

**UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL**

Patrícia Bezerra Amaral

**POTENCIALIZANDO A CONSTRUÇÃO DE PRÁTICAS INCLUSIVAS
NA ESCOLA: DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM E
REALIDADE AUMENTADA**

São Caetano do Sul - SP

2026

PATRÍCIA BEZERRA AMARAL

**POTENCIALIZANDO A CONSTRUÇÃO DE PRÁTICAS INCLUSIVAS
NA ESCOLA: DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM E
REALIDADE AUMENTADA**

**Trabalho Final de Curso apresentado ao
Programa de Pós-Graduação em Educação –
Mestrado Profissional - da Universidade
Municipal de São Caetano do Sul como
requisito parcial para a obtenção do título de
Mestre em Educação.**

**Área de concentração: Formação de
Professores e Gestores**

Orientadora: Profa. Dra. Elizabete Cristina Costa Renders

São Caetano do Sul - SP

2026

FICHA CATALOGRÁFICA

AMARAL, Patrícia Bezerra

POTENCIALIZANDO A CONSTRUÇÃO DE PRÁTICAS INCLUSIVAS NA ESCOLA: DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM E REALIDADE AUMENTADA / Patrícia Bezerra Amaral, 2026.

112. f.: il. color.

Dissertação (mestrado) – USCS, Universidade Municipal de São Caetano do Sul, Programa de Mestrado em Educação, 2026.

Orientação: Profa. Dra. Elizabete Cristina Costa Renders

1. Acessibilidade. 2. Desenho Universal para Aprendizagem. 3. Educação Inclusiva
4. Formação Docente 5. Realidade Aumentada

Reitor da Universidade Municipal de São Caetano do Sul
Prof. Dr. Leandro Campi Prearo

Pró-reitor de Pós-graduação e Pesquisa
Profa. Dra. Maria do Carmo Romeiro

Gestão do Programa de Pós-graduação em Educação
Profa. Dra. Ana Sílvia Moço Aparício

Trabalho Final de Curso defendido e aprovado em 03/02/2026 pela Banca Examinadora constituída pelos(as) professores(as):

Profa. Dra. Elizabete Cristina Costa Renders

Prof. Dr. Carlos Alexandre Felício Brito (USCS)

Profa. Dra. Érica Aparecida Garrutti (UNIFESP)

Dedico este trabalho a minha família, que me apoia incondicionalmente em todas as minhas decisões; sem o incentivo de cada um de vocês, não teria sido possível chegar até aqui. Dedico também aos meus alunos, por serem minha fonte de motivação na busca por uma educação mais inclusiva e equitativa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora, Profa. Dra. Elizabete Cristina Costa Renders, pelo apoio, dedicação, disponibilidade e encorajamento ao longo de todo o processo de pesquisa. Os diálogos que mantivemos proporcionaram profundas reflexões, e suas orientações foram fundamentais para que eu alcançasse êxito.

Agradeço ao Prof. Dr. Carlos Alexandre Felício Brito e à Profa. Dra. Érica Aparecida Garrutti, que participaram da minha Banca de Qualificação e gentilmente contribuíram para o aprimoramento deste trabalho.

A todos os professores e professoras do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), pelos ensinamentos transmitidos durante o cumprimento dos créditos.

À mestranda Luciana Lessa Pires, pela parceria nos seminários e demais trabalhos; ao longo do percurso, vivenciamos experiências, enfrentamos desafios e celebramos muitas conquistas.

Ao grupo de estudo ACESSI e a todos os colegas das disciplinas cursadas, pelo intercâmbio de conhecimento e pelas trocas enriquecedoras proporcionadas.

À minha família, pela paciência e pelo apoio constante durante este período.

Ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando, refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs a caminhar. (FREIRE, 1997, p. 79).

RESUMO

Diante do desafio de eliminar as barreiras que dificultam à aprendizagem e a participação de todos os estudantes nos processos de ensino e aprendizagem, esta pesquisa tem como questão norteadora: qual é a contribuição das diretrizes do Desenho Universal para Aprendizagem na validação das condições de acessibilidade de um Objeto de Aprendizagem? O objetivo geral deste estudo consiste em compreender como os princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), aliados ao uso de cards provenientes da Plataforma de Realidade Aumentada nas Escolas, podem contribuir para a promoção da equidade nas práticas de ensino nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Metodologicamente adotou-se os procedimentos da pesquisa de desenvolvimento (Design Based Research – DBR) que privilegia a interação entre pesquisadores e participantes no desenvolvimento de soluções para o processo de ensino-aprendizagem. A investigação contou com a participação de três professoras de redes municipais de ensino do Grande ABCD Paulista. Do ponto de vista teórico, o estudo fundamenta-se no paradigma da Educação Inclusiva, nos princípios do Desenho Universal para Aprendizagem, na metodologia INTERA que integra tecnologias digitais como a Realidade Aumentada (RA), e nas concepções de desenvolvimento profissional docente baseadas na reflexão crítica sobre a prática. Nesse contexto, a metodologia DBR revelou-se essencial para um processo de investigação formativa e para a criação, aprimoramento e validação do produto educacional proposto. Os resultados da pesquisa apontaram que a articulação entre os princípios do DUA e o uso da RA, ampliou o engajamento, a representação e as formas de ação e expressão dos estudantes. Essa aproximação tornou-se evidente nas reflexões das professoras, que utilizaram os cards da plataforma “RA nas Escolas” e contribuíram para validar sua acessibilidade. Contudo, as análises realizadas também revelaram desafios estruturais, como problemas de conectividade e falta de equipamentos, indicando que práticas inclusivas exigem tanto formação docente quanto condições materiais adequadas. Além disso, ressaltaram a importância da formação continuada como espaço de reflexão e a necessidade de novas investigações sobre o uso de tecnologias acessíveis. O produto educacional, denominado Caderno Didático Digital, foi concebido como um recurso pedagógico e formativo que visa o desenvolvimento da docência na perspectiva da educação inclusiva. Subsidiado pelos princípios do DUA e no uso da RA, ele contribui para ampliar a acessibilidade curricular, diversificar as formas de representação, engajamento e expressão, e fortalecer práticas pedagógicas inclusivas e equitativas no contexto escolar.

Palavras-chave: acessibilidade; desenho universal para aprendizagem; educação inclusiva; formação docente; realidade aumentada.

ABSTRACT

Given the challenge of eliminating barriers that hinder learning and the participation of all students in teaching and learning processes, this research is guided by the following question: What is the contribution of the Universal Design for Learning (UDL) guidelines to validating the accessibility conditions of a Learning Object? The overall aim of this study is to understand how the principles of Universal Design for Learning (UDL), combined with the use of cards from the Augmented Reality in Schools Platform, can contribute to promoting equity in teaching practices in the early years of elementary school. Methodologically, the study adopted Design-Based Research (DBR) procedures, which emphasize interaction between researchers and participants in developing solutions for the teaching-learning process. The investigation involved three teachers from municipal school networks in the Greater ABCD region of São Paulo. Theoretically, the study is grounded in the paradigm of Inclusive Education, in the principles of Universal Design for Learning, in the INTERA methodology which integrates digital technologies such as Augmented Reality (AR) and in conceptions of teacher professional development based on critical reflection on practice. In this context, the DBR methodology proved essential to both formative investigation and the creation, refinement, and validation of the proposed educational product. The results indicated that the articulation between UDL principles and AR use enhanced student engagement, representation, and modes of action and expression. This relationship became evident in the teachers' reflections as they used cards from the "AR in Schools" platform and contributed to validating its accessibility. However, the analyses also revealed structural challenges, such as connectivity issues and lack of adequate equipment, indicating that inclusive practices require both teacher training and sufficient material conditions. Additionally, the findings highlighted the importance of continuing education as a space for reflective practice and the need for further investigations on the use of accessible technologies. The educational product, titled Digital Didactic Notebook, was designed as a pedagogical and training resource aimed at developing teaching practices aligned with inclusive education. Grounded in UDL principles and the use of AR, it contributes to expanding curricular accessibility, diversifying forms of representation, engagement, and expression, and strengthening inclusive and equitable pedagogical practices within the school context.

Keywords: accessibility; universal design for learning; inclusive education; teacher education; augmented reality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Legislação: Educação Digital	45
Figura 2 - Diretrizes do DUA, versão 3.0.....	48
Figura 3 - representação dos temas enfatizados nos três princípios	50
Figura 4 - Cards da plataforma RA nas escolas	57
Figura 5 - Representação do Sol pelo navegador “Web Zappar”	58
Figura 6 - Representação do Sol pelo navegador “Web Zappar”(2)	58
Figura 7 - Representação do Sol pelo navegador “Web Zappar” (3)	58
Figura 8 - Aplicativo Zappar da plataforma RA nas Escolas.....	59
Figura 9 - Ciclos de aplicação, análise, avaliação e validação da DBR	64
Figura 10 - Cards da plataforma RA nas escolas	72
Figura 11 - Cards da plataforma RA nas escolas	73
Figura 12 - Cards da plataforma RA nas escolas.....	73
Figura 13 - Cards da plataforma RA nas escolas.....	74
Figura 14 - Uso do recurso da plataforma “RA nas escolas” em lousa digital.....	76
Figura 15 - Acesso à plataforma RA nas Escolas pelo tablet e o QR Code do card	76
Figura 16 - Acesso à plataforma RA nas Escolas pela tela digital interativa.....	76
Figura 17 - Cards impressos a partir da plataforma RA nas escolas	77
Figura 18 - Acesso ao Quiz e Cards plataforma RA nas escolas com uso do tablet	78
Figura 19 - Separação do lixo	79
Figura 20 - Vídeo sobre reciclagem	79
Figura 21 - Uso dos Cards da plataforma RA nas escolas com recurso da tela digital	79
Figura 22 - Posicionamento dos objetos virtuais no ambiente de realidade aumentada	90
Figura 23 - Protótipo do caderno didático.....	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Seleção de pesquisas sobre o DUA no Portal BDTD (2019-2024)	25
Quadro 2 - Seleção de pesquisas sobre o DUA no Portal da CAPES (2018-2024) ..	27
Quadro 3 - Seleção de pesquisas sobre o DUA no Portal da SCIELO	28
Quadro 4 - Seleção de pesquisas sobre a RA no portal BDTD (2018-2024)	29
Quadro 5 - Seleção de pesquisas sobre a RA no portal CAPES (2019-2024).....	31
Quadro 6 - Eixos da BNCC da Computação	45
Quadro 7 - Redes neurais da aprendizagem.....	52
Quadro 8 - Caracterização das docentes	63
Quadro 9 - Implementação das etapas da pesquisa	67
Quadro 10 - Organização das estações de aprendizagem proposta por Juliana.....	75
Quadro 11 - Comparação das percepções das professoras sobre os cards RA.....	85
Quadro 12 - Aproximações entre DUA e OA	89
Quadro 13 - Dimensões do OA comparadas ao DUA	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAST	Center for Applied Special Technology
DBR	Design Based Research
DUA	Desenho Universal para Aprendizagem
INTERA	Inteligência, Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis
LABTEC	Laboratório de Tecnologias Computacionais
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
PNE	Plano Nacional de Educação
PNED	Política Nacional de Educação Digital
OA	Objeto de Aprendizagem
RA	Realidade Aumentada
RV	Realidade Virtual
SCIELO	Scientific Electronic Library
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TCLE	Termo de Consentimento e Livre Esclarecido
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
USCS	Universidade Municipal de São Caetano do Sul

SUMÁRIO

MEMORIAL	16
1 INTRODUÇÃO	21
1.1 Pesquisas correlatas.....	23
2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA E O NECESSÁRIO RECONHECIMENTO DA DIFERENÇA COMO UMA CONDIÇÃO HUMANA	33
2.1 Educação Inclusiva: contextualização e políticas educacionais	35
2.2 O desenvolvimento profissional docente e os desafios de práticas inclusivas	38
3 A DEMANDA PELAS CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE NAS PRÁTICAS DE ENSINO: DUA E RA NAS ESCOLAS	42
3.1 A BNCC da computação e a legislação educacional digital: bases para práticas acessíveis e inclusivas	44
3.2 O Desenho Universal para Aprendizagem (DUA): conceito e princípios	46
3.3 RA nas escolas e suas condições de acessibilidade.....	55
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	60
4.1 Campo e sujeitos de pesquisa	61
4.2 Etapas da pesquisa.....	64
5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	68
5.1 Coleta de informações prévias	68
5.2 Encontros formativos: contribuições para a prática de ensino inclusiva	70
5.3 Ciclos iterativos: planejamento e aplicação.....	71
5.4 Ciclos iterativos: reflexão	80
5.5 Ciclos iterativos: replanejamento.....	82
5.6 Validação do Objeto de Aprendizagem	82
6 PRODUTO EDUCACIONAL	87
6.1 Contextualização do produto.....	87
6.2 Caracterização pedagógica e técnica do produto educacional.....	91
6.3 O produto em si	92

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
REFERÊNCIAS	97
APÊNDICE A	104
APÊNDICE B	105
APÊNDICE C	107
ANEXO A	109
ANEXO B	110

MEMORIAL

Recordo com carinho os primeiros passos da minha trajetória educacional, desde criança, fui influenciada por docentes que, de maneiras distintas, deixaram profundas impressões em mim.

A professora Ana, na antiga 1ª série, era jovem, doce e gentil. Sua ternura criava um ambiente acolhedor, que fazia da sala de aula um espaço de pertencimento.

Na 2ª série, a educadora Emília, com seus 40 anos, balanceava exigência com alegria e carinho. Já na 4ª série, Cláudia marcou minha memória ao deixar que tomássemos algumas decisões durante a aula, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia e senso de responsabilidade da turma.

Entretanto, a 5ª série foi um vazio em minhas lembranças, um apagamento que contrasta com o carinho que guardo das professoras Leozilda, Eliane e Jamile, que me acompanharam do fundamental II ao médio no ensino de português e inglês. Embora eu enfrentasse algumas dificuldades com o inglês, especialmente com os verbos, estar em suas aulas era um prazer.

Assim, as atividades dinâmicas e a dedicação dessas educadoras deixaram uma marca inapagável, ao ponto de, mesmo sem saber se seria professora, desejar lecionar com o mesmo entusiasmo e competência que elas.

Apesar do desejo de ser educadora estar enraizado em mim, a ideia de estabilidade e retorno financeiro me levou inicialmente à área administrativa. Como primeira geração da minha família a cursar o ensino superior, o objetivo parecia ambicioso, mas necessário, entretanto, com as limitações financeiras da época, optei por um curso técnico na área administrativa, acreditando que seria o suficiente.

Contudo, com o passar do tempo e a chegada das minhas filhas, percebi que precisava ser exemplo para elas. Assim, decidi retomar um antigo sonho e cursei pedagogia.

Durante a graduação, os estágios foram reveladores. Tive experiências enriquecedoras, mas também situações desafiadoras, como a diretora que me deixou esperando 40 minutos para informar que o estágio dependia da autorização das professoras. Em contraste, fui bem acolhida em outra escola, onde exerci tarefas diversas, desde o manuseio do mimeógrafo até o auxílio direto a alunos com dificuldades. Lembro-me também da professora que usava o mesmo caderninho de 1980 e se ocupava em reclamar mais do que ensinar.

Minha trajetória como docente teve início em uma instituição filantrópica, onde trabalhei com crianças em situação de vulnerabilidade social. Apesar do empenho em aplicar as teorias de Piaget e Vygotsky, frequentemente sentia-me frustrada diante de uma realidade que ultrapassava as páginas dos livros.

Lecionava para trinta crianças, com idades entre seis e nove anos, em uma turma multisseriada do 1º ciclo de alfabetização. Meu objetivo era reduzir as dificuldades de aprendizagem, porém, a inexperiência à época não me permitia compreender que o insucesso não era pessoal, mas decorrente de um sistema educacional que impunha um currículo distante da realidade daquela turma e daquela comunidade.

Após permanecer por um curto período de onze meses nesse primeiro emprego, fui contratada por um colégio particular e fiquei impressionada com a estrutura física e a ampla oferta de recursos pedagógicos. Acreditava que, naquele contexto, obteria melhores resultados; no entanto, a ausência de autonomia no planejamento revelou-se um fator desmotivador.

O mesmo plano de aula era utilizado para três turmas, sem levar em conta as particularidades de cada uma delas. Até mesmo o tempo destinado ao brincar era reduzido, uma vez que o cumprimento do conteúdo era prioritário, afinal, esperava-se que crianças de cinco anos concluíssem o ano letivo alfabetizadas. Com o passar do tempo, percebi que não me identificava com aquela realidade e decidi me preparar para os concursos públicos.

Por conseguinte, meu ingresso no serviço público municipal de Santo André ocorreu em 2013, inaugurando uma nova etapa repleta de desafios e aprendizagens. Tive a oportunidade de trabalhar ao lado de professores que se tornaram referências de dedicação e compromisso, mas também convivi com profissionais que demonstravam desmotivação e resistência às mudanças. Em algumas situações, fui criticada ou até repreendida por desenvolver ações que agradavam à equipe gestora e às famílias, o que me fez refletir sobre as diferentes concepções de ensino presentes no ambiente escolar.

Minha afinidade sempre foi com as turmas do 1º ciclo do ensino fundamental, embora tenha atuado em diferentes faixas etárias.

Entre várias experiências, trabalhei com crianças da educação infantil, de 4 e 5 anos, e vivi minha primeira experiência com bebês na creche. Balançar três carrinhos ao mesmo tempo, realizar trocas de fraldas em sequência e alimentar quatro crianças

simultaneamente foram algumas das habilidades que desenvolvi nesse período, o que me fez compreender, na prática, a complexidade e a sensibilidade exigidas no trabalho com a primeira infância.

Destaco que as dificuldades enfrentadas na escola pública fortaleceram meu compromisso com a busca pelo conhecimento. Independentemente do contexto, crianças são sempre crianças, e o grande desafio está em planejar práticas pedagógicas que contemplem a diversidade dos sujeitos. Nessa perspectiva, investir na formação continuada permitiu-me refletir sobre o cotidiano escolar, reconhecer os diferentes ritmos de aprendizagem e valorizar as múltiplas experiências e perspectivas dos discentes.

Após dez anos de docência, surgiu a oportunidade de atuar como assistente pedagógica na rede municipal de Santo André, função equivalente à de coordenadora pedagógica em outras redes. Nesse novo papel, descobri um profundo interesse pelos momentos formativos e pela possibilidade de contribuir com o desenvolvimento profissional dos professores.

