptações.

Esta proposta apresenta uma versão do Ábaco dos Inteiros na perspectiva do DU. Não sendo o recurso ainda comercializado, buscamos construir um exemplar que estivesse de acordo com os princípios do DU, ou seja, utilizável por todos. Ao mesmo tempo, utilizamos materiais que pudessem ser acessíveis a todas as pessoas. Com esses pressupostos, depois de vários testes com alguns materiais, optamos por canos em PVC (20 mm de diâmetro), oito joelhos em PVC, quatro tês e 20 espudes para vasos sanitários (cortados na altura, ficando com 1,5 cm), conforme Figura 10.

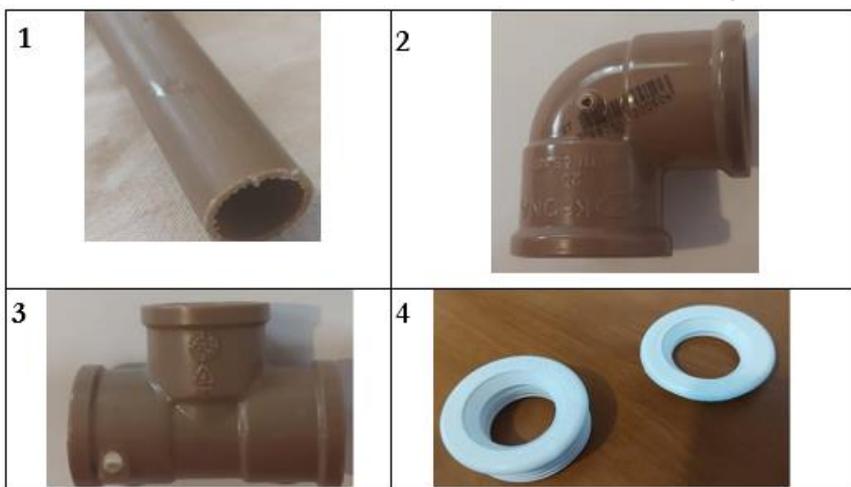


Figura 10 – Materiais utilizados: (1) cano em PVC 20 mm; (2) joelhos em PVC; (3) tês em PVC; (4) espudes para vaso sanitário

Fonte: As autoras (2022).

#ParaTodosVerem: A figura possui quatro quadros com fotografias dos materiais utilizados na construção do Ábaco dos Inteiros na perspectiva do Desenho

Universal. O quadro (1) tem a fotografia de um pedaço de cano em PVC na cor marrom com 20 mm de diâmetro. No quadro (2), tem a imagem de um joelho em PVC na cor marrom. No quadro (3), tem a imagem de um tê em PVC na cor marrom. No quadro (4), tem a imagem de dois espudes de vaso sanitário na cor branca, um deles cortado para ficar menos alto. [Fim da descrição]

Optamos pela construção de um ábaco fechado, para favorecer os estudantes com pouca mobilidade ou dificuldades motoras, de forma que não houvesse a possibilidade de as peças caírem. As peças da haste dos positivos foram pintadas de preto, para contrastar com as peças da haste dos negativos, que eram brancas. Além disso, foi feito na base do ábaco o sinal de positivo e de negativo com cola colorida, em relevo (Figura 11).



Figura 11 – Imagem lateral do Ábaco dos Inteiros fechado

Fonte: As autoras (2022).

#ParaTodosVerem: Na figura, temos a fotografia lateral e frontal do Ábaco dos Inteiros construído com canos em PVC, cotovelos em PVC, joelhos em PVC, todos na cor marrom, com vários espudes na cor preta em uma das hastes, indicando as peças positivas, e espudes brancos na outra haste, a haste dos negativos, com fundo da imagem desfocado. [Fim da descrição]

As hastes possuem aproximadamente 20 cm de altura, tendo sido colocados os dois joelhos para a volta. Além disso, a base é bastante firme.

Considerando que o Ábaco dos Inteiros foi proposto visando à inclusão de cada estudante em aulas de Matemática, que abordassem o tema dos números inteiros, torna-se relevante a sua avaliação conforme os princípios propostos pelo DU.

Avaliação do redesenho do recurso didático

Nesta seção, é apresentada a avaliação do redesenho do Ábaco dos Inteiros, tomando como referência os princípios do DU, a saber: igualitário, adaptável, óbvio, conhecido, seguro, esforço e abrangente.

Quanto ao princípio de **igualitário**, ele é contemplado no Ábaco dos Inteiros analisado, uma vez que foi projetado para que estudantes com diferentes capacidades pudessem utilizá-lo. Discentes com baixa visão podem distinguir as peças negativas (pretas) das positivas (brancas). O sinal de positivo e negativo em relevo na base do ábaco permite que estudantes cegos possam diferenciar as hastes. Pensando naqueles com dificuldade de mobilidade, foi pensado o ábaco com peças grandes, que não precisam ser encaixadas, assim como um ábaco fechado, que impede que as peças caiam. A própria utilização de um ábaco para o ensino das operações com números inteiros é um suporte para estudantes com deficiência intelectual. Ainda, as cores das peças não são excessivamente chamativas, pensando nos estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

A partir dessa descrição, percebemos que o *design* do ábaco proposto contempla pessoas com diferentes habilidades e, portanto, é um recurso **adaptável**. Seu manuseio, com a possibilidade de deslocar as peças pelas hastes, é bastante intuitivo e, assim, **óbvio**. No entanto, é preciso ressaltar que a representação de números inteiros e suas operações não o são; por exemplo, o zero pode ser representado não só pela ausência de peças, mas pela igualdade de peças positivas e negativas. Essas situações e outras, anteriormente descritas, na representação dos números e nas operações precisam ser mediadas pelo professor, que exerce um papel central, sendo indispensável a plena compreensão desse recurso.

O Ábaco dos Inteiros se assemelha a outros tipos de ábaco fechados, incluindo o Soroban; logo, podemos dizer que é um recurso **conhecido** e pode ser utilizado por qualquer pessoa, independentemente de sua nacionalidade ou necessidade. Ainda, é bastante **seguro**, exceto para pessoas alérgicas à borracha, visto que as peças positivas e negativas são feitas de espude (componente que garante vedação entre o objeto e a tubulação) de vaso sanitário.

As peças possuem cerca de 7 cm de diâmetro externo e 4 cm de diâmetro interno, deslizando facilmente pelas hastes, e não exigem **esforço**

na manipulação, atendendo a outro princípio do DU. Essas dimensões das peças, aliadas às dimensões das hastes, tornam o recurso bastante **abrangente** no sentido de ser apropriado para a manipulação por todos.

Avaliar os sete princípios do DU se configura como um primeiro passo no sentido de tornar esse recurso inclusivo. No entanto, é necessário que o professor tenha uma postura de vigilância e abertura, para que, em sua prática e por meio da constante avaliação do recurso, possam ser feitos outros ajustes e modificações necessários.

Conclusão

O uso de recursos didáticos diversos, incluindo o Ábaco dos Inteiros, no ensino dos números inteiros, como ponto de partida, possibilita que o estudante se aproprie das regras necessárias a esse contexto particular e outros, caso o professor considere necessário, rumo às regras gerais de funcionamento desse conjunto numérico. Esse recurso didático evoca muito mais o contexto aritmético do que o contexto algébrico, o que, nessa etapa da escolarização, acaba se tornando um aspecto positivo, considerando os conhecimentos prévios dos estudantes. Contribui para justificar as regras de operação com números inteiros, bem como permitir ao estudante a reconstrução das regras de uso, em caso de esquecimento, por meio da análise de um recurso que lhe é familiar e lhe exige um grau adequado de abstração para sua idade.

Como não há uma correspondência total entre esse material didático e o conjunto dos números inteiros, é de extrema relevância que o professor domine perfeitamente o conteúdo matemático e consiga estabelecer relações deste com o material didático, uma vez que “o problema não está na utilização desses materiais, mas na maneira como utilizá-los” (Nacarato, 2005, p. 4).

Considerando a afirmação anterior, um recurso baseado nos princípios do DU acaba se tornando uma condição necessária, mas não suficiente para garantir a inclusão de cada estudante, dada a figura central do professor e do conhecimento que ele deve ter para fazer a mediação entre o recurso e o estudante. Também não é suficiente um professor com pleno domínio do recurso, sem estar aberto a repensar os recursos e suas práticas numa perspectiva inclusiva.