Contudo, percebi a necessidade de me qualificar para apoiar meus colegas e contribuir de forma mais efetiva para a qualidade do ensino. Essa busca por novos saberes conduziu-me ao mestrado, um desafio diário, porém extremamente enriquecedor e recompensador.

Acredito que a minha profissionalidade vem se constituindo a partir de um processo contínuo de aprendizado, ação e reflexão sobre a prática. Nesse sentido, Ghedin e Pimenta (2002) dizem que a vivência docente é um espaço prolífico para a construção de saberes; todavia, tal produção só se concretiza quando o educador organiza e analisa criticamente suas próprias experiências.

A aprendizagem é um processo no qual competências são adquiridas ou modificadas possibilitando aos indivíduos aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades. Outrossim, a competência será formada na relação que se estabelece entre os próprios docentes e na interação com a sua prática.

Assim sendo, a profissionalidade se dá de forma progressiva e contínua, no desenvolvimento de competências e da identidade profissional.

Suscito que, de acordo com Schon (1992), a formação docente deve integrar teoria e prática e, principalmente, deve estar centrada na prática reflexiva, de modo a possibilitar que os docentes aprendam com suas experiências e aprimorem suas

práticas. O autor também fala que não se pode aprender competências, enquanto, não se tiver aprendido o conhecimento aplicável.

Ademais, para Freire (1996), a prática educativa deve estar atrelada a reflexão crítica, pois é assim que se forma profissionais reflexivos e comprometidos com a transformação social.

Deste modo, venho refletindo sobre a minha trajetória profissional, compreendo que a formação docente não é um domínio autônomo de conhecimento, implica uma atuação contínua, vivenciada intensamente, no qual o conhecimento da profissão vai se resignificando e ganhando sentido a partir das experiências concretas no contexto em que o profissional atua.

Pensar criticamente, resolver problemas, tomar decisões, contribuir com a transformação da realidade de todos e todas não é um processo fácil. O compromisso que assumo com a educação envolve o compartilhamento do conhecimento que vai além das experiências locais e/ou pessoais.

Atuando como discente no Programa de Pós-Graduação em Educação, vivencio esta realidade, o acesso ao conhecimento propicia a todas e todos estudantes a sua participação plena na sociedade.

As disciplinas cursadas no mestrado, somadas às trocas com os colegas da turma e do grupo de pesquisa ACESSI, ampliaram de forma significativa minha compreensão sobre práticas de ensino inclusiva, o percurso formativo evidenciou que incluir significa reconhecer e atender à diversidade em sua totalidade envolvendo questões étnico-raciais, condições de vulnerabilidade social, gênero, entre outros marcadores.

As discussões promovidas nos seminários de pesquisa também foram fundamentais, pois contribuíram para minha qualificação enquanto profissional. E, é na busca por uma educação equitativa e inclusiva, que visou qualificar a minha formação para poder contribuir com a formação de outros.

Vale destacar que, durante o meu percurso formativo, em 2023, participei de um curso oferecido pelo Centro de Formação de Escolas Antônio Sérgio (CEFAS), no qual tive o primeiro contato com os princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA).

Esse momento foi decisivo para que eu passasse a refletir mais profundamente sobre a minha prática em sala de aula, repensando estratégias para atender às diferentes formas de aprender dos estudantes.

Já no período do mestrado, realizei o curso da plataforma RA nas Escolas, intitulado “Introdução à Realidade Aumentada na Educação – Trilha de Matemática”, que ampliou minha compreensão sobre como a Realidade Aumentada (RA) pode tornar o aprendizado mais interativo e visual, ao integrar elementos digitais ao ambiente físico e facilitar a construção de conceitos complexos.

A aproximação com essas duas temáticas “Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) e Realidade Aumentada (RA)” despertou em mim o interesse em investigar como suas articulações podem potencializar práticas pedagógicas inclusivas e acessíveis, fundamentando, assim, a escolha do meu tema de pesquisa.

Neste contexto, a abordagem do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), tem me inspirado. Numa perspectiva inclusiva, os princípios do DUA podem colaborar para a promoção da equidade na educação, garantindo que todas e todos possam atingir o seu pleno potencial.

Finalizo esta narrativa agradecendo às pessoas que, de formas diversas, contribuíram e contribuem para a construção da profissional que almejo ser.

1 INTRODUÇÃO

As inquietações que motivaram esta pesquisa estão relacionadas ao caminho percorrido por mim, professora de uma rede municipal de ensino. Refletir acerca das diferenças que permeiam o contexto escolar e as práticas pedagógicas que são ofertadas, nos remete a pensar as questões de acesso e da qualidade do ensino.

A trajetória profissional até então vivenciada tem me chamado à atenção para a necessidade de uma nova organização dos espaços educacionais, visando à eliminação das barreiras que impedem e/ou dificultam a aprendizagem de todos e todas.

Nesse sentido, a Constituição de 1988 declara que a educação é um direito social garantido a todos os cidadãos. Ela tem por objetivo promover o desenvolvimento integral do indivíduo, preparando-o para atuar de forma cidadã e qualificando-o para o mundo do trabalho. Portanto, cabe à escola respeitar as características e necessidades individuais dos estudantes e criar oportunidades para que todos possam atingir o seu potencial.

Compreender que a educação na perspectiva inclusiva pode romper com o modelo educacional elitista (e com o modelo padrão de estudante) é o ponto de partida para que se possa proporcionar igualdade de oportunidades. Trata-se do desenvolvimento de práticas pedagógicas condizentes com as necessidades de aprendizagens dos estudantes.

No entanto, trabalhar com as diferenças no ambiente escolar é desafiador e exige não apenas a inserção do estudante na sala de aula. Exige engajamento na formação permanente como aliada nesse processo do acolhimento das diferenças.

Segundo Freire (1996), cabe ao professor compreender seu papel no processo no processo de ensino e aprendizagem, sobretudo quando a prática educativa está pautada na promoção da igualdade e na transformação social do indivíduo.

Primeiramente, é importante considerar que o ser humano é um ser social, que nasce aberto para aprender e precisa aprender com o outro, meios para viver sozinho. Os seres humanos são seres singulares, não cabem em rótulos, em categorias, em classificações ou em identidades pré-definidas. Diante disso, é possível perceber que o sistema educacional, ainda, está organizado a partir de seres padronizados que são avaliados a partir desta padronização.

A educação é uma condição humana, para Morin (2001) ofertar um ensino centrado na condição humana exige que o educador reveja suas práticas, o currículo e os conteúdos, redefinindo sua posição perante os estudantes.

A escola precisa construir o senso de equidade para que se possa garantir o direito de todos e todas a diferentes oportunidades de acesso e êxito escolar, proporcionando diversas formas de aprender, considerando as necessidades e especificidades de cada estudante. Nesse sentido, segundo Mantoan:

Para se instaurar uma condição de igualdade nas escolas não se concebe que todos os alunos sejam iguais em tudo, como é o caso do modelo escolar mais reconhecido ainda hoje. Temos de considerar as suas desigualdades naturais e sociais e só estas últimas podem/devem ser eliminadas. (2007, p. 320)

Se todo indivíduo aprende diferentemente, é preciso buscar suportes para o ensino que oportunize este processo. O Desenho Universal para Aprendizagem (CAST, 2018) tem se apresentado como um apoio à prática de ensino inclusiva.

Feitas estas considerações, a pergunta que guia esta pesquisa é: qual a contribuição das diretrizes do DUA para validação das condições de acessibilidade de um objeto de aprendizagem?

Na busca de respostas a esta questão, o objetivo geral deste estudo é compreender como os princípios do DUA contribuem para a equidade nas práticas de ensino.

Quanto aos objetivos específicos, são: promover a reflexão de professores/as sobre as condições de acessibilidade em sua prática de ensino; contribuir no processo de validação das condições de acessibilidade dos *cards* provenientes do projeto Realidade Aumentada (RA) nas escolas; desenvolver, juntamente com docentes, um protótipo de objeto de aprendizagem que apoie a prática de ensino inclusiva nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Esta investigação terá como base teórica o paradigma da Educação Inclusiva (Mantoan, 2007), a metodologia INTERA (Braga, 2014) com o suporte da Realidade Aumentada (RA), os princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (CAST, 2024), o desenvolvimento profissional docente a partir da reflexão sobre a própria prática (Freire, 1996), a experiência docente como processo de análise, ressignificação e reconstrução da própria prática (Pimenta, 2000) e a formação continuada ancorada na prática, no trabalho colaborativo e na construção coletiva do conhecimento docente (Nóvoa, 2019).

Desta forma, ao contextualizar as práticas dentro de um marco teórico, espera-se oferecer uma compreensão acerca da colaboração do DUA para a implementação de um currículo flexível e práticas pedagógicas mais justas e equitativas.

Ao mesmo tempo, importa refletir acerca do significado da palavra universal no contexto educacional, que de certa forma estão sendo incorporadas e disseminadas de modo singular, esvaziando o sentido buscado na perspectiva da educação inclusiva.

Nessa direção, Costa-Renders (2007), enfatiza que a contribuição pedagógica do termo universal reside justamente na capacidade de questionar e reconstruir os ambientes educativos para além dos padrões socialmente instituídos como “normais”. Portanto, não se trata de algo universalizante e padronizado, mas criar e remover barreiras que assegurem oportunidades equitativas para todos os estudantes.

Vale dizer que a contribuição do DUA para práticas de ensino inclusivas aponta para a necessidade de mudanças estruturais na prática docente. Por exemplo, o uso de tecnologias, como a Realidade Aumentada (RA), amplia as possibilidades de aprendizagem, tornando o ensino mais dinâmico e acessível para diferentes perfis de estudantes.

1.1 Pesquisas correlatas

Ao considerarmos as pesquisas correlatas neste estudo, enfatizamos a importância do embasamento teórico para compreendermos as pesquisas e identificarmos as lacunas na literatura acadêmica. A seleção dos trabalhos para compor as pesquisas correlatas fundamentou-se na pertinência temática e na contribuição teórica de cada estudo para a compreensão das potencialidades do DUA nas práticas pedagógicas dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A escolha priorizou pesquisas que abordam o DUA com ênfase em formação docente, evidenciando estratégias que promovem acessibilidade, flexibilização curricular e valorização da diversidade dos estudantes.

Para garantir o alinhamento com o foco deste estudo, foram estabelecidos critérios de exclusão. Assim, ficaram de fora as pesquisas que abordavam a Educação Infantil, o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio, por não corresponderem ao público-alvo delimitado. Também foram excluídos os trabalhos voltados exclusivamente para estudantes elegíveis à Educação Especial, uma vez que o objetivo da investigação não é restringir-se a esse público, mas compreender as

contribuições do Desenho Universal para Aprendizagem em contextos inclusivos mais amplos.

Da mesma forma, não foram consideradas as pesquisas centradas em componentes curriculares específicos, como Língua Portuguesa, Matemática ou Educação Física, pois buscou-se uma abordagem mais abrangente das práticas pedagógicas. Por fim, adotou-se como recorte temporal o período de 2019 a 2024, a fim de contemplar estudos recentes e alinhados às discussões contemporâneas sobre o DUA.

Deste modo, iniciamos a nossa investigação pela Biblioteca Brasileira Digital de Teses e Dissertações (BDTD) com o levantamento de pesquisas compreendendo os estudos realizados entre 2019 e 2024. Utilizando o descritor “Desenho Universal para Aprendizagem”, foram encontrados 121 trabalhos, sendo 97 Dissertações e 24 Teses.

Ainda na base de dados da BDTD, com o intuito de encontrar mais pesquisas relacionadas fizemos um recorte e alteramos o descritor para “Desenho Universal para Aprendizagem e práticas inclusivas”, onde foram encontrados 50 Dissertações e 12 Teses.

Dentre estes trabalhos, 24 discutem estratégias para os alunos elegíveis a educação especial, com foco na adaptação curricular e estratégias pedagógicas. Outros 19 exploram áreas específicas do conhecimento como matemática, ciências, educação física, anos finais do ensino fundamental e ensino médio. Também, foram identificados 4 estudos sobre o ensino superior e 4 sobre a educação infantil. Selecionamos 6 Dissertações para leitura, o que possibilitou uma análise mais detalhada sobre os desafios enfrentados e soluções propostas para a implementação do DUA.

Os estudos analisados revelam um panorama abrangente e atual das possibilidades do DUA no contexto da educação básica, especialmente nos anos iniciais. Cada pesquisa, a seu modo, contribui para a construção de práticas pedagógicas mais acessíveis, colaborativas e sensíveis à variabilidade dos estudantes.

Quadro 1 - Seleção de pesquisas sobre o DUA no Portal BDTD (2019-2024)

Título	Autores	Publicação
Desenho universal para a aprendizagem: artefatos pedagógicos desenvolvidos para e com alunos de uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental	Camila Della Passe Américo	2024
Consultoria colaborativa para inclusão escolar baseada no Desenho Universal para a Aprendizagem	Camila Elidia Messias dos Santos	2024
Práticas de leitura e acessibilidade para a formação de leitores no espaço de leitura acessível do núcleo de educação básica inclusiva e formação em práticas docentes do CEPAE/UFG	Lillian Jordânia Batista Franczak	2023
Análise de processos de formação docente sobre práticas de ensino diferenciado	Tiliana de Oliveira Zara	2022
Critérios de acessibilidade e desenho universal para jogos educacionais digitais	Guilherme Dias Belarmino	2022
As contribuições do Desenho Universal para Aprendizagem no projeto de apoio pedagógico da prefeitura de São Paulo	Adriana Alves Izac Santos	2022

Fonte – Elaborado pela autora, 2025.

A análise desses estudos nos auxiliou no desenvolvimento do referencial teórico desta pesquisa, promovendo um alinhamento com as discussões acadêmicas atuais de modo a contribuir de forma significativa com o campo da educação inclusiva. Além de subsidiar a formulação de estratégias inovadoras para o avanço de práticas pedagógicas inclusivas nos anos iniciais do ensino fundamental.

A pesquisa de Américo (2024) evidenciou o potencial do DUA por meio da criação de artefatos pedagógicos desenvolvidos em parceria com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, demonstrando como a escuta ativa e a coautoria favorecem a aprendizagem inclusiva.

Em mesmo sentido, o estudo de Santos (2024) apresentou a consultoria colaborativa como estratégia fundamental para apoiar professores na construção de práticas pedagógicas alinhadas aos princípios do DUA, reforçando a importância do trabalho coletivo na escola.

Outrossim, a dissertação de Franczak (2023) abordou práticas de leitura e acessibilidade em espaços educacionais, destacando como os ambientes preparados com foco na diversidade podem ampliar o acesso à formação leitora.

Zara (2022), por sua vez, explorou a formação docente em práticas diferenciadas de ensino, trazendo contribuições relevantes sobre o papel da formação continuada na transformação de ações pedagógicas.

Belarmino (2022) analisou critérios de acessibilidade e desenho universal aplicados ao desenvolvimento de jogos educacionais digitais, o que dialoga diretamente com a proposta deste projeto ao considerar o uso de tecnologias como a Realidade Aumentada (RA).

Por fim, Santos (2022) refletiu sobre as contribuições do DUA em ações de apoio pedagógico, evidenciando como políticas públicas podem adotar os princípios dessa abordagem para garantir o direito à aprendizagem de todos os estudantes.

Dando prosseguimento a nossa investigação, retomamos o levantamento de pesquisas correlatas pelo Portal da CAPES, utilizando os descritores “desenho universal para aprendizagem” e “design universal para aprendizagem”, redefinindo o período de 2018 a 2024.

Nesta busca, identificamos 114 artigos relativos ao tema. Ao reformular a busca por descritores “Desenho Universal para a aprendizagem e práticas inclusivas”, localizamos 23 trabalhos, dentre os quais, 6 foram selecionados para a leitura na íntegra.

A escolha dos trabalhos analisados se fundamenta na relevância e na diversidade de enfoques com os quais abordam o DUA e suas implicações para a inclusão educacional. Esses estudos subsidiam teoricamente e metodologicamente a construção do presente projeto de pesquisa, ao apresentarem análises, práticas e reflexões diretamente relacionadas à formação docente e à implementação de práticas inclusivas nos anos iniciais da escolarização.

Quadro 2 - Seleção de pesquisas sobre o DUA no Portal da CAPES (2018-2024)

Título	Autores	Publicação
Acessibilidade curricular e o desenho universal para aprendizagem como pontos de análise para a inclusão	Cordeiro, Kelly Maia, Souza, Izadora Martins da Silva de.	2024
Processo formativo de professores para a Educação Inclusiva subsidiado pelo Desenho Universal para a Aprendizagem	Prais, Jacqueline Lidiane de Souza. Vitalino, Celia Regina Vitaliano	2022
Desenho universal de aprendizagem e a educação inclusiva: desafios e perspectivas na prática pedagógica docente	Hummel, Eromi Izabel. Tavares, Karina Moniz	2021
Formação de professores a partir das práticas inclusivas e design universal para aprendizagem	Costa-Renders, Elizabete Cristina; Agostini, Adriana de Jesus Arroio	2021
Os princípios do design universal para aprendizagem como suporte para a prática docente inclusiva	Costa-Renders, Elizabete Cristina; Gonçalves, Maria Aparecida do Nascimento	2020
Desenho universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar	Zerbato, Ana Paula Zerbato. Mendes, Enicéia Gonçalves	2018

Fonte – Elaborado pela autora, 2025.

De acordo com os objetivos desta pesquisa os estudos dos artigos selecionados nos permitem uma visão mais amplificada e fundamentada sobre o tema.

O artigo de Cordeiro et al. (2024) aborda os conceitos epistemológicos e ideológicos do currículo, vinculando os pontos de vista teórico e prático do DUA numa perspectiva de acessibilidade curricular, dialogando com a legislação brasileira.

O artigo de Prais e colaboradores (2022) traz reflexão sobre o apoio do método em tese para o aprimoramento na qualidade de ensino. Trabalhando com momentos formativos, este estudo evidencia as mudanças ocorridas nos planejamentos dos educadores e a efetivação de práticas inclusivas.

A pesquisa de Costa-Renders et al. (2021), proporciona uma análise dos princípios do DUA e suas contribuições à formação docente, articulando os saberes dos professores a novos saberes e conhecimentos teóricos.

Seguindo o mesmo princípio, o artigo de Hummel et al. (2021) propõe um diálogo entre a aplicabilidade e contribuições do DUA para a prática docente inclusiva,

promovendo a viabilização do acesso a recursos e estratégias educacionais personalizadas.

No último artigo, Zerbato et al. (2018) discute as contribuições do DUA para a construção de práticas inclusivas. Este estudo chama a atenção para a capacitação dos docentes e o alinhamento das redes de aprendizagem.

Na procura de mais artigos que complementassem a pesquisa, as buscas avançaram pelo Portal SCIELO. Utilizando os mesmos critérios pela busca de documentos, resultando em 3 artigos.

Quadro 3 - Seleção de pesquisas sobre o DUA no Portal da SCIELO (2019-2024)

Título	Autores	Publicação
O desenho universal para a aprendizagem na formação de professores: da investigação às práticas inclusivas	Zerbato, Ana Paula Zerbato. Mendes, Enicéia Gonçalves	2021
Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA)	Herebero, Eladio Sebastián	2020
O Design Universal para Aprendizagem e a Pedagogia das Estações: Múltiplas Temporalidade/Espacialidades do Aprender nas Escolas	Costa-Renders, E. C.; Bracken, S.; Aparício, A. S.M	2020

Fonte – Elaborado pela autora, 2025.

No que diz respeito ao artigo de Zerbato et al. (2021), sua cooperação pauta-se nos princípios do DUA alinhados às propostas formativas que potencializam as práticas pedagógicas rumo a uma educação inclusiva.

O estudo de Herebero explora conceitualmente o DUA e apresenta suas diretrizes, contribuindo com a elaboração de currículos flexíveis e acessíveis, visando a eliminação das barreiras que dificultam a aprendizagem de todos.

Por fim, o artigo de Costa-Renders et al. (2020) ressalta as temporalidades e espacialidades da aprendizagem ao aproximar o DUA à pedagogia das estações, com a finalidade de qualificar as experiências inclusivas.

Importa destacar que os trabalhos selecionados evidenciam um movimento crescente de valorização do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) como proposta teórico-metodológica que favorece a inclusão no contexto escolar.

Sob esta ótica, as pesquisas analisadas compartilham, em sua maioria, a preocupação com a formação docente, o acesso equitativo à aprendizagem e a

necessidade de práticas pedagógicas mais flexíveis e responsivas à diversidade. Nesse sentido, este projeto dialoga diretamente com esses estudos ao também considerar o DUA como um caminho promissor para a construção de uma educação inclusiva nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Foi feito, também, o levantamento de pesquisas correlatas ao uso da RA em sala de aula, objetivando investigar como o uso dessa ferramenta pode potencializar práticas inclusivas no cotidiano escolar, utilizando os mesmos critérios adotados na escolha das pesquisas relacionadas ao DUA.

Vale mencionar que, entre os períodos de 2019 a 2024, se observou uma escassez significativa de Teses, poucas Dissertações e Artigos Científicos que articulem a RA nos anos iniciais do Ensino Fundamental, especialmente quando associada ao Desenho Universal para Aprendizagem e às práticas inclusivas.

Na base BDTD, o descritor “Desenho Universal para Aprendizagem e Realidade Aumentada” resultou em 1 Tese relacionada à formação de professores de Física e 1 Dissertação na perspectiva de crianças com TEA. Ao redefinir a busca e utilizar o descritor “Realidade Aumentada e Educação Inclusiva” obteve-se como resultado 3 Dissertações voltadas a formação docente e 1 sobre crianças TEA nos anos finais. Com o descritor “Realidade Aumentada na Educação” identificamos 1 Dissertação que articulasse com o tema desta pesquisa. Destes estudos, foi realizado a leitura de 2 trabalhos.

Quadro 4 - Seleção de pesquisas sobre a RA no portal BDTD (2018-2024)

Título	Autores	Publicação
Realidade Aumentada e sua utilização como ferramenta na educação	Angeloni, Maria Paula Corrêa	2020
Tecnologia Educacional: realidade aumentada como recurso pedagógico para docentes dos anos iniciais do ensino fundamental	Borborema, Silvana Moreira Tavares	2024

Fonte – Elaborado pela autora, 2025.

Ambos os estudos Realidade Aumentada (RA) como recurso pedagógico no contexto escolar, especialmente nos anos iniciais do ensino fundamental, evidenciando como a RA pode favorecer práticas mais dinâmicas, interativas e motivadoras para os alunos, características alinhadas aos princípios do DUA, que

propõe múltiplas formas de engajamento, representação e expressão no processo de ensino-aprendizagem.

Mantendo os mesmos critérios de período e descritores, a busca por produções científicas foi realizada no portal SciELO, onde foram localizados apenas 2 Artigos que, apesar de abordarem a temática da Realidade Aumentada, estavam voltados para o contexto do ensino superior, não dialogando diretamente com os objetivos desta pesquisa.

Em seguida, realizou-se o levantamento no portal da CAPES, sendo necessário refinar os descritores para melhor delimitar o campo de interesse. Utilizando as palavras-chave "Realidade Aumentada e práticas inclusivas na educação", obtive-se 28 artigos.

Por fim, ao ajustar o descritor para "Realidade Aumentada e DUA", encontramos apenas 1 Artigo relacionado. Após a leitura atenta dos resumos, 3 artigos foram selecionados para leitura na íntegra, por apresentarem maior proximidade com a proposta investigativa deste trabalho.

Quadro 5 - Seleção de pesquisas sobre a RA no portal CAPES (2019-2024)

Título	Autores	Publicação
Além da lousa: explorando o potencial da realidade aumentada no ambiente educacional	Monique Bolonha das Neves Meroto, Christiane Diniz Guimarães, Claudia Kreuzberg da Silva, Dinaléia Araujo Da Silva, Fábio José de Araújo, Gilmara Benício De Sá, Ianan Eugênia De Carvalho, Olinderge Priscilla Câmara Bezerra	2024
A utilização de realidade aumentada (AR) e realidade virtual (VR) na educação inclusiva possibilidades pedagógicas e desafios	Gleick Cruz Ribeiro, Araceli Belisario Pinto De Souza, Camila Almeida Nunes, Cristiane Da Silva Reis Gondim, D Silva, Liliane Inácia Da Silva, Maria Regina De Sousa, Silvana Maria Aparecida Viana Santos, Sirleia De Vargas Soeiro Guimarães	2024
Mapeamento dos Recursos de Realidade Aumentada adotados no contexto da Educação Básica no Brasil	Vanderlan Feitosa de Macêdo, João Carlos Sedraz Silva, Gibran Medeiros Chaves de Vasconcelos, Rodrigo Lins Rodrigues, Deranor Gomes de Oliveira	2022
O uso de aplicações de realidade virtual e realidade aumentada como ferramentas pedagógicas na educação básica	Heraldo Gonçalves Lima, Renan Felipe Brito Dantas, Matheus Vinicius Vidal de Andrade	2021

Fonte – Elaborado pela autora, 2025.

Embora não abordem diretamente DUA, os trabalhos selecionados apresentam diversas convergências com esta pesquisa ao enfatizarem a RA como um recurso pedagógico com potencial transformador.

A pesquisa de Meroto et al. (2024), explora o potencial da RA no ambiente educacional, destacando como essa tecnologia pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem ao promover maior interatividade e engajamento dos estudantes. O estudo de Ribeiro et al. (2024) aborda a utilização da RA e da Realidade Virtual (RV) no contexto da educação inclusiva, evidenciando como a RA pode contribuir para a superação de barreiras de acesso ao conhecimento.

Ao mapearem os recursos de RA utilizados na educação básica no Brasil, Macêdo et al. (2022) reforçam a importância da utilização da RA para a superação de

barreiras ao conhecimento. Por fim, Lima et al. (2021) em seus estudos dialogam sobre o uso da RA e RV como potentes ferramentas pedagógicas ao proporcionar experiências mais imersiva em sala de aula.

Diante do exposto, ao ampliar o debate sobre práticas inclusivas mediadas por tecnologias, este estudo se afasta de abordagens que costumam se concentrar apenas na formação docente, na produção de materiais analógicos ou na análise de políticas públicas. Em vez disso, propõe-se a articulação do DUA e os recursos da RA, de forma complementar, de forma que as dimensões: pedagógica; tecnológica; pragmática; e semântica sejam utilizadas na criação de um objeto de aprendizagem que reúna acessibilidade; interatividade; e usabilidade, promovendo experiências mais inclusivas.

2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA E O NECESSÁRIO RECONHECIMENTO DA DIFERENÇA COMO UMA CONDIÇÃO HUMANA

Nesta seção, propomos uma reflexão sobre os fundamentos teóricos que sustentam a educação inclusiva e a prática docente, destacando os desafios e potencialidades destas propostas, enfim, suas contribuições para o ensino.

Nos últimos anos, a educação inclusiva tem se tornado tema central nas discussões das políticas educacionais e práticas pedagógicas. A adoção de práticas inclusivas tem sido uma prioridade das políticas educacionais, pois referem-se a estratégias e abordagens pedagógicas que visam atender às necessidades e especificidades dos estudantes.

No entanto, os sistemas educacionais apresentam dificuldades na implementação de currículos e no desenvolvimento de práticas pedagógicas que valorizem as singularidades dos estudantes. Entendemos que trabalhar com a educação inclusiva implica em reconhecer que cada sujeito é único e que a diferença é uma condição inerente a existência humana.

O conceito de diferença nos remete à complexidade humana, mas, segundo Amaral (1998), a percepção do “diferente¹” está associada a preconceitos e estigmas sociais. Em seu estudo, a autora aponta que o conceito de diferente só pode ser compreendido em relação a um modelo preestabelecido de semelhança e homogeneidade. Em outras palavras, o “diferente” só existe em oposição a um modelo padrão normativo imposto socialmente.

Silva (2012), reitera que “a diferença só faz sentido se compreendida em sua relação com as afirmações sobre a identidade”. Ou seja, entender o que é considerado “diferente” implica sempre estabelecer comparações entre sujeitos, contextos, experiências e culturas.

Tomando como referência “A Pedagogia da diferença”, Silva (2012), faz uma crítica ao modelo padronizado de ensino e aprendizagem. O autor reconhece a diversidade como elemento chave da identidade humana e defende práticas educacionais que respeitem e valorizem as múltiplas formas de ser, aprender e interagir no mundo.

¹ De acordo com o Dicionário Caldas Aulete, o termo “diferente” refere-se àquilo que difere ou se distingue de outro, sendo compreendido como desigual ou diverso (AULETE, 2026).

Sob esta ótica a escola deve estar atenta para o fato de que a convivência com a alteridade é inevitável em uma sociedade marcada por múltiplas formas de existir. Assim, torna-se indispensável o enfrentamento à essas questões de modo intencional, pois ignorá-las apenas reforça tensões e conflitos que emergem justamente da tentativa de silenciar aquilo que é distinto.

A perspectiva do autor evidencia que esse “outro” assume diferentes expressões: gênero, cor, sexualidade, raça, nacionalidade, corpo, entre tantas outras e que sua presença desafia continuamente a escola a repensar currículos e práticas pedagógicas comprometidos com o respeito, a inclusão e a justiça social.

Morin (2002), por sua vez, argumenta que o professor deve ser uma espécie de cientista-filósofo, cuja atuação exige uma mudança de atitude na defesa de uma educação que considere a complexidade do ser humano, integrando aspectos biológicos, psicológicos, sociais e culturais. Focalizando problemas centrais, ou fundamentais, que necessitam ser tratados pelos professores independentemente de fronteiras nacionais ou diferenças culturais.

Por conseguinte, Santos (2002), ao questionar a lógica da classificação social, defende a necessidade de se reconhecer e valorizar a diversidade epistemológica e social, legitimando as diferentes formas de conhecimento e saberes, para a ascensão de uma sociedade mais justa e inclusiva. Com base nesta lógica o autor afirma:

[...] a não existência é produzida sob a forma de inferioridade insuperável porque é natural. Quem é inferior, porque é insuperavelmente inferior, não pode ser uma alternativa credível a quem é superior. A classificação racial e sexual são as mais salientes manifestações desta lógica”. (Santos, 2002 p. 248)

É fundamental criar um ambiente de aprendizagem onde todos e todas tenham as mesmas oportunidades e suas singularidades sejam respeitadas. Como direito humano, a educação deve ser acessível e equitativa, garantindo que as oportunidades de aprendizagem sejam construídas no contexto escolar sem qualquer distinção de raça, gênero ou condição social.

Contudo, é necessário romper com a concepção hegemônica ocidental, que historicamente desvaloriza certos saberes, culturas e práticas sociais, promovendo, assim, uma educação mais inclusiva e igualitária.

Ao discutir a relação entre igualdade e diferença no contexto escolar, Mantoan (2007) argumenta que uma escola verdadeiramente comprometida com a justiça não pode se apoiar apenas na ideia de que todos os sujeitos são, por princípio, iguais. A

autora destaca que, mesmo em perspectivas que defendem fortemente o ideal igualitário, reconhece-se que a igualdade absoluta é impossível, pois as pessoas não compartilham das mesmas condições, trajetórias ou formas de existir.

O verdadeiro sentido da inclusão está atrelado ao reconhecimento do outro, incluir é considerar a diferença, a singularidade dos indivíduos, abandonar estereótipos e dar lugar a diversidade nos termos do DUA (2018), à variabilidade.

Com base nos quatro pilares da educação, elaborados pela UNESCO em 1999, a educação deve ter como objetivo essencial o desenvolvimento do ser humano na sua dimensão social.

Nesta perspectiva, a escola deve proporcionar uma educação que promova a equiparação de oportunidades, com a formação de cidadãos que sejam capazes de aprender a conhecer, a fazer, a conviver e ser o todo.

Reconhecer a educação como uma condição fundamental comum a todos e todas é o mesmo que compreender a educação como um processo de construção de uma cultura, onde a diversidade humana alcança diferentes dimensões nos indivíduos e não se atém apenas às deficiências. Ao reconhecer que a diferença surge da imposição de um modelo normativo, podemos refletir sobre estratégias que promovam a inclusão, como o DUA.

Partindo do pressuposto da educação como condição humana, concebemos que todo sujeito aprende e aprende diferentemente. Este mesmo sujeito aprende sempre e, é esta condição que nos torna humanos. É pelo ato de conhecer o mundo que o nosso processo de humanização acontece. Ou seja, a nossa humanização é marcada pelas relações de aprendizagem que são vivenciadas ao longo da vida de cada sujeito.

Não obstante, ressalta-se que toda aprendizagem é significativa, portanto, exige por parte daquele que ensina o ato de escuta do outro, possibilitando que este processo seja interativo. Isto implica em aprender a ressignificar o que faz sentido, de acordo com a história de vida de cada um, com a sua forma de estar e interagir com e no mundo. Isto tem implicações importantes no desenvolvimento de práticas de ensino inclusivas e equitativas.

2.1 Educação Inclusiva: contextualização e políticas educacionais

A educação, tal qual a conhecemos, resulta de um processo contínuo de construção. No Brasil, os sistemas de ensino são regulamentados por legislações e

as políticas públicas, são planos, ações e decisões tomadas pelos governos e autoridades públicas com objetivo de resolver problemas e promover o bem estar da sociedade.

A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) estabelece, entre seus objetivos centrais, a promoção do bem de todos, vedando qualquer forma de discriminação relacionada à origem, raça, sexo, cor, idade ou demais fatores.

No âmbito educacional, o artigo 206, inciso I, assegura que o ensino deve pautar-se pela igualdade de oportunidades no acesso e na permanência na escola. Além disso, o artigo 208 determina como responsabilidade do Estado garantir o atendimento educacional especializado, preferencialmente integrado ao ensino comum, reafirmando o compromisso constitucional com uma educação inclusiva.

Segundo o artigo 59, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – Lei nº 9.394/96:

[...] os sistemas de ensino devem assegurar aos alunos currículo, métodos, recursos e organização específicos para atender às suas necessidades; assegurar a terminalidade específica àqueles que não atingiram o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências e; a aceleração de estudos aos superdotados para conclusão do programa escolar. (BRASIL, 1996)

A luz desse entendimento, quando o acesso à educação não é assegurado a toda população, ocorre uma violação ao que estabelece a Constituição Federal, cujo cumprimento é obrigatório configurando, portanto, uma transgressão constitucional e um grave desrespeito aos princípios da cidadania.

No âmbito da inclusão social, é importante analisar a Declaração dos Direitos Humanos, de 1948, considerada um marco na história da humanidade por estabelecer um princípio comum para todas as nações, versando sobre a vida humana, firmando direitos fundamentais inerentes à condição humana. Além de ser uma resposta as atrocidades cometidas nas duas guerras mundiais, ela visa garantir que qualquer ser humano, em qualquer lugar no mundo tenha condições mínimas de bem estar e desenvolvimento em um ambiente de respeito, paz, igualdade e liberdade.

Posteriormente, nos anos 90, o movimento para a inclusão social se intensificou e os documentos normativos tenderam para a chamada “Educação Inclusiva”, evidenciando que o ensino, suas estratégias e metodologias, em respeito às diferenças, deveria ser acessível às necessidades dos estudantes e não o contrário. Destacam-se, nesse movimento, algumas iniciativas como a Conferência Mundial

sobre Necessidades Educativas Especiais, ocorrida em 1994, em Salamanca, Espanha.

Tal declaração foi elaborada por representantes de 88 governos e 25 organizações internacionais, oferecendo um ordenamento de ações que preconiza os encaminhamentos educativos, trazendo à educação inclusiva como possibilidade de reforçar a ideia de uma educação para todos.

Outro marco importante a ser destacado, foi a Convenção de Guatemala, realizada no de 1999. Oficialmente conhecida como “Convenção Interamericana para a eliminação de todas as formas de discriminação contra pessoas com deficiência”, a Convenção teve um impacto significativo na área da educação, reforçando o direito das pessoas com deficiências à educação, a criação de ambientes inclusivos para atender às necessidades dos estudantes, independentemente de suas especificidades.

Dentre algumas contribuições ofertadas para a educação, a Convenção de Guatemala também incentiva a formação contínua dos professores, preparando-os para o uso de tecnologias assistivas e a criação de ambientes de aprendizagens acolhedores e acessíveis.

A despeito dos avanços, para Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), um dos desafios da educação é assegurar o acesso das crianças com deficiência às escolas e a transversalidade do Atendimento Educacional Especializado (AEE) nas redes de ensino.

Cabe ressaltar que o AEE não substitui a frequência do estudante na sala regular, como sinalizado na Resolução CNE/CEB nº 4/2009:

Art. 2º O AEE tem como função complementar ou suplementar a formação do aluno por meio da disponibilização de serviços, recursos de acessibilidade e estratégias que eliminem as barreiras para sua plena participação na sociedade e desenvolvimento de sua aprendizagem. (BRASIL, 2009)

Ainda, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência - Lei nº 13.146/2015 afirma a garantia do sistema educacional inclusivo em todos os níveis, vedando a cobrança de taxas adicionais pelas instituições privadas e assegurando o direito à permanência e à aprendizagem. (BRASIL, 2015)

Em 2015, a UNESCO organizou o fórum de Incheon, na Coreia do Sul, cujo principal objetivo foi estabelecer uma nova agenda global de educação.