Referências

ANDRINI, A.; VASCONCELLOS, M. J. **Praticando Matemática**. 4. ed.

CID, E. **Los modelos concretos en la enseñanza de los números negativos**. 2001. Disponível em:

<http://www.unizar.es/galdeano/preprints/2001/preprint-31.pdf>. Acesso em: 28 abril. 2019.

DIRKS, M. K. The Integer Abacus. **Arithmetic Teacher**, n.31, v.3, 1984 p.50-54.

GLAESER, G. Epistemologia dos números negativos. **Boletim do GEPEM**, n. 17. Rio de Janeiro, 1985. p. 29-124.

GOULART, M. B.; PEREIRA, A. L. Aprendendo números inteiros por meio do ábaco: uma análise do processo de ensino e aprendizagem na formação inicial de professores de Matemática. In: PEREIRA, A. L. et al. (Org.). **Docência: processo do ensinar e do aprender**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2020. p. 183-200.

NACARATO, A. M. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**, v. 9, n. 9-10, São Paulo, 2004-2005. p. 1-6

TEIXEIRA, L. R. M. Aprendizagem operatória dos números inteiros: obstáculos e dificuldades. **Revista Pro-posições**, v. 4, n.1, mar. 1993. Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/10-artigos-teixeiralrm.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2022.

O JOGO CAPTURA-Z: ENSINO DE NÚMEROS INTEIROS NA PERSPECTIVA DO DUA

*Cristiano Damaceno*¹

*Thaís Jenifer Borges Pimentel*²

A utilização de jogos educacionais como estratégia de ensino é considerada uma ferramenta inovadora, pois pode potencializar uma aprendizagem ativa em que os participantes constroem conhecimentos a partir de suas próprias experiências (Ramos; Lorenset; Petri, 2016).

Outro aspecto importante do uso de jogo como estratégia de ensino é promover o engajamento dos estudantes, pois se configura como uma estratégia instrucional que envolve competição e está organizada por regras e restrições para alcançar determinado objetivo. Permite a experimentação e visualização de conceitos, gerando ambientes que despertam a criatividade, a curiosidade e o interesse (Ramos; Lorenset; Petri, 2016).

Quando voltamos o olhar para o desenvolvimento infantil, como aponta Kranz (2011), é possível compreender que esse processo é profundamente influenciado por dois fatores: as funções biológicas e neurológicas e a interação social. De acordo com Pino (2005), enquanto as funções biológicas são determinadas pela herança genética, as funções cognitivas superiores são construções sociais, moldadas pela cultura e pela troca entre os indivíduos. Esse processo interativo, conforme exposto por Vygotsky (2000), desempenha um papel fundamental no desenvolvimento das crianças, sendo mediado principalmente pela linguagem, que permite a compreensão e o acesso ao mundo. Nesse contexto, ela não é apenas uma ferramenta de comunicação, mas um meio pelo qual as crianças constroem suas identidades e estabelecem suas relações com o ambiente.

Vygotsky (2003) também enfatiza a importância dos jogos na formação das capacidades cognitivas, afirmando que atividades lúdicas, especialmente aquelas que envolvem regras, como os jogos educativos, contribuem para o desenvolvimento de habilidades como autocontrole, tomada de decisões e

¹ Mestre em Ensino de Ciências Matemática e Tecnologias - Udesc.
prof_cristiano@ugv.edu.br

² Especialista em Educação Especial e Educação Inclusiva - Facinter.
thais.pimentel@educacao.piraquara.pr.gov.br

resolução de problemas. Por meio do jogo, as crianças experimentam uma nova forma de atividade consciente, ao mesmo tempo que lidam com as restrições impostas pelas regras, o que lhes auxilia a internalizar conceitos complexos. Nesse sentido, jogos educacionais, como os jogos matemáticos, são recursos poderosos no ensino de habilidades lógicas e no incentivo ao pensamento crítico, além de oferecer uma alternativa dinâmica e envolvente às formas tradicionais de ensino (Oliveira; Lins, 2017).

Os jogos de Matemática, por sua flexibilidade, podem ser redesenhados para diferentes níveis de habilidade e faixas etárias, favorecendo uma inclusão mais ampla nas atividades pedagógicas. Contudo, como aponta a literatura, a personalização por si só não garante a acessibilidade universal.

Para que os jogos sejam verdadeiramente acessíveis a cada estudante, é preciso incorporar uma série de adequações que atendam a necessidades específicas, como o uso de elementos táteis para estudantes com deficiência visual, sistemas de comando por voz para aqueles com limitações motoras e ajustes visuais, como contraste de cores e tamanhos de fonte, para estudantes com baixa visão ou daltonismo. Além disso, a simplificação nas regras e a flexibilização do tempo de resposta são necessárias para garantir a participação de discentes com deficiência cognitiva, assegurando que todos possam aprender de forma significativa e sem barreiras.

Os jogos também têm o potencial de ser redesenhados para diferentes áreas da Matemática, permitindo que os estudantes desenvolvam habilidades como trabalho em equipe e comunicação, uma vez que muitos deles podem ser utilizados em atividades em grupo. Jogos inclusivos desempenham um papel fundamental na integração de cada educando no ambiente de aprendizagem, independentemente de suas habilidades físicas ou cognitivas.

Pesquisas como as de Lima (2021) e Dos Santos Silva (2021), demonstram que jogos redesenhados não só facilitam o desenvolvimento de competências matemáticas, mas também promovem o fortalecimento da confiança e da autoestima em crianças com deficiência. Ao participar de atividades lúdicas inclusivas, esses estudantes conseguem perceber seu potencial de aprendizado de forma mais esclarecedoras e positiva, interagindo em um ambiente colaborativo que permite a exploração de suas capacidades e a superação de barreiras. Assim, a utilização de jogos redesenhados revela-se uma estratégia eficaz tanto no aspecto pedagógico quanto no desenvolvimento socioemocional.

Nesse contexto, refletimos sobre a complexidade do ensino das operações básicas com números inteiros e a dificuldade que os estudantes enfrentam para compreendê-las. A fim de facilitar essa aprendizagem, propomos o jogo “Captura-Z”, desenvolvido para introduzir conceitos fundamentais de números inteiros e trabalhar as operações de adição e subtração. Trata-se de uma variante do jogo de damas, inspirado no jogo Dama-Z, que apresenta redesenhos específicos para garantir sua acessibilidade a pessoas com deficiência e atende aos princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA). O jogo não só é adequado para diferentes níveis de ensino, mas também foi projetado com enfoque especial nos estudantes do Ensino Fundamental II, entre o 7º e o 8º anos.

O propósito deste artigo é apresentar o “Captura-Z” como um recurso inclusivo e eficaz no ensino de números inteiros, capaz de proporcionar uma experiência de aprendizado lúdica e significativa para cada estudante, com ou sem deficiência. Ao alinhar-se aos princípios do DUA, o jogo busca não apenas ensinar operações matemáticas, mas também incentivar o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais em um ambiente acessível e acolhedor.

Dama-Z

O “Captura-Z” é baseado no jogo Dama-Z, de Engelmann (2014), que faz alusão ao já conhecido jogo de damas. As regras são semelhantes, assim como o tabuleiro, porém, no Dama-Z, não existe a promoção da dama e o tabuleiro é menor (6x6).

Dama-Z foi desenvolvido para atender e auxiliar professores de Matemática no que diz respeito ao desenvolvimento de conteúdos que necessitam das operações básicas com os números inteiros. O jogo se atém às operações de adição e subtração, mas pode facilmente ser redesenhado para outras operações básicas de Matemática.