A Declaração de Incheon afirma o compromisso dos países em garantir uma educação equitativa e de qualidade para os próximos 15 anos. Neste cenário, são propostos os objetivos do desenvolvimento sustentável, dentre os quais destacamos o Objetivo 4.

No documento da UNESCO (2015) da agenda 2030, esse objetivo enfatiza que a aprendizagem deve garantir igualdade de oportunidades, reduzir desigualdades persistentes e assegurar condições que possibilitem o pleno desenvolvimento de todas as pessoas. A meta também evidencia a necessidade de sistemas educacionais capazes de favorecer o acesso, a permanência e o sucesso dos estudantes, articulando políticas, práticas e recursos que consolidem o direito humano à educação.

Ao longo de décadas, pode-se observar que a trajetória da educação inclusiva no Brasil é marcada pela implementação de leis que tentam assegurar um educação de qualidade. No entanto, a educação inclusiva continua a enfrentar desafios, sobretudo, uma mudança de perspectiva em relação a como a educação precisa ser entendida.

Nesse sentido, para Mantoan (2003):

É necessário que se reflita sobre o ensino, não somente sobre o aprendizado, de modo que se repense formas de incluir todos os estudantes e permitir que todos tenham possibilidade de acessar o conhecimento, de praticarem a cidadania e se desenvolverem enquanto seres humanos. (Mantoan, 2003)

Tal perspectiva vem ao encontro do pensamento de Vygotsky (2007), que defende que o aprendizado do indivíduo não pode ser dissociado do contexto histórico, social e cultural em que está inserido. Afinal, para aprender, construir conhecimento e se autoconstruir, o ser humano precisa interagir com outros membros de sua espécie, com o meio e com a cultura.

2.2 O desenvolvimento profissional docente e os desafios de práticas inclusivas

No atual contexto de educação, importa considerar que a superação dos desafios da educação inclusiva está atrelada a formação docente, pois ela é um pilar fundamental para o desenvolvimento de práticas inclusivas nas escolas.

Como já mencionado, a inclusão educacional não é apenas uma questão de acessibilidade física, mas envolve a implementação de metodologias de ensino, criação de ambientes de aprendizagens acolhedoras e a promoção de uma cultura de respeito e valorização da diversidade.

Essa busca pela equidade e pela qualidade da educação implica em programas de apoio à capacitação do educador, que tenham como foco a profissionalização.

Nesse sentido, o Plano Nacional de Educação (PNE), estabelecido pela Lei nº 13.005 de 25 de junho de 2014, tem em sua meta 16 o objetivo de garantir a todos os profissionais da educação básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades de aprendizagens dos alunos.

Segundo Gatti (2017) o PNE reconhece a urgência de aprimorar a qualidade dos cursos responsáveis pela formação docente, de modo que estes respondam efetivamente às demandas de aprendizagem presentes na educação básica. De acordo com a autora, é necessário que ocorra um alinhamento entre as políticas educacionais e os programas de formação para que os professores estejam preparados para os desafios e complexidades do ensino.

A educação escolar organizada como dever do Estado tem sido o meio pelo qual, há bem mais de um século, as nações têm privilegiado para a socialização de conhecimentos tidos como importantes à vida humana, à vida comunitária, à vida civil. Essa educação incide hoje diretamente nos processos de formação do humano-social, comportando não só a socialização de conhecimentos, como também a socialização associada a perspectivas relativas a valores, atitudes e formas do agir nas relações em comunidades e as relativas ao nosso habitat natural. Formação de consciências para o agir social. É nessa direção que se colocam a complexidade e a relevância essencial do trabalho docente na educação básica, considerando os contextos multiculturais e de acentuadas diversidades em que ela se processa. (Gatti, 2017)

Vale mencionar que, para Freire (1996), a ação de ensinar não se reduz a repassar conteúdos ao estudante; ao contrário, implica favorecer condições para que ele próprio produza sentido, elabore conhecimentos e abra a mente para que veja a diversidade de certezas e incertezas do que está sendo apresentado.

Nesse sentido, Pimenta (2000), traz a questão da experiência docente com um saber que pode ser transformado em um determinado conhecimento. Essa experiência não está relacionada ao acúmulo de anos de prática, mas sim à capacidade que o professor tem de refletir criticamente sobre as ações e vivências cotidianas na sala de aula. É por meio desta reflexão sobre a prática que o professor não apenas aplica técnicas ou conteúdos, mas transforma sua própria prática.

De acordo com Mantoan (2003), é fundamental submeter as práticas de ensino a uma análise constante, uma vez que é nelas que se revela, de maneira concreta, a qualidade do trabalho docente. Assim sendo, nenhuma formação se completa por si

só, o professor é um eterno aprendiz para promover as transformações das dinâmicas e metodologias utilizadas em sala de aula.

Com relação ao tema, Nóvoa (2019), em suas reflexões sobre a prática docente critica o modelo tradicional de ensino que não leva em consideração as diferenças dos estudantes.

No âmbito da formação continuada, o autor defende uma formação que promova uma reflexão crítica sobre a prática, onde se incluam conteúdos que capacitem os professores a reconhecerem e a valorizem as diferenças nas salas de aula.

O ciclo do desenvolvimento profissional completa-se com a formação continuada. Face à dimensão dos problemas e aos desafios atuais da educação precisamos, mais do que nunca, reforçar as dimensões coletivas do professorado. A imagem de um professor de pé junto ao quadro negro, dando a sua aula para uma turma de alunos sentados, talvez a imagem mais marcante do modelo escolar, está a ser substituída pela imagem de vários professores trabalhando em espaços abertos com alunos e grupos de alunos. (Nóvoa, 2019, p. 10)

Vaillant e Garcia (2012) destacam “o desenvolvimento profissional dos docentes como um processo que pode ser individual ou coletivo e que opera através de experiências de diversos tipos, tanto formais como informais, contextualizada na escola”. (Vaillant, Garcia 2012, p. 168).

Neste sentido, compreende-se que o desenvolvimento profissional docente ocorre tanto individualmente quanto coletivamente, por meio da reflexão sobre a própria prática e por meio de trocas de experiências.

No que diz respeito à formação continuada, a aprendizagem da docência não acontece somente através de cursos formais, mas também na prática diária, na interação com os pares e na resolução dos desafios pedagógicos. A prática reflexiva sobre o fazer docente deve ser um processo dinâmico e contínuo, integrando teoria e prática.

Perrenoud (2000), em “Dez novas competências para ensinar”, nos faz refletir sobre as atribuições da função docente em um verdadeiro processo de profissionalização. O autor enfatiza que as formas de ensinar e administrar os processos de ensino e aprendizagem se encontram lado a lado, na interação com os colegas no ambiente de trabalho, com a instituição escolar, com as famílias dos alunos, no uso de novas tecnologias, nos dilemas éticos inerentes à função e na administração de sua própria formação continuada.

Diante aos desafios da formação docente e das práticas inclusivas, é preciso reconhecer que, por meio da formação permanente e do compromisso contínuo com a reflexão e transformação da prática docente, as experiências podem ser ressignificadas criando possibilidades de ajustes dos métodos e oportunidades reais de aprendizagem.

Diversos autores se posicionam em relação ao desenvolvimento da profissionalidade docente a partir da valorização das experiências e reflexões dos professores.

Schön (2000) enfatiza que as experiências individuais e coletivas são fontes valiosas de conhecimento. Por meio dos relatos de suas experiências os professores podem ressignificar suas trajetórias profissionais.

Nessa mesma perspectiva, Ibernón (2010) defende que as narrativas ajudam os professores a refletirem sobre suas práticas e os leva a compreensão do processo de ensino e aprendizagem em sua complexidade e incentiva o compromisso com práticas educativas mais inclusivas.

Conforme afirma Silva (2025, p. 33), “a formação de professores é fundamental quando se intenciona romper com cenários que ainda expressam o conceito de inclusão como ligado exclusivamente às matrículas de estudantes com deficiência em classes comuns.”

Ante todo o exposto, entende-se que o desenvolvimento profissional docente se fortalece quando os professores são instigados a refletirem criticamente sobre suas práticas e a reconhecerem o valor formativo de suas experiências. Ademais, o desenvolvimento de práticas inclusivas exige também uma reflexão profunda aos significados atribuídos à inclusão e o papel que cada um exerce nesse processo.

Com base nos estudos realizados, concluímos que a formação docente não é um domínio autônomo de conhecimento. A aprendizagem da docência é muito mais colaborativa do que individual. Não é a prática que é formadora, mas a reflexão sobre e na prática, que tem implicações importantes para autopercepção docente sobre a prática de ensino inclusiva.

3 A DEMANDA PELAS CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE NAS PRÁTICAS DE ENSINO: DUA E RA NAS ESCOLAS

A sociedade está em constante transformação e a educação também demanda mudanças tendo como horizonte utópico as práticas de ensino inclusivas e equitativas. Sendo assim, as políticas públicas devem elaborar e assegurar leis, decretos e portarias que garantam a inclusão escolar de todos os estudantes. Um aspecto fundamental para que isto ocorra é a acessibilidade, que é vai além da superação de barreiras físicas. Sasaki (2009), na obra intitulada “Inclusão: Acessibilidade no lazer, trabalho e educação”, afirma que:

Inclusão, como um paradigma de sociedade, é o processo pelo qual os sistemas sociais comuns são tornados adequados para toda a diversidade humana - composta por etnia, raça, língua, nacionalidade, gênero, orientação sexual, deficiência e outros atributos - com a participação das próprias pessoas na formulação e execução dessas adequações. (Sasaki, 2009, p.1)

O autor supracitado, especialista em inclusão social, propõe uma abordagem abrangente de acessibilidade e pontua seis dimensões cruciais para a garantia da inclusão e equidade no ensino. Estas são as diferentes dimensões da acessibilidade (Sasaki, 2009):

- arquitetônica, que se refere à eliminação das barreiras físicas, tanto dos ambientes internos como externos;
- comunicacional, que envolve a comunicação intrapessoal, comunicação escrita e uso de tecnologias assistivas;
- metodológicas, que se relacionam à adaptação de métodos e técnicas que atendam às necessidades de todos e todas;
- instrumental, que diz respeito à adequação de ferramentas e equipamentos que possam ser utilizadas por todos e todas;
- programáticas, que tratam da eliminação de barreiras das políticas públicas, de modo a assegurar a participação plena das pessoas com deficiência;
- atitudinais, que se referem a mudança de atitudes e comportamento, como o combate ao preconceito e quebra de estereótipos.

Há de se salientar que todos os recursos tecnológicos devem permear as dimensões de acessibilidade. Logo, a acessibilidade nas práticas de ensino deve ser vista como um direito de todos e todas, assegurando a eliminação das barreiras que impendem a ascensão de uma educação verdadeiramente inclusiva. Logo, a

acessibilidade nas práticas de ensino deve ser vista como um direito de todos e todas, assegurando a eliminação das barreiras que impedem a ascensão de uma educação verdadeiramente inclusiva.

Parafraseando Drummond, Costa Renders (2007) nos convida a pensar sobre o fato que, muitas vezes, os padrões já estabelecidos como legítimos pela sociedade, transformam-se em barreiras que delimitam os percursos que podemos trilhar, os espaços sociais aos quais temos acesso e até mesmo as aspirações que projetamos para o futuro.

Por esta razão, as dimensões da acessibilidade corroboram com o rompimento de barreiras, respeitando as diferentes formas de comunicação e mediação do conhecimento.

No âmbito da tecnologia, importa destacar que apesar de estar presente no meio educacional, o seu uso não tem sido frequente e coerente com a educação inclusiva, pois o uso da tecnologia, por si, não garante acessibilidade.

Desta forma, propomos o uso da Realidade Aumentada (RA) aproximada às condições de acessibilidade do ensino, tendo em vista o desenvolvimento de práticas mais inclusivas nas escolas.

A RA emprega tecnologia multissensorial aliada a recursos multimídia para superar limitações físicas dos usuários, proporcionando uma experiência interativa que potencializa a manipulação e a compreensão das informações. Segundo Kirner (2011):

[...] realidade aumentada e suas variações representam técnicas de interface computacional que levam em conta o espaço tridimensional. Nesse espaço, o usuário atua de forma multissensorial, explorando aspectos deste espaço por meio da visão, audição e tato. (Kirner, 2011, p. 11)

Outro fator a ser considerado é o reconhecimento da necessidade de currículos adaptáveis às diferentes formas de aprendizagem, o que envolve a adoção de metodologias acessíveis, o uso de materiais didáticos adequados e uma postura pedagógica acolhedora. Dessa forma, o docente estará mais preparado para lidar com a diversidade em sala de aula.

Conforme destacam Cordeiro et al. (2024), a acessibilidade curricular está diretamente ligada ao direito à educação escolar, o acesso e a participação nos contextos educacionais, o que não é possível pensar sem dialogar com o currículo

institucionalizado. Por meio do currículo se estruturam as práticas pedagógicas e se definem as oportunidades de aprendizagem.

Ao alinhar os princípios do DUA à Acessibilidade dos recursos utilizados busca-se eliminar barreiras e proporcionar aprendizagem significativa para os estudantes.

3.1 A BNCC da computação e a legislação educacional digital: bases para práticas acessíveis e inclusivas

O uso de tecnologias digitais na educação não são apenas escolhas pedagógicas, em realidade, configuram-se como um direito assegurado pelas políticas públicas educacionais, visando a promoção da acessibilidade e da inclusão.

Em consonância com documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) da Computação, através da Resolução CNE/CEB nº 1/2022, de 4 de outubro de 2022 e a Política Nacional de Educação Digital (PNED), instituída pela Lei nº 14.533/2023, o cenário educacional exige a consolidação de diretrizes para o desenvolvimento de competências tecnológicas nos estudantes, de modo a integrar pensamento computacional, além de cultura e mundo digitais no cotidiano escolar, visando a formação de cidadãos críticos, criativos, éticos e colaborativos.

O Art. 1º da Resolução CNE/CEB nº 1/2022 esclarece que os processos formativos e as aprendizagens relacionadas à área devem ser organizados em consonância com a legislação educacional vigente e com as orientações da própria norma. Também determina que a elaboração dos currículos considere as competências e habilidades apresentadas em seus anexos, bem como que a formação inicial e continuada dos docentes observe esses mesmos princípios (BRASIL, 2022).

Nesse contexto, os princípios do DUA dialogam com os documentos normativos, na medida em que orientam o uso equitativo e flexível das tecnologias, defendendo a necessidade de múltiplos meios de engajamento, representação e ação, proporcionando a participação plena de todos os estudantes no processo educativo.

Esse documento que define competências e habilidades de Pensamento Computacional para a Educação Básica, envolvendo o raciocínio lógico, resolução de problemas, criatividade, ética e uso crítico da tecnologia. Está estruturada em três eixos principais, que devem ser trabalhos de forma integrada.

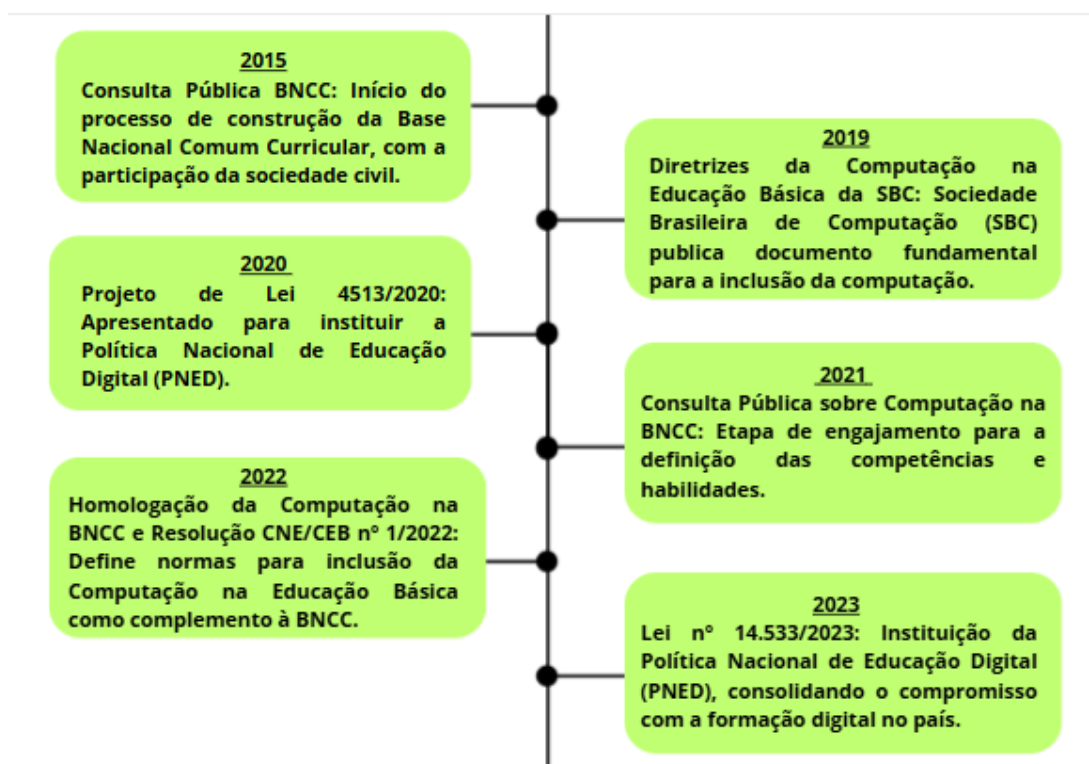
Quadro 6 - Eixos da BNCC da Computação

Pensamento Computacional	Capacidade de analisar, modelar e resolver problemas de forma lógica e sistemática.
Mundo Digital	Compreensão de como a tecnologia funciona.
Cultura Digital	Implicações sociais, éticas, políticas e legais do uso da tecnologia.

Fonte – elaborado pela autora, 2025.

Desde a consulta pública da BNCC até a sanção da Lei nº 14.533/2023 (PNED), o percurso legislativo reflete a evolução da importância da Computação na educação brasileira, que prevê o desenvolvimento de habilidades que vão além do uso dos recursos tecnológicos, é sobre instrumentalizar os estudantes a pensar, a criar e agir com responsabilidade.

Figura 1 - Legislação: Educação Digital



Fonte – elaborado pela autora, 2025.

A PNED (BRASIL, 2023), reafirma o compromisso com a equidade, a inclusão e o desenvolvimento de competências digitais ao longo da educação básica.

Diante desse cenário, observa-se que as políticas de educação digital ampliam as possibilidades do desenvolvimento de práticas pedagógicas mais acessíveis e inclusivas.

Outrossim, refletir sobre as condições de acessibilidade nas práticas escolares implica reconhecer as tecnologias digitais como agentes potentes e transformadores para a construção de uma educação que valoriza as diferenças.

Nesse contexto, os princípios do DUA dialogam com os documentos normativos brasileiros, na medida em que orientam o uso equitativo e flexível das tecnologias, defendendo a necessidade de múltiplos meios de engajamento, representação e ação, proporcionando a participação plena de todos os estudantes no processo educativo.

Nesse panorama, os documentos normativos oferecem suporte para o uso de tecnologias emergentes como a RA que, em interface com os princípios do DUA, podem ressignificar os modos de ensinar e aprender.

3.2 O Desenho Universal para Aprendizagem (DUA): conceito e princípios

O termo “Desenho Universal” teve origem na Arquitetura com a proposta de construções que tornassem o ambiente físico acessível a todos. De forma semelhante foi transposto para o campo educacional, onde o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) emerge como uma abordagem que busca antecipar e eliminar barreiras presentes no currículo, promovendo práticas pedagógicas flexíveis e acessíveis a todos os estudantes.

Na década de 1990, apoiados pelo Departamento de Educação dos Estados Unidos, em Massachusetts pesquisadores associados ao Center for Applied Special Technology (CAST), entre eles David Rose e Anne Meyer David Rose, desenvolveram o conceito do DUA.

Vale mencionar que o CAST é uma organização sem fins lucrativos de pesquisa e desenvolvimento educacional, que tem como missão inspirar e projetar experiências de aprendizagem equitativas e inclusivas. (CAST, 2024).

Essa instituição define o DUA como uma estrutura que serve como suporte para uma linguagem compartilhada que contribui com a melhoria do ensino e otimiza a aprendizagem para todas as pessoas. Essa estrutura se fundamenta em descobertas científicas sobre o funcionamento da aprendizagem humana, de modo a romper com as barreiras existentes em sala de aula.

O DUA se baseia em uma variedade de pesquisas, incluindo os campos da neurociência, ciências da aprendizagem e psicologia cognitiva. Está profundamente enraizado em conceitos como Zona de Desenvolvimento Proximal, andaimes, mentoria e modelagem, bem como nos trabalhos

fundamentais de Piaget; Vygotsky; Bruner, Ross e Wood; e Bloom, que adotaram princípios semelhantes para compreender as diferenças individuais e as pedagogias para melhor apoiá-las. (CAST, 2018)²

Segundo Meyer, Rose e Gordon (2014), as diretrizes organizadas pelo DUA são instrumentos que auxiliam a efetivar um currículo acessível nas instituições escolares, fomentando a análise sobre as condições de acesso ao conhecimento em diferentes áreas e etapas de ensino.

No que diz respeito à flexibilidade dos objetivos, métodos, materiais e avaliação, o DUA sugere que seja considerada a variabilidade e diversidade dos estudantes. Os autores supracitados, ressaltam, ainda, que tais diretrizes não se configuram como um modelo fixo ou prescritivo, mas como recomendações que podem orientar práticas pedagógicas voltadas à eliminação de barreiras e à ampliação das oportunidades de aprendizagem para todos os estudantes.

Recentemente, em julho de 2024, ocorreu uma nova atualização nas diretrizes mencionadas, a versão 3.0 mantém, basicamente, a mesma estrutura da versão 2.2, reformulando a redação e o detalhamento das diretrizes para proporcionar maior clareza e aplicabilidade.

Conforme destaca o CAST (2024), as diretrizes do DUA oferecem sugestões e orientações baseadas em pesquisa para apoiar a implementação de seus princípios em diferentes ambientes de aprendizagem, garantindo que todos os estudantes possam acessar e participar de experiências relevantes, uma vez que cada aprendiz se envolve, compreende e expressa o conhecimento de maneiras distintas.

As diretrizes do DUA são fundamentadas em três princípios: "Planeje diversas formas de representação; planeje diversas formas de ação e expressão; planeje diversas formas de engajamento (CAST, 2024)³.

De acordo com os princípios do DUA, cada aprendiz se envolve, compreende e expressa o conhecimento de maneiras distintas. Por conseguinte, o princípio do engajamento destaca a importância de promover o sentimento de pertencimento no

² UDL is based on a variety of research, including the fields of neuroscience, learning sciences, and cognitive psychology. It is deeply rooted in concepts such as the Zone of Proximal Development, scaffolding, mentoring, and modeling, as well as the foundational work of Piaget, Vygotsky, Bruner, Ross and Wood, and Bloom, who all embraced similar principles for understanding individual differences and pedagogies to best support them. Tradução livre da autora a partir de: CAST. **Universal Design for Learning Guidelines version 2.2**. Wakefield, MA: CAST, 2018.

³ *Design multiple means of representation; design multiple means of action and expression; design multiple means of engagement*. Tradução livre feita pela autora a partir do original: CAST. **Universal Design for Learning Guidelines version 3.0**. 2024.

processo educativo, criando um ambiente que reconheça e valorize as identidades, os interesses e as motivações dos alunos (CAST, 2024a).

Já o princípio da representação propõe oferecer múltiplas formas de acesso ao conhecimento, respeitando diferentes modos de perceber e compreender o mundo, bem como as diversidades culturais e linguísticas presentes no espaço escolar (CAST, 2024a).

Por fim, o princípio da ação e expressão reforça a necessidade de honrar e valorizar diversas maneiras de comunicação e expressão, possibilitando que cada estudante demonstre o que aprendeu de acordo com suas potencialidades e preferências (CAST, 2024a).

Figura 2 - Diretrizes do DUA, versão 3.04



Fonte – CAST (2024) Diretrizes de Design Universal para Aprendizagem versão 3.0.

Outrossim, as atualizações propostas pelo CAST (2024) destacam-se pelo uso intencional de verbos que podem ser mobilizados tanto por educadores quanto por

⁴ Tradução de Raquel Aparecida Rosa com feedback generosamente doado pelo Prof. Anderson Roges Teixeira Góes, José Ricardo Dolenga Coelho e Eladio Sebastian Heredero Organizador Gráfico: Diretrizes do Design Universal para Aprendizagem.

estudantes, o que possibilita uma abordagem mais colaborativa e dialógica na aplicação das diretrizes.

Ademais, essa característica reforça o princípio da personalização do ensino, ao permitir que, conforme os objetivos de aprendizagem estabelecidos, a tomada de decisões pedagógicas seja compartilhada entre professores e alunos.

Assim, o quadro das Diretrizes 3.0 configura-se como uma ferramenta que não apenas orienta o planejamento didático, mas também sustenta práticas inclusivas, ao reconhecer e valorizar a diversidade de perfis, necessidades e formas de engajamento dos estudantes no processo educativo.

Como afirmam Zerbato e Mendes (2018), os princípios do DUA objetivam maximizar as oportunidades de aprendizagem para todos os estudantes elegíveis à Educação Especial ou não.

Conforme mencionado anteriormente, estes princípios são baseados nas pesquisas da neurociência sobre como as pessoas aprendem. Portanto, sabemos que os estudantes variam na forma como percebem e compreendem a informação apresentada a eles. Também, diferem na forma como podem expressar o que sabem e como interagem com o ambiente de aprendizagem.

Quando se trata de motivação, o que é interessante para um pode não ser para o outro. Deste modo, promover múltiplas formas de engajamento pode contribuir para a construção da autonomia, conexão com o conteúdo e favorecimento da criação de um ambiente que promova a colaboração e apoio emocional dos estudantes.

O DUA propõe movimentos pedagógicos numa intencionalidade didática marcada pelo romper barreiras e criar acesso, bem como considera a necessária compreensão por parte de todos os estudantes nas escolas. (Costa-Renders et al., 2020, p.14).

Partindo deste pressuposto, a educação inclusiva se efetiva quando os conteúdos são disponibilizados de diversas formas, atendendo às diferentes maneiras como os estudantes percebem e processam a informação. Além disso, as formas de expressão e interação variam entre os estudantes, assim como os estímulos que promovem sua motivação e engajamento no aprendizado.

Figura 3 - representação dos temas enfatizados nos três princípios



Fonte – CAST (2024) Diretrizes de Design Universal para Aprendizagem versão 3.0.

Vale mencionar que, a partir das pesquisas do CAST, os autores Meyer, Rose e Gordon (2014) perceberam que o problema da aprendizagem não estava nos estudantes, mas no currículo. Eles entenderam que o programa, os objetivos da aprendizagem, os meios de avaliação, os métodos de ensino e os materiais eram planejados para um tipo de estudante padrão, o estudante médio ilusório.

De acordo com Heredero (2020), quando os currículos são desenhados para uma média imaginária, não se considera a variabilidade/diversidade real entre os estudantes. O currículo que se cria, seguindo a referência do DUA, é planejado desde o princípio para atender às necessidades de todos os estudantes, fazendo com que mudanças posteriores, assim como o esforço e o tempo vinculados a elas, sejam dispensáveis.

Nesse sentido, tal abordagem visa proporcionar uma maior variedade de opções para o ensino acessível a todos. Não se trata de seguir um modelo de ensino, mas sim uma ênfase na necessidade de renovar as práticas pedagógicas devido às transformações da nossa realidade educativa.

Compreender que o conceito de variabilidade no contexto do DUA refere-se ao reconhecimento que cada aluno é único, e que possui diferentes formas de aprender e processar as informações, permite ao educador personalizar o ensino para atender as necessidades individuais. Sob a perspectiva da educação inclusiva, o DUA propõe uma reconfiguração do currículo que considera a variabilidade dos estudantes como ponto de partida.

Em 2002, os autores supramencionados, publicaram seu primeiro trabalho intitulado “Ensinando todos os alunos na era digital: Desenho Universal para Aprendizagem”. Com essa publicação, passou-se a debater a questão de que todos os estudantes, com deficiência ou não, enfrentavam barreiras e impedimentos para o seu desenvolvimento e formação cidadã.

Sobre o paradigma da educação inclusiva, Zerbato e Mendes (2021) defendem que ela requer um processo contínuo do desenvolvimento profissional. As autoras destacam a importância de incluir os princípios do DUA nos currículos de formação de professores, garantindo que todos e todas tenham acesso a uma educação de qualidade.

A proposta de ensino baseada no DUA visa ao planejamento do ensino e acesso ao conhecimento para todos os estudantes. Ela considera as especificidades individuais do aprendizado, pressupõe que todos os indivíduos são diferentes e possuem ritmos e estilos variados para aprender. (Zerbato, Mendes, 2021, p.4)

Para Costa-Renders (2023), o DUA se coloca como uma abordagem curricular que apoia os professores no processo de quebrar barreiras na educação, fornecendo conteúdo curricular em múltiplas mídias, em diferentes tipos de ação e expressão, respeitando a variabilidade dos e nos estudantes.

Neste cenário, entendemos que os princípios do DUA possibilitam a transformação das práticas educativas, promovendo uma aprendizagem mais eficaz e equitativa. Para tanto, é importante considerar que a formação docente vai além das intenções políticas e teóricas, ela deve concentrar-se em práticas que capacitem os professores a lidar com a diversidade nas salas de aulas.

Garantir o acesso à escola regular constitui a dimensão mais fácil de alcançar no processo de inclusão, pois depende sobretudo de decisões de natureza política. Já assegurar a aprendizagem e o sucesso na aprendizagem envolve mudanças significativas nas formas de conceber a função da escola e o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem. (Nunes; Madureira, 2015, p. 7).

As práticas pedagógicas na perspectiva inclusiva podem pautar-se nos princípios do DUA, de modo a permitir que os professores compreendam as necessidades e especificidades dos estudantes. Desta forma, serão realizados ajustes nas metodologias de ensino, promovendo um currículo acessível, incluindo todos os estudantes no processo educativo, independentemente de suas habilidades e/ou condições.

Costa-Renders e Agostini (2021) esclarecem que o DUA pode ser desenvolvido a partir de três diferentes dimensões:

[...] para o sistema de ensino como um todo, com o foco na promoção da colaboração na comunidade escolar; para os alunos, com foco no currículo e na aprendizagem; e para os professores, como uma abordagem curricular de apoio ao planejamento e ensino, sempre com a perspectiva de elevar ao

máximo as oportunidades de aprendizagem para todos. (Costa-Renders; Agostini, 2021, p. 496)

Mantoan (2003) afirma que o paradigma da inclusão implica uma nova forma de ensinar, pois envolve todos os alunos, não apenas aqueles com deficiência ou dificuldades de aprendizagem, para garantir o êxito da educação de todos. Isso se aplica, pois a escola real é naturalmente formada por crianças heterogêneas.

Prais e Rosa (2016), enfatizam quem a inclusão escolar não deve ser vista como uma opção, mas como um direito fundamental a todos estudantes, elas argumentam que a formação adequada dos professores é crucial para garantir que esse direito seja respeitado.

Vale destacar que a pesquisa de Prais (2017), apresenta uma ficha de avaliação com base nos princípios do DUA, voltada ao auxílio do professor para a elaboração do planejamento e avaliação das atividades em uma perspectiva inclusiva.

Nesse viés, os princípios e estratégias do DUA possibilitam a reflexão a respeito dos objetivos e recursos a serem utilizados, com a finalidade de subsidiar a prática docente, tornando-a inclusiva. Tomemos como exemplo o quadro das redes neurais de aprendizagem.

Quadro 7 - Redes neurais da aprendizagem

Redes de Conhecimento: o quê da aprendizagem?	Representação - Oferecer múltiplas formas de apresentação do conteúdo.
Redes Afetivas: o porquê da aprendizagem?	Engajamento - Oferecer múltiplas opções de envolvimento com o conteúdo.
Redes Estratégicas: o como da aprendizagem?	Ação e expressão - Oferecer múltiplas formas de expressão do conteúdo.

Fonte – Elaborado pela autora, 2025

Do ponto de vista da educação inclusiva, o DUA procura mudar as práticas monoculturais, partindo do conceito de variabilidade, onde todo sujeito aprende o tempo todo e de forma diversa.

Nessa perspectiva é importante enfatizar que Universal não é monocultura, Universal não implica em uma única solução para todas as demandas educacionais. Universal, no DUA. Diz respeito a alargar as possibilidades de ensino e aprendizagem, considerando a variabilidade nos e entre os estudantes. Conforme afirma Heredero (2020):

O DUA considera a variabilidade/diversidade dos estudantes ao sugerir flexibilidade de objetivos, métodos, materiais e avaliações, permitindo aos educadores satisfazer carências diversas. (Sebastián-Heredero, 2020, p. 735)

No contexto do DUA, variabilidade refere-se ao reconhecimento de que os alunos não aprendem da mesma forma, nem têm os mesmos interesses, habilidades, motivações ou ritmos. Nesta perspectiva a variabilidade não é aleatória, mas sim sistemática e previsível em determinados contextos.

No âmbito do DUA, variabilidade é compreendida como a diversidade natural de modos de aprendizagem entre os indivíduos, considerando diferenças cognitivas, afetivas e sociais. Esse conceito fundamenta a necessidade de currículos flexíveis, que ofereçam múltiplas alternativas e percursos para que todos os alunos possam acessar, participar e progredir na aprendizagem. (CAST, 2018)

Vale mencionar que, segundo Santos (2002), ao reconhecer a pluralidade de saberes rompe-se com a cultura do currículo excludente e quando alinhada às diretrizes do DUA, se abre caminhos para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas flexíveis.

Ao encontro desta perspectiva, “A Pedagogia das Estações⁵”, proposta por Costa-Renders (2019), articulada com o DUA, pode qualificar as experiências inclusivas nas escolas. Sob este aspecto, os docentes são encorajados a criar tempo e espaço flexíveis para que conhecimento seja construído conjuntamente com os estudantes.

Diante dos desafios no contexto escolar, a flexibilidade curricular torna-se indispensável para que se possa atender à variabilidade dos estudantes. Quando o currículo é projetado desde o início, intencionalmente e sistematicamente, para abordar as diferenças individuais, ao oferecer as múltiplas formas de engajamento, representação e ação o DUA fortalece essa flexibilidade.

Como já foi destacado anteriormente, a estratégia do DUA permite uma reflexão sobre as diversas maneiras com que cada aluno aprende e se envolve no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando que o educador elabore suas aulas levando em conta a diversidade presente na sala de aula. Porém, é importante ampliar esta análise, partindo do princípio que os docentes também são aprendizes, por este

⁵ COSTA-RENDERS, *Elizabete Cristina*. Pedagogy of Seasons and UDL: the multiple temporalities of learning involving the university as a whole. In: BRACKEN, S.; NOVAK, K. (Org.). *Transforming Higher Education Through Universal Design for Learning: an International Perspective*. 1. ed. London: Routledge, 2019. p. 159-178.

motivo, a formação continuada é de extrema importância para a capacitação destes profissionais. Segundo Mantoan (2003):

A perspectiva de se formar uma nova geração dentro de um projeto educacional inclusivo é fruto do exercício diário da cooperação e da fraternidade, do reconhecimento e do valor das diferenças, o que não exclui a interação com o universo do conhecimento em suas diferentes áreas. (Mantoan, 2003, p. 9)

Estudos mostram que não existe um estudante padrão, cada estudante tem seu estilo de aprendizagem diferenciado. Desta forma as estruturas do DUA projetam experiências de aprendizagem que funcionem através de um amplo espectro de aprendizes, cujo principal objetivo é ter certeza que todos os estudantes sejam bem sucedidos.

Com base nos estudos desenvolvido pelo CAST (2018), as Diretrizes DUA são como uma ferramenta para dar suporte ao desenvolvimento de uma linguagem compartilhada quanto à criação de metas, avaliações, metodologias e materiais, levando às experiências de aprendizagem acessíveis, significativas e desafiadoras para cada aprendiz.

Para que a educação inclusiva aconteça efetivamente, ela demanda um olhar atento para a formação docente e o desenvolvimento de recursos tecnológicos acessíveis. Nesta pesquisa, incluímos o recurso da RA como uma ferramenta para potencializar o processo de ensino e aprendizagem acessível.