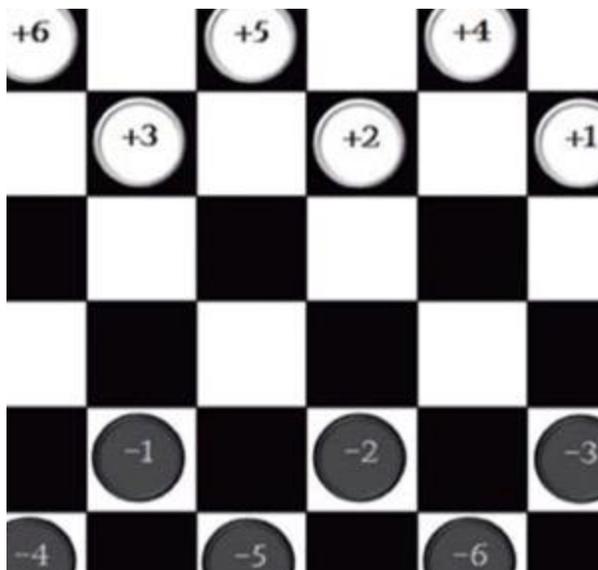


Figura 1 – Jogo Dama-Z
Fonte: Engelmann (2014).

#ParaTodosVerem: A figura mostra a disposição inicial das peças no tabuleiro do jogo Dama-Z, que é composto por uma grade quadrada de 6x6, resultando em 36 casas. As casas alternam-se entre cores escuras e claras, similar ao padrão de um tabuleiro de damas tradicional. Cada jogador dispõe de 12 peças, que são colocadas nas casas de uma única cor no início do jogo. As peças de um dos jogadores são brancas e representam valores positivos, variando de +1 a +6. Já as peças do outro jogador são pretas e correspondem a valores negativos, de -1 a -6. As peças se movem diagonalmente, sempre sobre as casas da mesma cor, com o objetivo de capturar as peças do oponente. [Fim da descrição]

Ao capturar, as peças não mudam de cor, mas somam ou subtraem os valores da peça capturada, dependendo do sinal (positivo ou negativo) daquela que realizou a captura. O tabuleiro pode ser redesenhado para jogadores com deficiência visual, utilizando cores de alto-contraste ou texturas distintas nas casas claras e escuras. As peças também podem variar em tamanho ou textura para facilitar a identificação tátil e inscrições em braile podem ser incluídas nas peças, indicando seus valores numéricos.

As cores do tabuleiro seguem o padrão tradicional do jogo de damas, em que as casas alternam entre duas cores, como preta e branca. Como este é um jogo virtual, é possível personalizar as cores tanto do tabuleiro quanto das peças, de acordo com a preferência dos jogadores. Essa flexibilidade permite que eles escolham qualquer combinação de cores que acharem mais

agradável ou visualmente acessível. Caso alguém esteja construindo uma versão física do jogo, também pode optar por usar outras cores que considere apropriadas.

É recomendado que as cores das peças de um jogador correspondam às casas do tabuleiro em que o adversário se desloca e vice-versa. Por exemplo, no modelo clássico, as peças pretas ficam dispostas nas casas brancas do tabuleiro, enquanto as peças brancas ocupam as casas pretas. Essa convenção ajuda a diferenciar as áreas de movimentação de cada jogador.

O tabuleiro original tem seis casas na horizontal e seis casas na vertical, totalizando 36 casas. Entretanto, o tamanho dele pode ser alterado conforme a preferência dos jogadores, ou seja, é possível aumentar ou diminuir o número de casas para adequar a complexidade ou duração do jogo. Em uma versão virtual, o tamanho das casas pode ser ajustado automaticamente para manter a proporção visual, garantindo uma jogabilidade confortável em diferentes dispositivos.

No modelo de tabuleiro 6x6, cada jogador possui 12 peças. As peças de um jogador possuem valores positivos que variam de +1 a +6, enquanto as peças do outro jogador têm valores negativos, variando de -1 a -6. No exemplo descrito, as peças brancas são as positivas (+) e as peças pretas são as negativas (-).

Esse é um jogo para dois jogadores que competem entre si. No início de cada partida, eles devem decidir quem começa o jogo. As peças se movem apenas na diagonal, permanecendo sempre nas casas da mesma cor, com o objetivo de capturar as peças do adversário. Para tanto, uma peça salta sobre a do oponente em movimentos horizontais ou verticais. Importante: as peças de um jogador não podem saltar sobre suas próprias peças e os movimentos são sempre para frente, exceto quando há a oportunidade de capturar uma peça adversária.

Após capturar uma peça, esta permanece em uma casa da mesma cor em que iniciou o movimento, ou seja, se a peça começou em uma casa branca, deverá terminar em outra casa branca após a captura; da mesma forma, se começou em uma casa preta, terminará em outra casa preta. Essa dinâmica segue o padrão de movimentação uniforme e ajuda a manter a organização do tabuleiro, facilitando a jogabilidade e o acompanhamento das jogadas.

Diferentemente do jogo de damas tradicional, no Dama-Z, as jogadas ocorrem de forma alternada. Isso significa que, após capturar uma peça do adversário, o jogador não pode realizar outra jogada imediatamente. Essa alternância de jogadas garante uma dinâmica mais equilibrada, em que ambos os jogadores têm a mesma oportunidade de reagir após uma captura. A Figura 2 ilustra os movimentos permitidos, não permitidos e de captura.

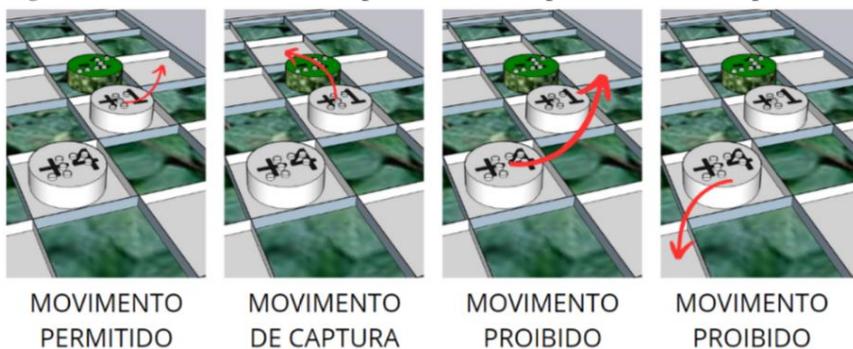


Figura 2 – Tipos de movimento no Dama-Z

Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A figura apresenta uma sequência de quatro cenários ilustrando os diferentes tipos de movimento que podem ocorrer durante o jogo Dama-Z, com indicações objetivas sobre os movimentos permitidos e proibidos. Cada quadro contém uma peça branca sobre o tabuleiro, mostrando seu deslocamento em relação às casas ao seu redor, com setas vermelhas que indicam as direções do movimento. [Fim da descrição]

Na Figura 2, no primeiro quadro, intitulado “Movimento permitido”, uma peça branca está localizada em uma casa e é possível ver uma seta vermelha direcionando-a para uma casa diagonal adjacente. Essa seta indica um movimento permitido, confirmando que as peças no jogo podem se mover na diagonal para casas vazias. Isso segue a regra básica do jogo, em que o deslocamento das peças ocorre sempre na diagonal, desde que o caminho esteja livre. O segundo quadro é intitulado “Movimento de captura”. Nele, a mesma peça branca está posicionada de modo que possa saltar sobre uma peça verde adversária. A seta vermelha aponta o movimento diagonal, passando por cima da peça verde, indicando que uma captura está prestes a ocorrer. Isso demonstra que, no Dama-Z, as peças podem capturar as peças do adversário saltando sobre elas, desde que haja uma casa vazia após a peça capturada. Esse é um movimento permitido e importante no jogo, uma vez que a captura faz parte da dinâmica de competição entre os

jogadores. No terceiro quadro, intitulado “Movimento proibido”, a seta vermelha mostra um movimento vertical em linha reta, apontando para a frente. A peça branca tenta se mover para uma casa diretamente à sua frente, mas o movimento é indicado como proibido, pois as regras do jogo não permitem que as peças avancem em linha reta. No Dama-Z, o movimento permitido é exclusivamente diagonal, o que impede avanços em direções que não seguem essa regra. Finalmente, o quarto quadro, também com o título “Movimento proibido”, ilustra uma tentativa de movimento para trás. A seta vermelha indica que a peça branca tenta recuar, movendo-se para uma casa diagonal atrás dela. Assim como no movimento vertical do terceiro quadro, esse movimento de recuo é proibido no jogo, pois as regras determinam que as peças só podem avançar diagonalmente e não voltar.