No Brasil, os documentos oficiais fazem referência ao Design Universal, embora não mencionem explicitamente o DUA. O Desenho Universal é caracterizado no Artigo 2º da Convenção Internacional sobre os Direitos da Pessoa com Deficiência, incorporada à constituição Federal de 1988. Diz-se o seguinte:

“Desenho universal” significa a concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados, na maior medida possível, por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico. O “desenho universal” não excluirá as ajudas técnicas para grupos específicos de pessoas com deficiência, quando necessárias. (Brasil, 2009, p. 22)

Por fim, suscita-se que, mesmo sem constar no marco regulatório brasileiro, o DUA vem sendo amplamente discutido em pesquisas acadêmicas e diretrizes educacionais voltadas para inclusão e a formação de professores, sobretudo, no que diz respeito ao uso de tecnologias assistivas.

3.3 RA nas escolas e suas condições de acessibilidade

Com raízes em décadas de pesquisa e desenvolvimento e uma evolução notável, a Realidade Aumentada (RA) é definida como uma tecnologia emergente que combina elementos virtuais com o ambiente físico real (RA Nas Escolas, [s.d.]), criando uma experiência mista, interativa e imersiva, ao transportar o usuário para um ambiente completamente digital.

A RA vem sendo incorporada de maneira crescente em diversos setores, no campo educacional, sua utilização tem o potencial de enriquecer significativamente os processos de ensino e aprendizagem, ao possibilitar experiências interativas, imersivas e personalizadas.

Esse potencial torna-se ainda mais relevante quando analisado sob a perspectiva das dimensões de acessibilidade propostas por Sasaki (2009), especialmente no que se refere às dimensões metodológica, instrumental e atitudinal.

Essas dimensões ressaltam a importância de práticas pedagógicas que considerem diferentes formas de ensinar, recursos acessíveis e atitudes inclusivas por parte dos educadores. A RA pode contribuir para eliminar barreiras no acesso ao conhecimento, ao oferecer recursos que atendem diferentes estilos e ritmos de aprendizagem, promover a inclusão de estudantes com distintas necessidades educacionais e favorecer uma postura pedagógica mais aberta, flexível e responsiva à diversidade presente em sala de aula.

Tais características dialogam diretamente com os três princípios do DUA, evidenciando como a RA pode contribuir significativamente para a implementação de práticas pedagógicas acessíveis, motivadoras e responsivas à diversidade dos aprendizes.

Alinhada a esses princípios, a RA tem se destacado como uma tecnologia promissora ao promover experiências de aprendizagem mais dinâmicas, personalizadas e inclusivas. Ao integrar elementos virtuais ao ambiente físico real, essa tecnologia amplia as possibilidades de acesso ao conhecimento, potencializando o engajamento dos estudantes, diversificando as formas de representação dos conteúdos e favorecendo múltiplas formas de expressão e ação. Entretanto, importa considerar ao alcance das suas condições de acessibilidade.

Com o objetivo de ampliar o uso das tecnologias no ensino de Ciências nas escolas públicas, foi criado, em 2018, o projeto “RA nas escolas”, que são iniciativas

de pesquisa e extensão desenvolvidos por estudantes, professores e pesquisadores vinculados ao Laboratório de Tecnologias Computacionais da Universidade Federal de Santa Catarina (LabTeC UFSC).

Conforme explicitado pela plataforma RA nas escolas (RA Nas Escolas, online [s.d.]), a RA é uma tecnologia que tem suas raízes em décadas de pesquisa e desenvolvimento, e sua evolução ao longo do tempo tem sido notável.

Veja algumas maneiras propostas por esta plataforma, pelas quais a RA pode contribuir para o engajamento dos alunos:

- **Visibilidade de conceitos abstratos:** permite que os alunos visualizem conceitos abstratos de forma concreta e tangível. Por exemplo, em aulas de matemática, os alunos podem interagir com gráficos tridimensionais, o que torna conceitos geométricos mais compreensíveis e memoráveis;
- **Experimentação segura:** em disciplinas de ciências, como a química e biologia, possibilita simulações interativas e experimentações virtuais. Os discentes podem realizar experimentos complexos sem riscos, o que aumenta a segurança e a acessibilidade do aprendizado prático;
- **Contextualização do conteúdo:** contextualiza conteúdos de maneira relevante e envolvente. Por exemplo, em aulas de história, é possível ver ou visitar recriações 3D de eventos ou locais históricos, tornando a aprendizagem mais imersiva;
- **Colaboração e interação social:** pode facilitar a colaboração e a interação social entre os educandos, sendo possível trabalhar juntos em projetos virtuais, compartilhar informações e discutir tópicos de maneira mais envolvente, mesmo quando estão fisicamente distantes;
- **Experiências de campo virtuais:** possibilita que os alunos explorem lugares e contextos que, de outro forma, não seriam acessíveis, como museus, ecossistemas naturais ou locais históricos, ampliando suas perspectivas e estimulando a curiosidade;
- **Engajamento contínuo:** pode ser usada para fornecer atividades de aprendizado fora da sala de aula, incentivando o engajamento contínuo dos discentes. Por exemplo, eles podem usar aplicativos de RA para praticar vocabulário em um idioma estrangeiro enquanto exploram seu ambiente diário;

- Avaliação formativa: oferece avaliações formativas em tempo real, permitindo que os educadores identifiquem áreas em que os alunos estão enfrentando dificuldades e ofereçam suporte personalizado para melhorar seu desempenho. (RA Nas Escolas, online [s.d.]).

Combinando texto, imagem e sobreposição de realidade aumentada, os *cards* da plataforma RA nas Escolas funcionam como um recurso pedagógico que podem facilitar a visualização e manipulação de conceitos abstratos, permitindo que alunos explorem conteúdos em múltiplas representações.

Figura 4 - Cards da plataforma RA nas escolas



Fonte – <https://plataforma.raescolas.ufsc.br/pt/ra/67>

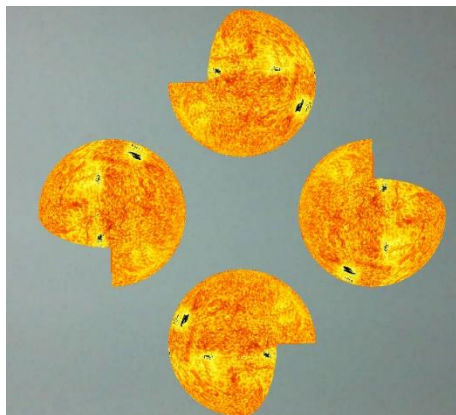
Perante aos benefícios citados, observamos que o uso das tecnologias no ambiente educacional pode contribuir para o distanciamento de práticas de ensino engessadas e tradicionais. A incorporação de tecnologias digitais no ambiente educacional, como a Realidade Aumentada (RA), não apenas transforma a dinâmica da sala de aula, mas amplia as possibilidades de aprendizagem inclusiva. Como destaca a Universidade Federal de Santa Catarina:

A inovação constante na integração de tecnologia na educação não apenas amplia as oportunidades de aprendizado, mas também prepara os alunos para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades de um mundo cada vez mais tecnológico e globalizado. Portanto, é essencial que educadores e instituições continuem a explorar e adotar novas tecnologias para melhorar a qualidade e a eficácia do ensino”. (RA Nas Escolas, online [s.d.]).

Outro fator a destacar são os marcadores utilizados pela RA, como o “*Marker-based AR*” que usa a câmera do dispositivo (smartphone ou tablet) para identificar um

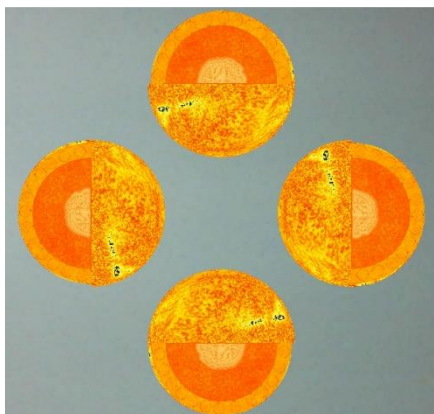
marcador visual no ambiente real, uso comum em aplicações de entretenimento, publicidade interativa e educação.

Figura 5 - Representação do Sol pelo navegador “Web Zappar”



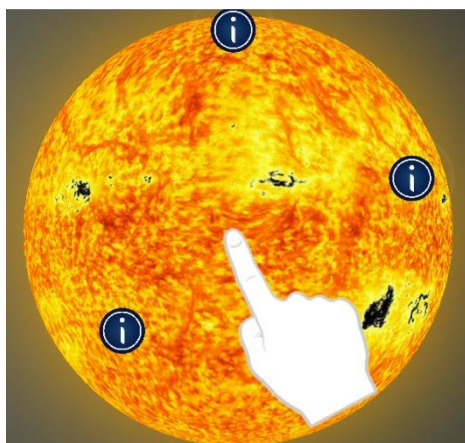
Fonte - <https://web.zappar.com/?zid=z/yw2k1c&rs=&menu=&toolbar=>

Figura 6 - Representação do Sol pelo navegador “Web Zappar”(2)



Fonte - <https://web.zappar.com/?zid=z/yw2k1c&rs=&menu=&toolbar=>

Figura 7 - Representação do Sol pelo navegador “Web Zappar” (3)



Fonte - <https://web.zappar.com/?zid=z/yw2k1c&rs=&menu=&toolbar=>

Esses marcadores visuais pré-definidos como códigos QR, padrões impressos ou imagens exclusivas ativam e posicionam conteúdos e, em seguida renderizam elementos virtuais associados a ele.

Figura 8 - Aplicativo Zappar da plataforma RA nas Escolas



Fonte - <https://raescolas.ufsc.br/#zappar>

Diante de todo o exposto, aclara-se que a integração da RA nas escolas pode desempenhar um papel fundamental no processo de aprendizagem ao exemplificar melhor a teoria antes apresentada. De uma forma experimental o conteúdo sai do abstrato para o real, ao mesmo tempo que promove o engajamento dos estudantes, contribui para consolidar o conhecimento adquirido e estimular a curiosidade, a criatividade e o pensamento crítico.

Neste contexto, a tecnologia pode ser uma grande aliada da aprendizagem, os *cards* da plataforma “RA Nas Escolas”, por exemplo, contribuem de forma relevante para a compreensão dos conteúdos, pois tornam o aprendizado mais visual, interativo e próximo da realidade dos estudantes. No entanto, quais são as condições de acessibilidade da RA? Esta será uma das questões enfrentadas por esta investigação.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo adota a Pesquisa de Desenvolvimento como abordagem central, com o caráter de natureza qualitativa, na qual será considerada sua relevância para a concepção e implementação de objetos de aprendizagem (OA) voltados para práticas inclusivas no Ensino Fundamental, com o suporte da Realidade Aumentada (RA). Sendo uma investigação de desenvolvimento, que se fundamenta no *Design Based Research* (DBR), esta metodologia destaca a interação entre pesquisadores e participantes no desenvolvimento de soluções para o processo de ensino-aprendizagem. A DBR pode ser definida:

[...] pela sua característica cíclica e colaborativa e requer o envolvimento dos participantes nas diferentes etapas desde o diagnóstico e formulação do problema central até as decisões operacionais e interpretativo-críticas propriamente ditas. (Ferreira Nobre et al., 2017, p.131)

Tendo como precursores Ann Brown e Allan Collins, esta linha de estudo defende o uso da pesquisa para aprimorar a compreensão da área da educação, tendo por objetivo testar e desenvolver inovações educacionais no contexto da sala de aula.

Os pesquisadores Wang e Hannafin (2005) afirmam que a DBR apresenta características que envolvem uma dinâmica metodológica adaptável, que articula procedimentos qualitativos e quantitativos, além de pressupor a participação ativa dos envolvidos e a intervenção no contexto investigado. Esses autores também destacam que se trata de um processo que combina princípios de design com métodos científicos voltados ao aprimoramento das práticas educativas. (Ferreira Nobre et al., 2017, p.130)

De acordo com os estudos, esta abordagem metodológica incorpora o desenvolvimento de soluções para problemas práticos nos ambientes de aprendizagem, visando impactos positivos nos contextos onde é realizada. Ou seja, a pesquisa baseada no DBR permite que os resultados obtidos sejam traduzidos em soluções concretas para a realidade educacional.

Alinhado aos princípios do DUA, a DBR possibilita a adequações de recursos pedagógicos que atendam à variabilidade dos estudantes. A escolha por esta metodologia para o desenvolvimento deste projeto permite não apenas investigar, mas intervir na dinâmica da prática docente e atuar junto a ela.

A DBR é caracterizada por ciclos iterativos que permitem aprimoramento contínuo da teoria e da prática. Esses ciclos envolvem professores, alunos e pesquisadores, gerando novas implicações teóricas e práticas ao longo do tempo no campo educacional.

Assim, ao considerar os ciclos iterativos do DBR num contexto de formação dos docentes, é importante conceber que eles ocorrem em diferentes etapas, envolvendo o planejamento, implementação, avaliação e reconfiguração do design inicial, proporcionando um refinamento do progressivo do Objeto de Aprendizagem (OA). Ao longo do processo, os participantes podem fornecer um feedback sobre a sua aplicabilidade.

Ferreira Nobre et al.(2017) enfatizam que um dos elementos distintivos da DBR consiste na possibilidade de converter os achados da pesquisa em propostas concretas, como ferramentas, intervenções ou recursos pedagógicos. Essa dimensão aplicada é apontada pelos autores como um fator que favorece avanços efetivos nas escolas e em outros contextos educativos.

Cada vez mais presente na educação, esta abordagem favorece a experimentação e o refinamento contínuo de estratégias, garantindo que as inovações propostas sejam efetivas e viáveis no contexto escolar.

4.1 Campo e sujeitos de pesquisa

Durante a fase de implementação da pesquisa, foi necessário realizar alguns ajustes. Inicialmente, o estudo seria desenvolvido com duas professoras da rede municipal de Santo André, conforme aprovação prévia da Secretaria de Educação. No entanto, diante da demora na autorização do Comitê de Ética, optou-se por realizar a pesquisa in loco, com duas professoras de redes distintas, garantindo o tempo hábil para sua execução. No decorrer do processo, outra professora demonstrou interesse em participar do estudo, ampliando o grupo de participantes para três docentes.

Considerando que nosso objeto de estudo se centra nos processos de ensino e aprendizagem e está vinculado ao macroprojeto *Desenvolvimento da docência na perspectiva da educação inclusiva: dispositivos didáticos e práticas de ensino acessíveis* (CNPQ, Processo N. 403986/2025-7), optamos por seguir a pesquisa desta forma.

Convém mencionar que, apesar dos ajustes realizados, o objetivo de compreender as percepções sobre o DUA e suas contribuições para práticas de

ensino inclusiva não foram alterados. Participaram desta pesquisa três professoras de três diferentes redes municipais de ensino do Grande ABCD Paulista.

Os critérios para seleção das participantes foram: atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental e manifestar interesse no estudo sobre o DUA. Para resguardar suas identidades, utilizamos nomes fictícios e o consentimento foi obtido por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). As interessadas foram convidadas a participar de encontros online fora do horário de trabalho. Em relação as unidades escolares, os nomes das instituições não foram mencionados, sendo indicada apenas a região em que se encontram.

Quadro 8 - Caracterização das docentes

Docente	Idade	Experiência profissional	Segmento de atuação	Formação
Juliana	42 anos	Atua há 26 anos na área da educação, iniciando sua trajetória em 1999 na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Em 2008, assumiu a função de coordenadora pedagógica em uma escola conveniada à Prefeitura de São Paulo, onde também exerceu a direção por cinco anos. De 2017 a 2023, lecionou na rede municipal de São Bernardo do Campo. Em 2022, ingressou na rede de São Caetano do Sul, exonerando-se no ano seguinte para integrar as redes municipais de Diadema e Santo André.	3º ano - EF. Período: matutino	Magistério; Pedagogia; Especialização -Latu sensu: Alfabetização e Letramento; Especialização Stricto sensu “Pedagogia dos Multiletramentos em um projeto de leitura”
Cristina	50 anos	Atua há 4 anos na docência, tendo ingressado na rede municipal de Santo André em 2022 e, posteriormente, na rede de São Bernardo do Campo em 2024. No início dos anos 2000, trabalhou como professora eventual na rede estadual de São Paulo, ministrando aulas de Língua Portuguesa. Antes de assumir a função docente, acumulou 14 anos de experiência na área administrativa da rede municipal de Santo André.	3º ano - EF. Período: vespertino	Letras; Pedagogia; Especialização -Latu sensu: Alfabetização e Letramento; Psicopedagogia Institucional
Renata	50 anos	Possui 10 anos de experiência na área da educação. No início de sua trajetória profissional, em 2015, atuou como professora eventual na rede estadual de São Paulo, ministrando aulas de Matemática para turmas do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio. Posteriormente, trabalhou na rede particular de ensino, com turmas do Ensino Fundamental I. Em 2022, ingressou na rede municipal de Santo André, onde permanece em exercício.	3º ano - EF. Período: matutino	Desenho Industrial; Pedagogia; Especialização -Latu sensu: Alfabetização e Letramento

Fonte – Elaborado pela autora, 2025

Os relatos possibilitaram a compreensão de aspectos relacionados aos contextos de trabalho e às estratégias pedagógicas utilizadas, bem como dos desafios enfrentados na aplicação dos princípios do DUA e na utilização dos *cards* do projeto RA nas Escolas.

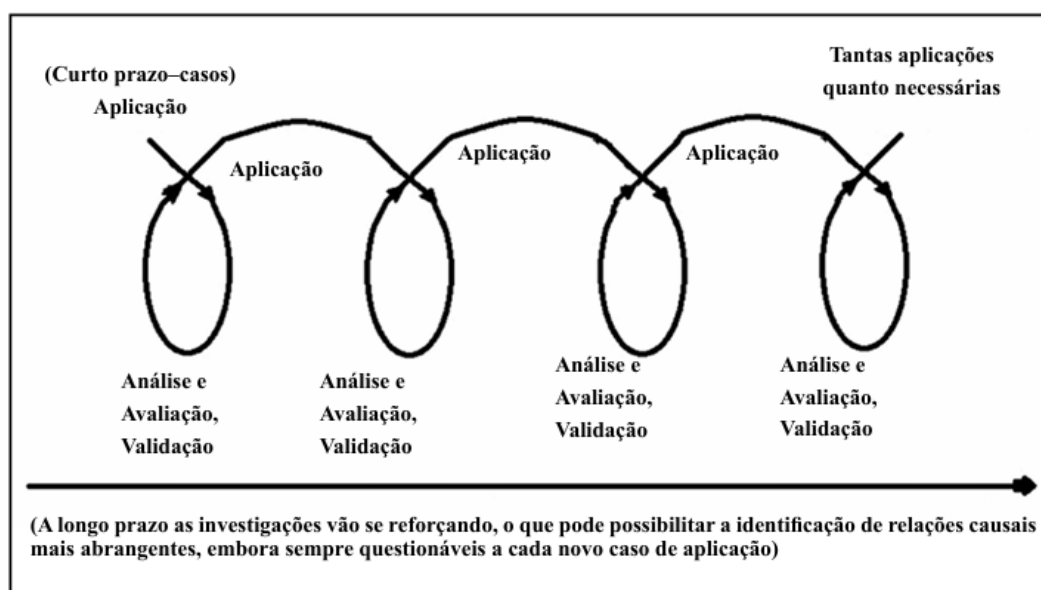
É importante esclarecer que a pesquisa não está vinculada às redes municipais de ensino, mas se concentra exclusivamente nas práticas das professoras participantes. Ainda assim, observa-se que o trabalho desenvolvido por cada uma delas se articula às orientações presentes nos documentos curriculares de suas respectivas redes.

4.2 Etapas da pesquisa

As etapas da pesquisa fundamentam-se nos ciclos iterativos da DBR que propõe o desenvolvimento e investigação no campo prático. Esses ciclos compreendem movimentos contínuos de planejar, aplicar, avaliar e replanejar as intervenções educativas, de modo a promover a constante melhoria e o refinamento das práticas educativas. Nosso propósito é avaliar e validar as condições de acessibilidade no ensino.

Matta et al., (2014) destacam que, no contexto da Pesquisa de Desenvolvimento (DBR), não se espera que uma única implementação da solução proposta seja suficiente para comprovar a eficácia de uma intervenção, sendo necessárias mais ciclos de aplicação para que se obtenham evidências mais consistentes sobre seus resultados.

Figura 9 - Ciclos de aplicação, análise, avaliação e validação da DBR



Fonte: elaborado pelos autores, MATTA, Alfredo Eurico Rodrigues; SILVA, Francisca de Paula Santos da; BOAVENTURA, Edivaldo Machado, 2014.

Na perspectiva da DBR o contexto em que a investigação se desenvolve não é um simples cenário neutro, mas um elemento essencial que contribui diretamente para

a construção e validação do conhecimento. Ele não deve ser tratado como um fim em si mesmo, mas como um meio que permite compreender e gerar soluções significativas, que ultrapassam os limites de uma intervenção pontual.

Matta et al. (2014) esclarecem que, após o desenvolvimento de uma intervenção ou ambiente instrucional, é imprescindível implementá-lo e examinar seu funcionamento. Os autores enfatizam que a DBR não corresponde a um método prescritivo, eles ressaltam que ela se caracteriza como uma abordagem investigativa. Assim, o delineamento da pesquisa deve explicitar os procedimentos metodológicos que serão empregados ao longo do estudo.

A aplicação da metodologia de pesquisa DBR desenvolveu-se ao longo de dois encontros formativos um on-line e outro presencial, complementados pelo preenchimento de um instrumento de verificação por meio do Google Forms. Cada etapa foi planejada, implementada e analisada de forma colaborativa, com o uso dos Cards da plataforma “RA Nas Escolas”, avaliando suas condições de acessibilidade e possibilitando ajustes nos ciclos iterativos conforme os princípios do DUA.

Dessa forma, a pesquisa de campo estruturou-se em três etapas interdependentes:

- Etapa I - coleta de informações prévias;
- Etapa II – encontros formativos;
- Etapa III – ciclos de aplicação, análise e replanejamento e validação dos artefatos educacionais.

Na primeira etapa, foi disponibilizado, via Google Forms, o instrumento de sondagem (Apêndice A), elaborado com base nos princípios do DUA.

Por meio desse questionário, buscou-se identificar a autopercepção das docentes e seus saberes acerca das práticas inclusivas, constituindo um diagnóstico inicial para orientar as ações formativas seguintes.

A análise das respostas revelou que, embora utilizassem estratégias diversificadas para garantir o acesso equitativo ao conteúdo, as professoras participantes, não relacionavam essas ações aos princípios do DUA, sobretudo por desconhecerem formalmente essa abordagem.

Paralelamente, ao longo da pesquisa, ocorreram alguns diálogos entre a pesquisadora e as educadoras, possibilitando o compartilhamento de experiências e a construção colaborativa do conhecimento. As informações provenientes desses momentos foram sistematizadas em registros reflexivos, armazenados em um

documento de acompanhamento da pesquisadora, de modo a subsidiar as análises posteriores.

A segunda etapa consistiu em um encontro formativo online, realizado via Google Meet com duração de 60 minutos, no qual foram abordados os fundamentos teóricos da metodologia em tese, com base nas produções do CAST, além da apresentação da plataforma “RA nas Escolas” como recurso de apoio às práticas pedagógicas equitativas.

Esse momento formativo teve como objetivo ampliar a compreensão das professoras sobre a integração entre o DUA e o uso de tecnologias digitais na promoção da inclusão educacional. A colaboração favoreceu a reflexão crítica sobre suas práticas, permitindo identificar barreiras e possibilidades de aprimoramento, especialmente no que diz respeito à acessibilidade dos recursos digitais.

Por fim, a terceira etapa correspondeu ao desenvolvimento dos ciclos iterativos, nos quais as docentes planejaram, aplicaram e analisaram suas práticas pedagógicas à luz dos novos conhecimentos, realizando ajustes e replanejamentos contínuos. Nessa fase, também foi realizada a validação dos artefatos educacionais, incluindo os *cards* da plataforma “RA nas Escolas” e o caderno didático digital, concebidos como dispositivos inclusivos voltados à formação docente e à promoção de práticas justas no contexto escolar.

Quadro 9 - Implementação das etapas da pesquisa

Etapa I	Atividade	Instrumento
Análise Situacional	Escuta das professoras	Questionário de sondagem (Apêndice A, via Google Forms)
Etapa II	Atividade	Instrumento
Encontro 1 online	Estudos sobre o DUA Estudos sobre a RA	Artigos, Diretrizes do DUA Projeto RA nas Escolas (UFSC)
Etapa III	Ciclos Iterativos	
Ciclo 1	Aplicação 1 com os Cards da RA	Uso do Instrumento de Planejamento da aula (Apêndice B)
Ciclo 2	Análise e avaliação da aula	Uso do Instrumento de Reflexão da aula (Apêndice C)
Ciclo 3	Análise, avaliação e validação	Usar novamente o Instrumento de Planejamento (Apêndice B) com as mudanças feitas
Encontro 2 presencial	Validação final do OA	Cards da RA e protótipo do Caderno Didático Digital

Fonte – Elaborado pela autora, 2025.

Os ciclos iterativos da DBR desempenham um papel fundamental no aprimoramento constante das propostas. A cada nova etapa de análise, avaliação e validação, não apenas se ajustam os caminhos traçados, mas também se fortalecem os princípios de aprendizagem que emergem da experiência prática.

Conforme indicam Ferreira Nobre et al., (2017), o caráter adaptativo assumido pela DBR faz com que distintos arranjos de etapas e procedimentos sejam propostos para orientar tanto o processo de concepção quanto o desenvolvimento das investigações.

Em suma, os ciclos possibilitam uma aproximação entre a teoria e a prática, fazendo com que caminhem juntas ao longo de todo o processo. Na colaboração entre os participantes, isso se tornará possível: suas experiências, percepções e reflexões coletivas ajudarão a direcionar os ajustes necessários e a dar sentido aos resultados que serão alcançados.

5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos dados provenientes do questionário de sondagem (Apêndice A) foi fundamental para compreender os conhecimentos prévios das professoras participantes, em especial com relação ao DUA e ao uso de recursos tecnológicos, especialmente a RA.

A partir do exame cuidadoso das respostas de Juliana, Cristina e Renata, foi possível traçar um panorama que orientou as etapas seguintes da pesquisa e os encontros formativos.

5.1 Coleta de informações prévias

Inicialmente as participantes descreveram seu tempo de atuação nas redes municipais de ensino e suas experiências profissionais, destacando que Juliana e Renata já haviam participado de formações sobre inclusão e acessibilidade.

Juliana participou de cursos curtos e palestras voltados à inclusão e inovação pedagógica, enquanto Renata mencionou experiências formativas relacionadas às alterações motoras com crianças TEA.

Cristina, por sua vez, afirmou não ter participado de formações específicas sobre inclusão.

Quanto ao DUA, verificou-se que Renata desconhecia a abordagem e seus princípios. Contudo, sua prática demonstra a intencionalidade de diversificar recursos pedagógicos como jogos, materiais concretos, leituras e vídeos, buscando contemplar diferentes formas de aprendizagem.

Já Cristina, após realizar uma pesquisa autônoma sobre o tema, teve o entendimento que o DUA objetiva tornar o ambiente de aprendizagem mais flexível e acessível, contemplando diferentes níveis de aprendizagem, principalmente os estudantes com necessidades específicas. Assim, afirmou que faz uso de recursos como tela digital, cartazes, laboratório de informática e jogos em sua rotina.

Por fim, Juliana demonstrou maior familiaridade com o tema, compreendendo o DUA como uma abordagem que busca contemplar a variabilidade dos estudantes por meio de um planejamento flexível que ofereça múltiplos meios de engajamento, representação e expressão. Em seu relato, descreveu situações concretas de aplicação desses princípios, exemplificando com uma atividade de leitura guiada com diferentes formatos textuais para atender aos distintos perfis de leitores dos estudantes.

Em continuidade, no que se refere às práticas inclusivas, os relatos evidenciaram o esforço das três professoras em promover o acesso equitativo ao ensino. As participantes demonstraram preocupação em garantir que todos os estudantes tenham acesso equitativo ao conteúdo.

Cristina destacou que adequa as atividades de acordo com o nível de cada aluno, utiliza duplas produtivas e recursos tecnológicos, mas reconhece que fatores como falta de interesse dos estudantes e dificuldade de concentração podem interferir no processo.

Renata afirmou realizar ajustes e diversificar recursos, especialmente para estudantes com necessidades específicas, buscando promover maior participação e compreensão.

Em suma, as descrições revelam que, embora as práticas apresentem elementos alinhados ao DUA, ainda carecem de fundamentação teórica consistente que permita planejar de forma sistemática e intencional segundo os referidos princípios.

No tocante ao conhecimento e ao uso da RA, emergiram diferenças significativas entre as participantes, como segue.

Renata relatou não conhecer a tecnologia, mas acredita que pode contribuir para práticas mais inclusivas.

Juliana destacou uma experiência significativa vivenciada em um congresso de educação, onde compreendeu como a RA pode favorecer a acessibilidade ao proporcionar múltiplas representações e experiências sensoriais, contribuindo para o engajamento e a aprendizagem significativa.

Por último, Cristina relatou ter utilizado a RA em atividades no laboratório de informática e em uma visita ao planetário do Parque Sabina⁶, reconhecendo que a tecnologia favoreceu o interesse e a participação dos estudantes. Reforçou, contudo, que o uso efetivo da RA depende da disponibilidade de recursos tecnológicos e de formação adequada dos docentes.

⁶ Criada em fevereiro de 2007, a Sabina – Escola Parque do Conhecimento é um equipamento da Secretaria de Educação de Santo André, que tem como missão gerar, preservar e difundir o conhecimento por meio de seus acervos, exposições, aquários, terrário, experimentos, simuladores, planetário e cinedome de Santo André e outros serviços. SANTO ANDRÉ. Secretaria de Educação. **Sabina – Escola Parque do Conhecimento**: Sobre. Disponível em: <http://sabina.org.br/sobre/>. Acesso em: 13 nov. 2025.

Destaca-se que nenhuma delas conhecia o projeto “RA nas escolas” ou sua plataforma, o que reforça a necessidade de ações formativas e contextualizadas.

Assim, ao sistematizar o conjunto das informações, observa-se que as professoras atribuem importância às práticas inclusivas, mas revelam lacunas significativas quanto ao conhecimento conceitual e às possibilidades pedagógicas associadas ao DUA e à RA. A análise situacional realizada nesta etapa permitiu identificar essas demandas e subsidiou a organização da segunda fase da pesquisa, constituída pelos encontros formativos.

5.2 Encontros formativos: contribuições para a prática de ensino inclusiva

A segunda etapa da pesquisa consistiu na realização de um encontro formativo, cujo propósito foi aprofundar os conhecimentos das professoras sobre os princípios do DUA e apresentar a plataforma “RA nas escolas” como recurso de apoio às práticas pedagógicas acessíveis.

Essa reunião teve papel central na criação de espaços de estudo, reflexão e ressignificação das práticas docentes, fortalecendo a construção de estratégias inclusivas e fundamentadas teoricamente.

Conduzido por meio do Google Meet, a formação foi organizada em momentos distintos. Inicialmente, realizou-se uma apresentação teórica (Anexo A) sobre o DUA, abordando seus conceitos, fundamentos e diretrizes, com base nas produções do CAST. Dessa forma, as professoras tiveram a oportunidade de conhecer o site oficial da instituição, explorando as orientações que sustentam os três princípios da abordagem: projetar múltiplos meios de engajamento; representação; e ação/expressão.

Na sequência, apresentou-se a definição de RA, destacando sua relevância no contexto educacional e seu potencial para ampliar o acesso ao currículo por meio de experiências imersivas e multissensoriais. Nesse momento, também foi explicado o objetivo do projeto “RA nas escolas” e demonstrado o funcionamento da plataforma e de seus *cards*, enfatizando suas possibilidades de uso pedagógico.

Importa mencionar que Juliana e Cristina participaram juntas do encontro realizado em uma primeira data, enquanto Renata, por questões de disponibilidade, participou em outro momento.

Posteriormente, estabeleceram-se diálogos formativos que foram registrados no diário de campo da pesquisadora (Diário de pesquisa, 2025). Ressalta-se que as

professoras destacaram que muitos aspectos já presentes em suas práticas de ensino se aproximavam aos princípios do DUA, embora não fossem reconhecidos ou nomeados dessa forma devido à ausência de conhecimentos mais sistematizados, principalmente no caso de Cristina e Renata. Essa contestação inicial foi fundamental para ampliar a compreensão sobre o próprio fazer docente e repertoriar sua intencionalidade pedagógica.

Durante as interações, Cristina e Renata expressaram dúvidas sobre o uso dos cartões da plataforma “RA nas escolas”, sobretudo diante das dificuldades relacionadas à conectividade nas escolas em que atuam, onde o acesso à internet é instável e muitas vezes insuficiente.

Juliana, por sua vez, relatou que uma das instituições onde trabalha não dispõe de recursos tecnológicos básicos, como computadores, internet ou laboratório de informática, o que a leva a utilizar seus próprios dispositivos pessoais, como tablet e celular para viabilizar determinadas propostas pedagógicas. Esses relatos reforçam a importância de considerar as condições reais das escolas ao planejar práticas inclusivas mediadas pela tecnologia.

Convém destacar que a exclusão digital é um desafio a se enfrentar por meio de políticas públicas que respaldem o direito ao acesso à recursos digitais por parte de estudantes e professores.

Ao longo das conversas, as docentes foram convidadas a refletir sobre suas práticas e, a partir de um instrumento de verificação elaborado com base nos princípios do DUA (Apêndice B), planejaram uma aula subsidiada pelo método e pela RA. Embora atuem em redes municipais distintas, as participantes trabalham com o mesmo ano/ciclo, de forma que decidiram utilizar o mesmo conteúdo curricular em suas propostas, possibilitando uma comparação mais consistente das experiências educativas desenvolvidas.

5.3 Ciclos iterativos: planejamento e aplicação

A partir dos dados levantados na fase inicial da pesquisa e das discussões realizadas durante o encontro formativo, foram implementados os ciclos iterativos propostos pela pesquisa de desenvolvimento, nos quais as professoras participantes tiveram a oportunidade de experimentar, avaliar e aprimorar suas práticas de maneira contínua e colaborativa.

No primeiro ciclo, as professoras elaboraram o planejamento de suas aulas à luz dos princípios do DUA, com o objetivo de ampliar as possibilidades de acesso, participação e engajamento dos estudantes.

O tema escolhido foi “Reciclagem e Sustentabilidade” para as turmas do 3º ano do Ensino Fundamental, o qual foi desenvolvido ao longo de duas a três aulas de cinquenta minutos. O planejamento integrou os princípios da metodologia em voga e a utilização dos cards da plataforma RA nas Escolas, de modo a garantir maior participação e envolvimento dos estudantes.

Figura 10 - Cards da plataforma RA nas escolas



Fonte - <https://plataforma.raescolas.ufsc.br/pt/ra/77>

Figura 11 - Cards da plataforma RA nas escolas



RECICLAGEM DE PAPEL

Após o controle de qualidade e a separação de resíduos, o papel passa pelo processo de maceração.

Depois a pasta de celulose passa pelas etapas de destintagem e branqueamento, em que entra em contato com produtos químicos para tornar a coloração da mistura homogênea.

Em seguida, o material passa por rolos para conformação, secagem e recebe as últimas camadas de tinta.

A qualidade do produto final está relacionada com o comprimento das fibras de celulose, dessa forma, quanto mais vezes for reciclado, mais curtas serão suas fibras. Por isso, é necessário adicionar fibras virgens para aumentar a resistência do papel final.

raescolas.ufsc.br

Fonte - <https://plataforma.raescolas.ufsc.br/pt/ra/77>

Figura 12 – Cards da plataforma RA nas escolas



RECICLAGEM DE PLÁSTICO

Plásticos são compostos poliméricos derivados do petróleo, embora já seja possível produzir certos plásticos a partir de materiais alternativos, como a cana-de-açúcar e o amido de milho.

Nem todos os tipos de plásticos são passíveis de reciclagem e, por isso, a primeira etapa desse processo é a separação de acordo com a classificação. Em seguida, o plástico passa por alguns processos até ser remanufaturado: trituração, lavagem, separação por densidade e secagem.

A partir da secagem o processo pode variar. Num deles o plástico é encaminhado a um aglomerador e para a máquina de injeção onde diversos produtos podem ser moldados, como cadeiras, mesas, vasilhas, entre outros.

raescolas.ufsc.br

Fonte - <https://plataforma.raescolas.ufsc.br/pt/ra/77>

Figura 13 – Cards da plataforma RA nas escolas



Fonte - <https://plataforma.raescolas.ufsc.br/pt/ra/77>

O planejamento da aula sobre reciclagem (Anexo B), elaborado de forma colaborativa pelas participantes, evidencia uma intencionalidade pedagógica alinhada aos princípios do DUA, contemplando múltiplas formas de engajamento, representação e ação e expressão por parte dos estudantes.