Quando uma peça captura a do adversário, ocorre uma operação de soma ou subtração entre os valores das peças envolvidas. Por exemplo, se uma peça de valor (-3) captura uma peça adversária de valor (+1), o saldo da captura será (-2). O objetivo do jogo é acumular a maior soma absoluta possível dos valores das peças capturadas.

O jogador que começou com as peças negativas deverá tentar somar o maior valor absoluto de peças negativas, enquanto o jogador com peças positivas buscará acumular o maior valor absoluto de peças positivas. O jogo terminará quando todas as peças possíveis forem capturadas, vencendo o jogador que obtiver a maior soma em valores absolutos, calculada a partir dos resultados das capturas. Dessa forma, o Dama-Z permite que cada estudante desenvolva suas habilidades em números inteiros, incentivando a compreensão de soma e subtração com números positivos e negativos em um ambiente lúdico e dinâmico.

Captura-Z

Conforme mencionado, a proposta do “Captura-Z” é apresentar um protótipo de jogo baseado no Dama-Z, com redesenhos que seguem os princípios do Desenho Universal (DU). Esses redesenhos têm por objetivo garantir a acessibilidade do jogo para uma ampla gama de participantes, incluindo pessoas com deficiência visual, auditiva ou com dificuldades motoras, permitindo que todos participem de maneira equitativa e sem barreiras.

O “Captura-Z” foi redesenhado para ser acessível a pessoas cegas ou com baixa visão, com a aplicação de texturas diferenciadas e inscrições em braile nas peças, além de ajustes que facilitam o manuseio por jogadores com dificuldades motoras. O jogo também foi redesenhado para pessoas surdas, uma vez que a comunicação pode ocorrer visualmente, sem necessidade de componentes sonoros. Essas modificações visaram a promover uma experiência inclusiva e acessível.

Além de seguir os princípios do DU, incorpora os fundamentos do DUA, uma abordagem pedagógica que objetiva proporcionar múltiplos meios de representação, ação e engajamento, de modo a atender às diferentes formas de aprendizado dos estudantes. No “Captura-Z”, isso se reflete na possibilidade de redesenho das regras, nas formas de interação e nos recursos visuais e táteis que garantem a acessibilidade.

O DUA preconiza a flexibilidade no ensino, permitindo que cada educando tenha diferentes formas de acesso ao conteúdo, assim como variadas formas de expressar seu conhecimento. No caso do “Captura-Z”, os jogadores podem explorar o jogo por meio de experiências sensoriais diversas, como o toque para identificação das peças e a visualização das interações, o que torna o jogo acessível a estudantes com diferentes necessidades educacionais. Assim, não só promove a inclusão, mas também contribui para o desenvolvimento cognitivo e a compreensão dos conceitos de números inteiros de forma lúdica e acessível.

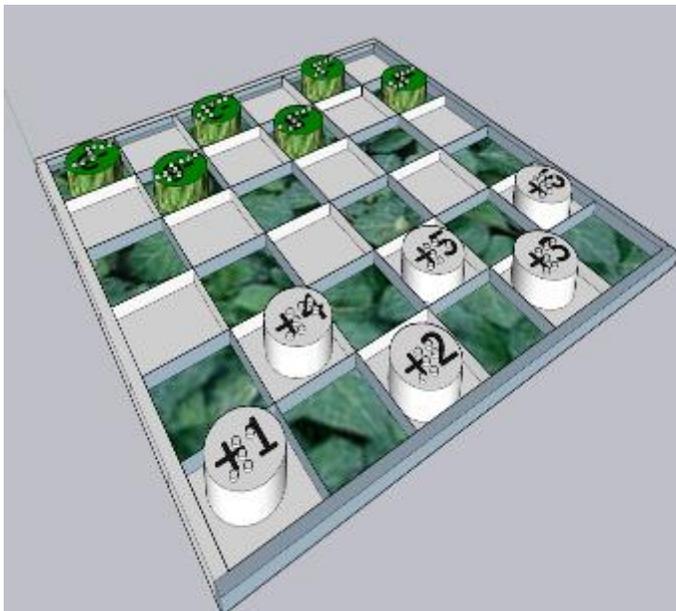


Figura 2 – peças sobre o tabuleiro
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem: A figura mostra o protótipo do jogo, em que é possível observar separações entre as casas dos jogadores, bem como uma borda lateral mais espessa no contorno do tabuleiro. A imagem apresenta um tabuleiro quadrado que contém peças cilíndricas e casas quadradas organizadas em uma grade 6x6. O tabuleiro parece ser feito com bordas elevadas e separações entre as casas para manter as peças em suas respectivas posições. Cada casa alterna entre duas cores principais: branco e verde, que cobrem as diagonais do tabuleiro, criando um padrão visual de contraste. As peças são cilíndricas, dispostas em duas cores principais: verde e branca. As peças verdes estão localizadas no lado superior esquerdo do tabuleiro, enquanto as peças brancas ocupam o lado inferior direito. Cada peça apresenta números e sinais aritméticos em sua superfície superior. As peças brancas têm números e sinais como (+1), (+2) e (+3). As peças verdes também possuem números e braile no topo, com uma textura ligeiramente elevada em comparação às peças brancas. As bordas das casas são espessas, ajudando a manter as peças no lugar, e o tabuleiro possui uma borda lateral que parece ser projetada para facilitar o manuseio, prevenindo o deslocamento acidental das peças durante o jogo. [Fim da descrição]

O *design* foi pensado para ser acessível para pessoas com deficiências visuais, pois as peças têm inscrição em braile e suas alturas variam conforme o valor impresso nelas. O braile aparece no topo de cada peça para identificação tátil, ajudando no reconhecimento do valor das peças durante o jogo.

A separação das casas no tabuleiro pode ser feita utilizando materiais como acrílico, policarbonato ou papelão. Essa divisão entre as casas garante que cada peça fique confinada a seu espaço, minimizando o risco de movimentação acidental durante o jogo, como no caso de pequenos esbarrões. Além dessas opções, é possível realizar a modelagem digital do jogo e imprimi-lo em uma impressora 3D.

Os redesenhos feitos no “Captura-Z” visaram a aumentar a praticidade e a acessibilidade durante o manuseio do tabuleiro e das peças, em comparação ao modelo original do Dama-Z. No redesenho, o tabuleiro possui dimensões de 50 cm x 50 cm, com casas de 8 cm x 8 cm e peças de 6 cm de diâmetro. As peças apresentam diferentes alturas, de acordo com o valor absoluto de cada uma, ou seja, quanto maior for o valor absoluto da peça, maior será sua altura. Além disso, as casas devem ter texturas distintas e as laterais das peças também devem ser texturizadas para facilitar a identificação tátil. Cada peça deve incluir a escrita em braile.

A Figura 3 destaca detalhes importantes, como a elevação das bordas das casas e a impressão em braile, que deve ter o formato de quase meia circunferência para uma melhor leitura tátil. Mostra ainda a diferença de altura entre as peças que apresentam valores maiores do que outras.

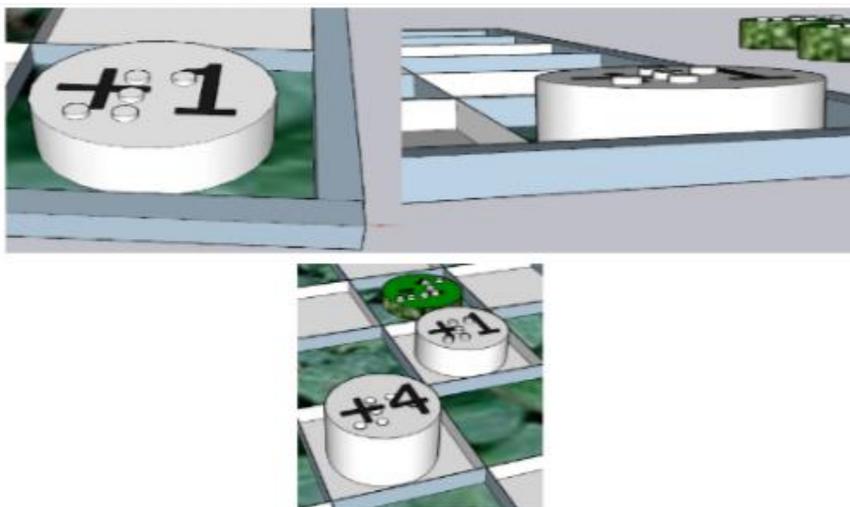


Figura 3 – Peças com braile e mais salientes que o tabuleiro e diferenças de altura entre peças com valores maiores
Fonte: Os autores (2024).

#ParaTodosVerem. A figura apresenta três quadros que destacam as peças do jogo “Captura-Z” e suas características específicas. O foco da imagem está em mostrar peças com marcações em braile e a variação de altura entre elas, de acordo com seus valores numéricos. No primeiro quadro, à esquerda, é exibida uma peça cilíndrica branca, com o valor (+1) impresso em preto na parte superior. Acima do número, há uma inscrição em braile, com pequenos relevos em formato circular que representam o número 1. A peça é mostrada de perfil e nota-se que ela se eleva ligeiramente acima do tabuleiro, indicando sua altura moderada em relação à superfície do jogo. O segundo quadro, à direita, mostra outra peça branca com um número também impresso no topo e inscrições em braile. A peça é visualizada em um ângulo lateral, evidenciando ainda mais como o braile é destacado no topo para permitir a identificação tátil por jogadores com deficiência visual. A peça aparece sobre uma das casas do tabuleiro, que tem uma borda elevada para evitar que a peça se mova inadvertidamente. No terceiro quadro, na linha inferior, são mostradas duas peças em jogo, tendo uma delas o valor (+4). Sua altura é visivelmente maior que a das outras mostradas anteriormente, demonstrando a variação de altura conforme o valor da peça aumenta. Isso ilustra que as peças com valores maiores têm uma elevação superior, permitindo uma identificação tátil para jogadores com deficiência visual. A peça com valor (+4) também possui braile no topo, assim como as demais. [Fim da descrição]

Essa configuração foi projetada para facilitar o jogo, especialmente para pessoas com deficiências visuais, uma vez que as peças possuem uma marcação tátil em braile e foram pensadas para ser facilmente manuseadas. Como material de apoio para realização dos cálculos, pode ser utilizado o Ábaco dos Inteiros, apresentado no capítulo anterior desta obra.

Para versões futuras, pretendemos incluir um sistema de placar na lateral do tabuleiro, também atendendo aos critérios do DU, uma vez que ao capturar uma peça o jogador precisa calcular sua pontuação, mas o que fica registrado é o seu resultado. Dessa forma, entendemos ser necessária a existência de uma placa para que o jogador possa registrar a soma de seus resultados até o final do jogo.

Como o jogo baseia-se em operações matemáticas básicas, há possibilidade de variar tanto as operações quanto as quantidades mostradas na proposta. Sendo de interesse, é possível usar números com valores absolutos maiores ou decimais, por exemplo. Nesse caso, haveria necessidade de utilizar um placar redesenhado a essas quantidades, principalmente que pudessem representar valores racionais também, estendendo as potencialidades desse jogo.

Análise do jogo a partir dos princípios do Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem

O jogo “Captura-Z” foi pensado a partir dos sete princípios do DU, por contemplar a diversidade humana, procurando ser igualitário no manuseio do tabuleiro, peças e jogadas. A concepção dessas modificações foi idealizada pensando em propiciar o jogo para pessoas com deficiência visual e com dificuldades na mobilidade das mãos. Não há nenhuma restrição que impeça uma pessoa com deficiência auditiva, pois a comunicação entre os jogadores pode ser realizada usando métodos alternativos. Sob essa perspectiva, podemos dizer que o jogo é igualitário.

O “Captura-Z” é adequado para outras operações, como a multiplicação, e podem ser alteradas as regras com menor ou maior nível de dificuldade. Podem-se ainda variar as quantidades para números maiores, à medida que os jogadores expandem suas capacidades de cálculo mental.

Não é completamente óbvio, porém, com explicação e mediação do professor, é de fácil compreensão. Não é um jogo muito complexo a ponto de dificultar a mediação por parte do professor, inviabilizando a sua utilização em sala de aula.

A essência do jogo e tabuleiro é conhecida, pois tem sua estrutura física e mecânica de funcionamento preservadas em relação ao amplamente difundido jogo de damas. As características físicas do jogo foram modificadas, mas a estrutura geral foi mantida para torná-lo acessível, tornando-o mais seguro, abrangente e sem a necessidade de utilização de esforço físico. Dessa forma, se o jogador já conhecer o jogo de damas, não terá maiores problemas para jogar o “Captura-Z”.

Como se trata de um jogo de tabuleiro, poderá haver risco aos jogadores somente se houver algum problema de acabamento na confecção do tabuleiro e das peças. Também pode haver algum risco caso as peças móveis sejam de um tamanho muito reduzido, não atendendo às dimensões recomendadas nesta proposta. Excetuando essas colocações e elaborando o material de acordo com as orientações, é possível afirmar que o jogo é seguro.

O “Captura-Z” exige pouco esforço físico de jogadores que não apresentam nenhum tipo de limitação no movimento das mãos. No caso de jogadores com essa deficiência, pode haver um dispêndio maior de energia,

principalmente se a deficiência está relacionada de alguma forma com a coordenação motora fina.

Com relação à abrangência, os jogos de tabuleiro, de maneira geral, podem ser considerados de fácil adaptabilidade a esse princípio. Com o “Captura-Z” não é diferente, pois pode ser redesenhado, usando material magnético para ser jogado por pessoas que não conseguem ficar sentadas em frente a uma mesa, por exemplo.

O jogo também foi planejado com base nos três princípios do DUA, pois é uma forma de oportunizar modos múltiplos de apresentação dos conteúdos de Matemática, uma opção para que os estudantes se envolvam e expressem suas ideias, sentimentos, os aprendizados que já estão consolidados e aqueles que precisam ser aprofundados.

Para a análise da proposta considerando os princípios do DUA, utilizamos as numerações das considerações conforme Góes *et al.* (2023). Essa análise revela como as diretrizes e as considerações do DUA estão incorporadas, promovendo práticas pedagógicas que favorecem a inclusão e a aprendizagem significativa.

Quanto ao princípio de Engajamento, o “Captura-Z” engaja os estudantes ao incorporar elementos lúdicos e competitivos, fundamentais para a motivação e o aprendizado. O professor pode criar desafios e torneios, utilizando o jogo como uma ferramenta para abordar conceitos matemáticos de forma divertida. A competição saudável e o espírito de equipe geram um ambiente propício para a aprendizagem, permitindo que eles se sintam motivados e envolvidos no processo educacional. Observamos a implementação das seguintes considerações:

- a) Consideração 1.1 – otimizar a escolha individual e a autonomia: a proposta proporciona opções variadas de jogada, aumentando o engajamento e conexão com o conteúdo.
- b) Consideração 1.3 – minimizar ameaças e distrações: ambiente emocionalmente seguro é um destaque da proposta, assegurando que os estudantes se sintam confortáveis para participar ativamente, o que contribui para a concentração e o envolvimento.
- c) Consideração 3.1 – promover expectativas e crenças que otimizem a motivação: as atividades refletem altas expectativas,

aliadas a um suporte contínuo, o que é importante para o fortalecimento da autoconfiança dos estudantes.

Com o “Captura-Z”, a competitividade, a ludicidade e o foco no conhecimento utilizado enquanto se joga fornecem as características que promovem o engajamento, com automonitoramento dos estudantes para alcançar o objetivo final.

Quanto ao princípio de Representação, atende a diversos modos de recepção das informações do jogo. Por exemplo, os estudantes podem interagir com as peças pelos textos em braile, símbolos visuais e instruções orais. O professor pode facilitar discussões em grupo, promovendo a troca de ideias sobre estratégias de jogo, enriquecendo a aprendizagem. As considerações presentes são:

- a) Consideração 4.1 – oferecer opções que permitam personalização na apresentação de informações: a proposta contempla a personalização das estratégias, o que facilita a acessibilidade e a redesenho ao estilo de aprendizagem de cada estudante.
- b) Consideração 5.1 – esclarecer vocabulário e símbolos: a proposta enfatiza a importância de explicações esclarecedoras e de exemplos visuais, garantindo que os estudantes compreendam plenamente o vocabulário e os símbolos utilizados nas atividades.
- c) Consideração 5.3 – facilitar a decodificação de textos, notações matemáticas e símbolos: o uso de recursos visuais e interativos na proposta auxilia os estudantes na compreensão de conteúdos e conceitos.
- d) Consideração 6.3 – orientar o processamento, a visualização e a manipulação de informações: ferramentas para a organização e visualização do conhecimento são sugeridas, favorecendo a assimilação e o entendimento dos conteúdos.

Dessa forma, o jogador pode se manifestar de maneira escrita, falada ou gestual enquanto joga, além de fazer uso dos instrumentos do próprio jogo. Além dos materiais do jogo, pode se ainda fazer uso de instrumentos destinados a cada tipo de deficiência, nesse caso, sem interferir diretamente na dinâmica do jogo.

Por fim, quanto ao princípio de Ação e Expressão, o jogo permite que os jogadores se expressem de maneiras variadas, por meio da comunicação verbal, escrita ou gestual. O professor pode incentivar os estudantes a apresentar suas estratégias e raciocínios, utilizando materiais auxiliares, como ábacos ou outras ferramentas de cálculo, sem interromper a dinâmica do jogo. Isso promove a autonomia e a confiança deles ao expressar suas ideias. Com isso, estão presentes as seguintes considerações:

- a) Consideração 7.1 – variar os métodos de resposta e navegação: a proposta oferece métodos diversos de resposta, permitindo que os estudantes demonstrem seus conhecimentos de maneiras distintas durante as jogadas.
- b) Consideração 8.1 – usar múltiplos meios de comunicação: a inclusão de diferentes formas de comunicação (oral, visual etc.) nas atividades enriquece a expressão dos estudantes, favorecendo uma aprendizagem mais abrangente.
- c) Consideração 9.2 – apoiar o planejamento e o desenvolvimento da estratégia: a proposta disponibiliza orientações esclarecedoras e suporte contínuo, ajudando os estudantes a organizar suas ideias e aumentar sua segurança na execução das atividades.

Assim, entendemos que o “Captura-Z” pode proporcionar ao jogador a utilização de mais de um meio de receber as informações do jogo, pois, como é um jogo pensado para atender a tipos diferentes de deficiência, pode atender a esse critério.

Ao analisar as considerações, a proposta evidencia um comprometimento com a inclusão e a promoção de aprendizagens com significados, respeitando as individualidades e facilitando o alcance dos objetivos educacionais para cada estudante.

Considerações finais

No cenário educacional atual, elaborar estratégias para que os estudantes se mantenham motivados é essencial, o que, no entanto, é considerado um desafio para os docentes. Para isso, o jogo é um importante instrumento, por trabalhar com o coletivo, permitindo que o grupo se estruture, que os estudantes estabeleçam relações ricas de troca, aprendam a

esperar sua vez, a lidar com regras, desenvolvendo o limiar das frustrações, sabendo que podem ganhar ou perder (Oliveira; Lins, 2017). Essa vivência lúdica é fundamental para a formação integral do educando, contribuindo para seu desenvolvimento pessoal e social.

A possibilidade de redesenho dos jogos de Matemática é de alta relevância, pois permite a elaboração e implementação de atividades que são verdadeiramente acessíveis a cada estudante, independentemente de suas condições. Nesse contexto, o jogo inclusivo “Captura-Z” se destaca, pois foi projetado para ser utilizado por todos, seguindo rigorosamente os critérios do DUA. Ele representa uma variante do tradicional jogo de damas, reformulado para atender às necessidades de uma ampla gama de estudantes, desde aqueles que não possuem deficiências até aqueles que enfrentam desafios relacionados a diferentes tipos de habilidade.

O jogo “Captura-Z”, que é uma variante do jogo de damas e foi projetado para ser utilizado por todos, incluindo pessoas com deficiência, foi reformulado para atender às necessidades de uma gama de estudantes com ou sem deficiências, possuindo praticidade de produção no tabuleiro e peças. Com materiais reaproveitados ou impressão 3D, apresenta possibilidade de variação de dificuldade das operações (multiplicação), de criação em meio digital (versão *web*) e utilização no Jamboard.

É uma ferramenta que se alinha diretamente aos três princípios do DUA. Primeiro, no que tange a oferecer múltiplos meios de aprendizagem, o jogo proporciona diversas maneiras de apresentar os conteúdos matemáticos, permitindo que os jogadores utilizem diferentes formas de interação, como táteis, visuais e auditivas. Isso é especialmente importante em um ambiente de aprendizagem inclusivo, onde cada discente pode escolher a forma que melhor se adequa ao seu estilo de aprendizado. A utilização de materiais com diferentes texturas e cores, por exemplo, pode beneficiar aqueles com deficiência visual, enquanto outros podem optar por representações digitais.

O jogo “Captura-Z” está fundamentado nos preceitos do DU e DUA, podendo contribuir de maneira significativa para a aprendizagem dos estudantes. Ele não apenas facilita o ensino dos conteúdos de Matemática, mas também serve como um catalisador para o aprofundamento desses conteúdos, promovendo um ambiente de aprendizagem inclusivo e colaborativo. Os educadores têm a oportunidade de usar o “Captura-Z” não

apenas como uma ferramenta para ensinar conceitos matemáticos, mas também para abordar temas como trabalho em equipe, comunicação e resolução de problemas, preparando os estudantes para situações do cotidiano.

As adequações propostas para o jogo visaram a torná-lo acessível a uma quantidade maior de deficiências, principalmente as visuais, além de poder ser utilizado por pessoas com deficiências que podem reduzir a mobilidade das mãos ou dificuldades com a coordenação motora das mãos, sendo possível mover as peças e não perder a posição delas em algum movimento acidental.

Em resumo, o jogo “Captura-Z” tem como base os preceitos do DU e DUA e pode contribuir para a aprendizagem dos estudantes de forma significativa, sendo o disparador para aprofundamento dos conteúdos de Matemática.

Referências

ARAÚJO, D, D, L, G; ALVES, W, A, E; AZEVEDO, F, C; SOUZA, D, N, G. **Oficina Educar e Brincar: jogos matemáticos**. Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas Departamento de Matemática. 2009.

DE LIMA, M. das V. et al. **A Importância Da Ludicidade Para O Desenvolvimento De Habilidades E Competências Na Educação Infantil**. Educação: práticas e vivências, v. 166, p. 2021, 2021.

DOS SANTOS SILVA, Bruno Henrique Macêdo et al. **Jogos Matemáticos como Ferramenta Educacional Lúdica no Processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática na Educação Básica**. Rebená-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem, v. 4, p. 246-254, 2022.

ENGELMANN, Jaqueline. **Jogos matemáticos: experiências no PIBID**. 2022.

GÓES, A. R. T.; CASSANO, A. R.; MUZZIO, A. L.; STELLFELD, J. Z. R. Desenho Universal para Aprendizagem: Estratégias baseadas em princípios, diretrizes e pontos de verificação. In: GÓES, A. R. T.; COSTA, P. K. A. (Org.). **Desenho Universal e Desenho Universal para Aprendizagem: fundamentos, práticas e propostas para educação inclusiva**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2023. v. 2, p. 31-45.

KRANZ, C. **Os jogos com regras na educação matemática inclusiva.** 2011. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

LEONTIEV, Alexis et al. **Psicologia e pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento.** São Paulo: Centauro, 2005. p. 87-105.

OLIVEIRA, C, M; LINS, F, K, S. **Inovar no Ensino da Matemática.** Revista de Pesquisa Interdisciplinar, Cajazeiras, n. 2, suplementar, p. 161-167, set. de 2017.

PINO, Angel. **As marcas do humano: as origens da constituição cultural da criança na perspectiva de Lev S. Vigotski.** São Paulo: Cortez, 2005.

RAMOS, K, D; LORENSET C, C; PETRI, G. **Jogos educacionais: Contribuições da neurociência à aprendizagem.** Revistas, Volume 2, 2016.

VYGOTSKY, Lev S. Anexo: fragmento de los apuntes de L. S. **Vygotski para unas conferencias de psicología de los párvulos.** In: ELKONIN, Daniil. Psicología del juego. Madrid: A. Machado, 2003. p. 275-282.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 7.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **Manuscrito de 29.** Revista Educação & Sociedade, Campinas, ano 21, n. 71, jul. 2000.

POSFÁCIO

Sinto-me profundamente grata e honrada pela confiança depositada em mim para a elaboração das artes da capa e contracapa deste terceiro volume do livro, assim como pela oportunidade de escrever este posfácio. Essa confiança reflete não apenas minha formação em Expressão Gráfica, mas também minha capacidade de alinhar elementos visuais ao compromisso com uma educação inclusiva.

Cabe mencionar que a concepção da capa e da contracapa dos dois primeiros volumes foi idealizada por Luana Zaton Valdir, também bacharel em Expressão Gráfica pela Universidade Federal do Paraná. Sua sensibilidade e criatividade estruturaram a base do projeto gráfico. Para este terceiro volume, preservei as propostas anteriores, incorporando elementos alinhados aos trabalhos apresentados nesta obra, reforçando, assim, a importância do diálogo e da colaboração entre profissionais – valores que também norteiam o espírito deste livro.

A colaboração, aliás, é uma palavra-chave aqui. Ao longo dos encontros que culminaram nesta obra, a colaboração destacou-se como prática central. Professores de diferentes contextos uniram suas vozes para compartilhar experiências, discutir soluções e, muitas vezes, expressar suas inquietações diante das barreiras enfrentadas em suas práticas e vivências. Esse movimento de troca entre pares revelou-se uma grande potência, pois permitiu que os professores saíssem do isolamento e reconhecessem que muitos dos desafios enfrentados não são individuais, mas estruturais. Nessas trocas, frequentemente, encontraram apoio emocional e construíram soluções conjuntas, além de compartilhar práticas bem-sucedidas.

Ao trocar experiências, deparamo-nos com novas perspectivas, que nos convidam a um exercício de reflexão e autoanálise. A partir disso, passamos a enxergar o mundo sob uma nova óptica. Em um sistema educacional marcado por tanta diversidade e ainda repleto de barreiras a superar, essas trocas tornam-se um recurso essencial, permitindo que os educadores não apenas resistam às adversidades, mas também transformem seus contextos e práticas. Assim como cada peça de um quebra-cabeça conecta-se a outra para formar um todo, foi na união de saberes, vivências e perspectivas que os autores deste livro construíram um mosaico rico e inspirador.

O quebra-cabeça, elemento central da capa, simboliza o espírito colaborativo e inclusivo desta obra. Cada peça representa elementos fundamentais para uma educação que acolha a diversidade: os estudantes, com suas individualidades; os professores, que buscam conectar essas peças com sensibilidade; as tecnologias assistivas, que ampliam o acesso; e as estratégias pedagógicas, que tornam o ensino significativo. Assim como em um quebra-cabeça, a harmonia do todo depende do respeito às especificidades de cada peça, refletindo os princípios do DUA e a valorização de cada estudante.

Outra peça importante desse quebra-cabeça colaborativo são os estudantes e profissionais de Expressão Gráfica. O diálogo e a troca entre esses profissionais e os professores revelam-se valiosos, pois, ao dialogar, ambos os grupos ampliam suas perspectivas: os estudantes contribuem com habilidades técnicas e criatividade visual, enquanto os professores trazem demandas pedagógicas e experiências práticas que enriquecem o desenvolvimento de soluções inclusivas. Essa parceria evidencia como a Expressão Gráfica pode atuar como elo entre o *design* e a prática pedagógica, promovendo o desenvolvimento de tecnologias assistivas educacionais.

A escolha da cor roxa para a capa possui um significado alinhado aos princípios que norteiam este livro. No modelo do Center for Applied Special Technology (CAST), o roxo está associado ao princípio de Representação, que busca assegurar múltiplas formas de apresentar informações, considerando as variadas maneiras como os indivíduos percebem e compreendem o mundo. Esse princípio ganha um papel especial neste volume, marcado por intensas trocas entre professores, estudantes e profissionais de Expressão Gráfica, nas quais ideias foram representadas, reinterpretadas, desenhadas, redesenhadas e aprimoradas para promover uma educação inclusiva.

Além disso, o roxo carrega simbolismos que ressoam com o propósito deste livro. Tradicionalmente associado à criatividade e à introspecção, reflete a busca por soluções inovadoras para os desafios educacionais e o compromisso de olhar para cada estudante em sua individualidade. A cor também remete à transformação e à união – elementos centrais na construção de práticas pedagógicas que integram diferentes perspectivas, das técnicas de *design* às estratégias de ensino.

O uso do roxo, portanto, não é apenas estético, mas também conceitual. Ele evoca a essência do trabalho colaborativo e interdisciplinar, em que a Representação, como princípio, atua como ponte para que todos, independentemente de suas condições ou contextos, possam acessar, compreender e participar ativamente do processo educativo.

Este terceiro volume reafirma a potência das parcerias e do diálogo interdisciplinar na construção de uma educação que acolha a todos. Os capítulos aqui apresentados não apenas compartilham práticas e reflexões, mas também inspiram novas possibilidades, ressaltando que a inclusão é um caminho coletivo, traçado com esforço, sensibilidade, criatividade e colaboração.

Que esta obra continue a fomentar conexões entre educadores, pesquisadores e profissionais de diversas áreas, fortalecendo o compromisso de transformar desafios em oportunidades de aprendizagem. Que continuemos, juntos, a montar esse quebra-cabeça tão essencial, pois, no fim, é na união das peças, em toda a sua diversidade, que reside a força transformadora da educação inclusiva.

Isabela Inês Nunes Cabreira

AUTORES



Aline Cristina Barbosa da Silva. Mestranda em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. Especialista em Alfabetização e Letramento. Graduada em Pedagogia - UFPR. Professora do Ensino Fundamental – Anos Iniciais. Integrante do TESSITURA: Grupo de Estudos e Pesquisas em Formação de Professores, Complexidade e Educação Matemática e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPeTeL). alinecristinapedagogia@gmail.com



Ana Dariley Peters Sabatke. Mestra em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. Especialista em Mídias e Tecnologias na Educação - UFPR. Especialista em Educação Especial e Inclusiva com ênfase em deficiência intelectual. Licenciada em Pedagogia - UFPR. Integrante da Gerência de Inovação Pedagógica da Secretaria Municipal da Educação de Curitiba. Participante do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática. anadariley@gmail.com



Anderson Roges Teixeira Góes. Doutor e mestre em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. Especialista em Desenho Aplicado ao Ensino da Expressão Gráfica - UFPR. Especialista em Tecnologias em Educação – PUC-Rio. Licenciado em Matemática. Professor do Departamento de Expressão Gráfica, do Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPeTeL). artgoes@ufpr.br



Carolina Pereira Lejambre. Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. Licenciada em Matemática - UFPR. Professora no Colégio Positivo. Atua em pesquisas nas áreas de educação matemática, Desenho Universal para Aprendizagem, educação inclusiva e pensamento, no Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETeL). carolina.lejambre@gmail.com



Cristiano Damaceno. Mestre em Ensino de Ciências Matemática e Tecnologias - Udesc. Especialista em Educação Matemática - Unespar. Licenciado em Ciências, com habilitação em Matemática - Unespar. Professor da educação básica na Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Professor titular na UGV Centro Universitário. prof_cristiano@ugv.edu.br



Daiana Aparecida Stresser Fiatcoski. Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. Bacharela em Expressão Gráfica - UFPR. Bolsista recém-formada – SETI/PR. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETeL). daianastresser@hotmail.com



Diovana Bzunek. Mestra em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. Especialista em Metodologia do Ensino de Física - Uninter. Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática - Uninter. Licenciada em Matemática - UFPR. Docente no Colégio Estadual Campo Magro. diovanna25@hotmail.com



Elis Angela da Silva Vieira. Mestra em Educação, Teoria e Prática de Ensino - UFPR. Especialista em Mídias Integradas na Educação Profissional e Tecnológica - UFPR. Especialista em Educação Especial - Facinter. Licenciada em Matemática - UFPR. Graduada no Curso Superior de Formação de Professores - PUCPR. Licenciada em Pedagogia - Fael. Profissional do magistério na Rede Municipal de Ensino de Curitiba. elisvieira33@gmail.com



Eloisa Rosotti Navarro. Pós-doutoranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. Doutora em Educação - UFSCar. Mestra em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. Licenciada em Matemática - UEM. Professora colaboradora no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. Membro líder do Grupo de Pesquisa sobre Tecnologias na Educação Matemática (GPTEM). eloisa-rn@hotmail.com



Fabiani Cristina de Lima. Especialista em Administração Escolar - FIJ/RJ. Licenciada em Pedagogia - UTP. Professora do município de Piraquara. Membro do Grupo de Estudos e Reformulação da Proposta Curricular Municipal – Pressupostos Teóricos Metodológicos da Concepção Histórico-Crítica. fabianilima@yahoo.com.br



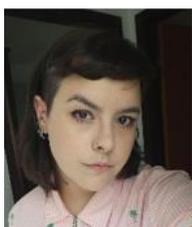
Gleicielle Cocci Silva. Especialista em Docência na Educação Infantil - UEPG. Especialista em Educação Especial Inclusiva - Faculdade São Braz. Licenciada em Pedagogia - Facear. Professora da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. cocci.gleicielle@gmail.com



Greiceelen Aparecida da Silva Colaço. Mestranda em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. Especialista em Alfabetização e Letramento – Uninter. Licenciada em Pedagogia - Faresc. Professora da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. greiceelensilva@gmail.com



Heliza Colaço Góes. Doutora em Educação - UFPR. Mestra em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. Especialista em Matemática - Faculdades Integradas de Jacarepaguá. Licenciada em Matemática - PUCPR. Professora efetiva no IFPR. Professora no Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino e no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. Colíder do TESSITURA: Grupo de Estudos e Pesquisas em Complexidade, em Formação de Professores e em Educação Matemática. heliza.goes@ifpr.edu.br



Isabela Inês Nunes Cabreira. Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. Bacharela em Expressão Gráfica - UFPR. Bolsista Técnico II - Fundação Araucária. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETeL). isabelainesnunes@gmail.com



Jessica Joelma Jeremias. Doutoranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. Mestra em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. Professora da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. jjeremias@jjeremias.curitiba.pr.gov.br



José Ricardo Dolenga Coelho. Doutorando em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. Mestre em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. Especialista em Gestão Escolar Coordenação Pedagógica - Uninter. Licenciado em Matemática - PUCPR. Professor da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagem (GEPETeL). dolengacoelho@gmail.com



Juliana Alves Brungari Raffaelli. Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. Licenciada em Educação Física - PUCPR. Professora da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens (GEPETeL). Prêmio estadual e regional do Educador Transformador - Instituto Significare/SEBRAE/Bett Brasil. jubrun77@gmail.com



Juliane Machado Pereira. Mestranda em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. Especialista em Educação Especial - Bagozzi. Especialista em Educação de Jovens e Adultos - Faculdade São Bráz. Licenciada em Pedagogia - Facecla. Professora da educação básica do município de Campo Largo e da Rede Estadual de Ensino do Paraná. ju.machadop@gmail.com



Kelly Cristina da Rosa KmiecziK. Especialista em Psicopedagoga Clínica e Institucional - Uniasselvi. Especialista em Orientação Educacional, Neuropsicopedagogia - Uninter. Especialista em Transtorno do Espectro Autista, Análise do Comportamento Aplicado, Alfabetização e Letramento - Unina. Atendimento Educacional Especializado - Unina. Licenciada em Pedagogia - UniSantaCruz. kellykmiecziK@gmail.com



Leandro Siqueira Palcha. Doutor e mestre em Educação - UFPR. Licenciado e bacharel em Ciências Biológicas - UFPR. Professor no Departamento de Teoria e Prática de Ensino, no Programa de Pós-Graduação em Educação e no Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. leandropalcha@gmail.com



Letícia Ferreira Gomes. Especialista em Metodologia da Matemática. Licenciada em Matemática - UFPR. Professora do Ensino Fundamental. letiferreiragomes@gmail.com



Luciane Aparecida de Moraes. Mestra em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. Especialista em Organização do Trabalho Pedagógico - UFPR. Licenciada em Pedagogia - UFPR. Professora-pedagoga da Rede Estadual de Ensino do Paraná e da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. luciamorais@educacao.curitiba.pr.gov.br



Marceli Behm Goulart. Doutora em Educação - UFPR. Mestra em Modelagem Matemática - Unijuí. Licenciada em Matemática - Unijuí. Professora do Departamento de Matemática e Estatística - UEPG. marcelibg@gmail.com



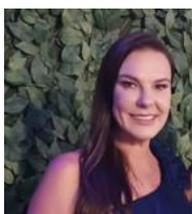
Marli de Almeida Giusti. Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. Especialista em Educação Especial - Sion. Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional - Bagozzi. Especialista em Alfabetização - Unicid. Licenciada em Pedagogia - UFPR. Professora da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. magiusti40@gmail.com



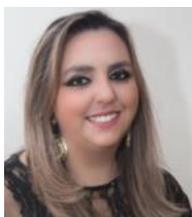
Nil Vinícius Gonçalves de Carvalho. Licenciando em Matemática - UFPR. Professor no Colégio Positivo. nilvinicius1190@gmail.com



Paula Fernanda Gomulski Muniz. Mestra em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. Especialista em Gestão Empreendedora de Instituições de Ensino - Facel. Especialista em Educação Inclusiva - UniSantaCruz. Licenciada em Pedagogia - Facel. Professora da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. paulinha_breno@hotmail.com



Paula Regina Raksa. Mestra em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. Especialista em Educação Especial e Inclusão – UFPR e em Serviço de Atendimento Educacional Especializado para Estudantes com Altas Habilidades/Superdotação - UFSM. Licenciada em Matemática - UTP. Licenciada em Pedagogia - Uninter. Professora das Redes Municipais de Ensino de Curitiba e Araucária. paularaksa@gmail.com



Priscila Kabbaz Alves da Costa. Pós-doutora em Ensino de Ciência e Tecnológica - UTFPR. Doutora em Ensino de Ciências e Matemática - Unicamp. Mestra em Educação - UEPG. Licenciada em Matemática - UEPG. Membro do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática, Grupo de Estudo Política Educacional e Avaliação na Educação Superior e Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação, Tecnologias e Linguagens. priscilakabbaz@ufpr.br



Rosilene Xavier da Sila Lopes. Especialista em Educação Especial e Inclusiva - Facinter. Licenciada em Matemática - UTFPR. Professora da Rede Estadual de Ensino do Paraná. lennyxavierlopes@gmail.com



Sandra Maria Ferreira Jeremias. Doutoranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. Mestre em Educação: Teoria e Prática de Ensino - UFPR. Pedagoga na Secretaria da Educação do Estado do Paraná. sandra.jeremias@escola.pr.gov.br



Simone do Rocio Baptista Salgueiro Rusycki. Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional - UTP. Especialista em Transtornos e Distúrbios de Aprendizagem - UniBagozzi. Especialista em Educação Especial - Focus. Professora da Rede Municipal de Ensino de Piraquara. salgueirorus@gmail.com



Thaís Jenifer Borges Pimentel. Especialista em Educação Especial - Facinter. Especialista em Educação Inclusiva e Metodologia da Educação no Ensino Superior - Facinter. Licenciada em Pedagogia - Unibrasil. Professora da Rede Municipal de Ensino de Piraquara. thais.pimentel@educacao.piraquara.pr.gov.br



Thais Spanenberg Machado dos Passos. Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática - UFPR. Licenciada em Matemática - UFPR. Professora dos Anos Finais do Ensino Fundamental. tatasmp10@gmail.com



Esta obra explora as possibilidades do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) como abordagem a ser considerada no planejamento da prática docente, para promover uma educação inclusiva e equitativa. Em seus 18 capítulos, educadores e pesquisadores apresentam práticas pedagógicas inovadoras e estratégias didáticas que eliminam barreiras e valorizam a diversidade dos estudantes.

Além dos exemplos de planejamentos docente, que incluem jogos educativos, sequências pedagógicas e recursos redesenhados, o livro apresenta as atualizações ocorrida no framework do DUA - versão 3.0. Inspiradora e acessível, a obra é um convite à reflexão e à transformação das práticas educacionais, destacando a importância da colaboração e do compromisso com a inclusão.

Pedro & João Editores



pedrojoaoeditores.com.br

2024

ISBN 978-65-265-712-3



9 786526 517123 >