Convém mencionar que, embora o documento base tenha sido construído conjuntamente, ficou acordado que cada professora realizaria adaptações conforme as necessidades de sua turma, o andamento das atividades e as especificidades observadas durante a sua implementação, assegurando que a proposta mantivesse sua coerência inclusiva e, ao mesmo tempo, respeitasse a singularidade de cada contexto escolar.

Primeiramente, a proposta de Juliana teve início com uma atividade de sala de aula invertida, na qual os estudantes levaram para casa textos introdutórios sobre reciclagem. O objetivo dessa etapa foi possibilitar o primeiro contato com o tema em um ambiente familiar, favorecendo a construção prévia de significados e ampliando o repertório que seria explorado posteriormente em sala.

No retorno à escola, Juliana organizou uma sequência didática que integrava recursos tecnológicos, materiais concretos e atividades colaborativas. Para promover o engajamento, utilizou os recursos da plataforma “RA nas Escolas”, disponibilizando tablets e a lousa digital interativa para que os estudantes explorassem os conteúdos em RA.

Assim, em um primeiro momento, os alunos manipularam os *cards* impressos, familiarizando-se com o material antes de acessar os recursos digitais. Na organização das atividades, Juliana estruturou uma rotação por estações abordagem que compõe sua trajetória formativa, fundamentada nos estudos de Michael B. Horn e Heather Staker, bem como nas discussões presentes em “Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação”, de Lilian Bacich. Assim, enquanto alguns estudantes trabalhavam com textos ou objetos concretos, outros exploravam ferramentas tecnológicas, garantindo variedade de estímulos e oportunidades de participação.

Quadro 10 - Organização das estações de aprendizagem proposta por Juliana

Estação 1	Os grupos receberam textos curtos sobre reciclagem e participaram de uma roda de conversa mediada, utilizando materiais impressos e cards que abordavam os 3Rs.
Estação 2	Os estudantes separaram materiais recicláveis e não recicláveis, reconhecendo cores, tipos de resíduos e destinando-os às lixeiras correspondentes, utilizando caixas, embalagens e etiquetas coloridas.
Estação 3	Os estudantes utilizaram recursos tecnológicos, o que possibilitou a exploração da plataforma RA Escolas (UFSC, 2018) com objetos em 3D, utilizando tablets, internet e fones de ouvido.
Estação 4	Os estudantes participaram de uma atividade prática de construção, confeccionando um bilboquê com garrafas PET, tampinhas, cola e tesouras sem ponta, articulando criatividade, motricidade e reflexão sobre reutilização de materiais.

Fonte – Diário de pesquisa, 2025.

Considerando que Juliana atua em duas instituições com realidades distintas, o planejamento foi construído conforme as condições de cada contexto. Em uma das escolas, a ausência de dispositivos tecnológicos e acesso à internet impossibilitou o uso da RA, o que exigiu ajustes na proposta original.

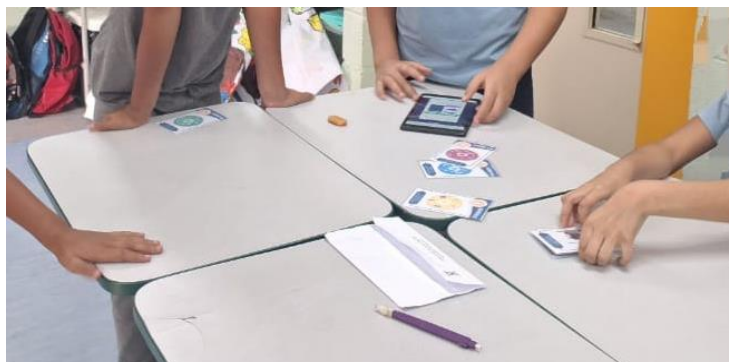
Nessa situação, a professora priorizou as atividades com materiais concretos, textos impressos e cartões, mantendo os princípios do DUA por meio da diversificação de linguagens, flexibilização das tarefas e garantia de múltiplas formas de participação. As figuras 12, 13 e 14 ilustram o momento de utilização do RA na sala de aula da professora Juliana.

Figura 12 - Uso do recurso da plataforma “RA nas escolas” em lousa digital



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.

Figura 13 - Acesso à plataforma RA nas Escolas pelo tablet e o QR Code do card



Fonte: Acervo da Pesquisadora, 2025.

Figura 14 - Acesso à plataforma RA nas Escolas pela tela digital interativa



Fonte: Acervo da Pesquisadora, 2025.

Figura 15 - Cards impressos a partir da plataforma RA nas escolas



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.

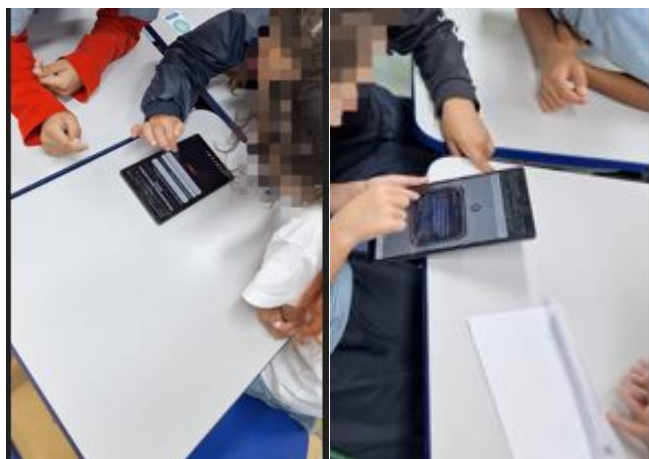
Quanto à proposta da professora Renata dispensou especial atenção à diversidade de linguagens e a necessária superação das barreiras de acesso que podem interferir na aprendizagem dos estudantes. Em relação ao engajamento, buscou contemplar os múltiplos interesses ao integrar leituras, áudios, vídeos, imagens em 3D e manipulação de objetos recicláveis, prevendo que essa variedade ampliaria a motivação dos estudantes ao oportunizar escolhas e diferentes caminhos de interação.

Não obstante, no que se refere à representação, organizou conteúdos em múltiplos meios textos, vídeos, montagens sobre os 3Rs, imagens e atividades práticas, com o objetivo de atender às necessidades heterogêneas de sua turma, composta por estudantes com distintos níveis de leitura e compreensão.

A professora também antecipou barreiras tecnológicas e planejou mediações específicas para apoiar alunos com dificuldades de aprendizagem ou estudantes com TEA, reconhecendo que a exploração dos *cards* da plataforma RA nas escolas exigiria acompanhamento gradual e possivelmente recursos complementares, como explicações orais e apoio individualizado.

Na dimensão da ação e expressão, Renata intencionou ampliar as possibilidades de participação, alternando entre leitura, jogos, produção de desenhos e cartazes, além da exploração dos *cards* físicos e digitais. Sua organização em pequenos grupos buscou equilibrar a limitação de equipamentos com oportunidades de protagonismo e colaboração entre os estudantes.

Figura 16 - Acesso ao Quiz e Cards plataforma RA nas escolas com uso do tablet, sala de aula – professora Renata



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.

A professora Cristina, por sua vez, incorporou aspectos diferenciados na operacionalização das atividades, expressando intenções específicas quanto ao engajamento, à representação e à ação e expressão.

Em termos de engajamento, sua proposta destaca a participação ativa dos estudantes por meio da exploração dos *cards* da plataforma RA nas escolas, em pequenos grupos, acompanhada de discussões orais, desafios e quiz digitais. A intenção da professora foi que a combinação entre leitura, debate e interação com imagens tridimensionais ampliasse o interesse dos estudantes e os engajasse de forma mais dinâmica no processo de aprendizagem.

Na dimensão da apresentação do conteúdo, Cristina também valorizou a oferta de múltiplos formatos em textos, vídeos, imagens, atividades práticas e recursos digitais, antecipando a necessidade de mediação para estudantes não alfabetizados. Por isso, incluiu estratégias como leitura compartilhada, apoio entre pares e atividades concretas de classificação de resíduos, assegurando que diferentes perfis cognitivos pudessem compreender o conteúdo.

Quanto à ação e expressão, organizou a turma em pequenos grupos para favorecer autonomia, protagonismo e colaboração, prevendo que cada estudante pudesse contribuir de acordo com suas habilidades. Além disso, assegurou o acesso aos *cards* impressos em quantidade suficiente, complementando a experiência digital e garantindo equidade nas oportunidades de participação. Conforme demonstram as figuras que seguem:

Figura 17 - Separação do lixo, sala de aula – professora Cristina



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.

Figura 20 - Vídeo sobre reciclagem, sala de aula – professora Cristina



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.

Figura 21 - Uso dos *Cards* da plataforma RA nas escolas com recurso da tela digital, sala de aula – professora Cristina



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025

De modo geral, observou-se que as três professoras estruturaram seus planejamentos com a intencionalidade de promover aprendizagens acessíveis, significativas e diversificadas.

Cada profissional adotou estratégias específicas conforme o contexto de sua turma e as condições institucionais, convergindo na compreensão de que os princípios do DUA oferecem caminhos para ampliar o engajamento, diversificar as formas de representação dos conteúdos e garantir múltiplas possibilidades de ação e expressão.

Essa intencionalidade didática revela uma perspectiva pedagógica comprometida com a oferta de experiências inclusivas e responsivas à variabilidade dos estudantes, justificando a adoção do DUA como orientação central na elaboração de suas propostas didáticas. O que nos remete às múltiplas dimensões da didática fundamental proposta por Vera Candau (1996): dimensão humana (todos aprendem diferentemente), dimensão política (todos participam de modo colaborativo) e técnica (todos utilizam suportes técnicos voltados ao seu interesse e possibilidade).

5.4 Ciclos iterativos: reflexão

O segundo ciclo envolveu a análise da prática (Apêndice C), desenvolvida e a reflexão sobre o uso dos cards da plataforma “RA nas Escolas” como apoio didático.

As considerações das professoras Juliana, Renata e Cristina evidenciam como cada uma mobilizou os princípios do DUA ao planejar, conduzir e avaliar a aula sobre reciclagem. Tais percepções revelam tanto pontos de convergência quanto especificidades próprias de cada contexto, ampliando a compreensão sobre a construção de práticas pedagógicas inclusivas no Ensino Fundamental.

No que se refere ao “Engajamento”, nota-se alto interesse dos estudantes, ainda que por diferentes motivos.

Para Juliana, o envolvimento esteve fortemente ligado à interação com a plataforma digital, cujo caráter visual e interativo despertou curiosidade e motivação. No entanto, ela destacou que “na instituição que não dispõe de recursos digitais, o engajamento não alcançou o mesmo nível, evidenciando que a ausência desses dispositivos limitou a participação ativa dos estudantes e reduziu o potencial da atividade” (Juliana, Relato 1, Google Forms).

Renata, por sua vez, destacou que, apesar de o tema ser familiar à turma, “algumas atividades despertaram diferentes níveis de engajamento, evidenciando maior participação nas propostas lúdicas, como o jogo das plaquinhas e o uso dos *cards* da plataforma RA nas escolas” (Renata, Relato 1, Google Forms).

Já para Cristina, “o engajamento esteve fortemente associado à relevância do tema para a vida cotidiana, o que motivou discussões espontâneas e exemplos trazidos pelos próprios estudantes” (Cristina, Relato 1, Google Forms).

No entanto, todas apontam que dificuldades técnicas na navegação da plataforma reduziram momentaneamente o interesse da turma. Dessa forma, embora o uso da tecnologia tenha potencializado o engajamento, também exigiu mediações

constantes das professoras para manter o foco e o encantamento. Ou seja, a tecnologia pela tecnologia não promove engajamento, quem atribui sentido à tecnologia é o sujeito que a utiliza.

No âmbito da Representação, as três participantes demonstraram esforço intencional para oferecer o conteúdo em formatos diversificados, contemplando múltiplas formas de apresentação. Apesar disso, tanto Renata quanto Cristina relataram dificuldades dos estudantes com o vocabulário dos *cards* da plataforma RA nas escolas, indicando a necessidade de mediações e adaptações para garantir compreensão do texto, especialmente para estudantes com menor fluência leitora ou com dificuldade de aprendizagem.

Juliana também reconheceu a necessidade de apoio para que os alunos conseguissem interpretar as informações corretamente. Portanto, a representação múltipla foi contemplada, mas demandou reorganizações e apoio diferenciado para alcançar todos os estudantes.

Quanto ao princípio da Ação e Expressão, no decorrer de nossos diálogos, as três professoras apontam que os estudantes tiveram oportunidades variadas para expressar seus conhecimentos.

Juliana descreveu uma participação ativa em rodas de conversa, atividades digitais e práticas; Renata destacou apresentações, jogos e interações com os recursos digitais; e Cristina enfatizou dinâmicas, discussões orais e pesquisas trazidas pelos próprios alunos.

Para assegurar que todos participassem plenamente das propostas, as professoras realizaram ajustes significativos em seus planejamentos. No caso dos estudantes ainda não alfabetizados, as três docentes mediarão a leitura dos *cards* para um dos grupos, enquanto, nos demais, um aluno com maior fluência assumia a leitura, favorecendo tanto a autonomia quanto a colaboração entre os estudantes.

Além das ações comuns, Cristina enfrentou problemas de conectividade e não conseguiu utilizar os tablets, optando por concentrar a exploração na lousa digital. Assim, cada grupo selecionava previamente o *card* que desejava explorar e manipulava diretamente a imagem projetada. Já Juliana e Renata decidiram estender o planejamento para mais uma aula, atendendo ao pedido dos discentes, que demonstraram grande interesse em continuar manipulando os dispositivos digitais e aprofundando a investigação dos conteúdos.

Assim, as três práticas demonstram sensibilidade às diferenças e disposição para ajustar as propostas, ainda que de maneiras distintas..

5.5 Ciclos iterativos: replanejamento

Por fim, o terceiro ciclo abrangeu o replanejamento das atividades incorporando os ajustes identificados nas etapas anteriores e refinando estratégias pedagógicas alinhadas à perspectiva inclusiva. Após a reflexão sobre a aula, as professoras identificaram a necessidade de realizar adequações para um novo planejamento.

Todas apontaram que seria importante ampliar a quantidade de aulas destinadas à atividade, especialmente para garantir que, diante de possíveis problemas de conectividade ou instabilidade da internet, os estudantes ainda tivessem tempo suficiente para usar os recursos digitais de maneira significativa.

Outro ponto de consenso foi a adaptação do conteúdo dos *cards*. As professoras consideraram que elaborar um resumo prévio ajudaria na compreensão das turmas, ajustando o nível de complexidade à faixa etária e favorecendo a participação dos estudantes com diferentes níveis de leitura. Elas também destacaram que a exploração do laboratório de informática, com o apoio do monitor, poderia otimizar o tempo de uso dos dispositivos, facilitar a organização da aula e contribuir para um acompanhamento mais próximo das necessidades dos estudantes.

Ao comparar as experiências evidencia-se que as questões propostas no instrumento de verificação (Apêndice B e C), buscaram instigar uma análise sensível, incentivando a escuta de si, dos estudantes e do contexto, contribuindo para a materialização de práticas inclusivas mediadas pelo DUA e potencializadas pelo uso da RA.

5.6 Validação do Objeto de Aprendizagem

Durante o processo de validação dos *cards* da plataforma “RA nas Escolas”, as professoras participantes analisaram o seu potencial pedagógico, destacando aspectos positivos relacionados ao engajamento nos processos de ensino e aprendizagem, bem como limitações que comprometem sua acessibilidade, funcionalidade e aderência aos princípios do DUA. A validação assumiu, neste estudo, um caráter analítico e formativo. Não se tratou apenas de aprovar o material, mas de problematizá-lo à luz de referenciais teóricos e das experiências docentes.

As reflexões coletivas evidenciam avanços importantes, mas também revelam necessidades de aprimoramento para que a ferramenta se torne mais inclusiva, intuitiva e eficaz no cotidiano escolar.

As três foram unânimes ao reconhecer que o uso dos *cards* ampliou o envolvimento dos estudantes ao oferecer uma experiência dinâmica, interativa e visualmente rica. A exploração dos objetos em 3D facilitou a compreensão, sobretudo para alunos que se beneficiam de estímulos visuais. Contudo, as professoras perceberam algumas fragilidades que prejudicaram a autonomia dos alunos, elas destacaram necessidades como: a inserção de recursos audiovisuais nos *cards* de modo a facilitar a leitura dos conteúdos, a adequação do nível de complexidade dos conteúdos dos *cards* às diferentes faixas etárias, mantendo o tema, mas ajustando a linguagem e o formato.

Em relação ao enfrentamento desses desafios em sala de aula, as professoras implementaram soluções pontuais, dentro das possibilidades do momento, conforme já descrito.

Desse modo, para apoiar os alunos com dificuldades de leitura, elas mediarão a leitura dos *cards* ou organizaram a turma de forma que um estudante mais fluente assumisse essa função nos grupos. Quando houve problemas de conectividade, como aconteceu com Cristina, a solução foi adaptar a aula utilizando apenas a tela principal, permitindo que os grupos selecionassem e manipulassem os *cards* de forma coletiva.

Já Juliana e Renata, ao perceberem o interesse e a necessidade de maior tempo de exploração, decidiram ampliar o número de aulas, garantindo que os estudantes tivessem oportunidade de manipular os dispositivos digitais com calma e continuidade.

Por outro lado, algumas das carências identificadas como a inserção de recursos audiovisuais nos *cards*; melhorias de acessibilidade na plataforma e ajustes mais profundos no conteúdo não puderam ser resolvidas naquele momento, pois ultrapassam o alcance das professoras em sua prática cotidiana.

Essas demandas envolvem atualizações do próprio recurso digital e condições técnicas que escapam à intervenção imediata durante a aula. Assim, a pesquisa aponta para a necessidade de outras fases de desenvolvimento, testagem e refinamento, típicas de processos iterativos de DBR, para que esses ajustes possam ser incorporados de modo efetivo.

A análise conjunta das professoras indica que, embora os recursos da plataforma “**RA nas escolas**” tenham elevado potencial para enriquecer as atividades pedagógicas, promover o engajamento e favorecer a aprendizagem, sua eficácia plena depende da melhoria de aspectos relacionados à acessibilidade, funcionalidade, estabilidade da conexão com a internet. O quadro 11 apresenta uma visão panorâmica das percepções das professoras sobre o RA.

Quadro 11 - Comparação das percepções das professoras sobre os cards RA

Aspectos avaliados	Professora Cristina	Professora Renata	Professora Juliana
Engajamento dos estudantes	Alto engajamento devido ao caráter lúdico e digital da RA.	Alto interesse; todos participaram das atividades.	Alto envolvimento quando os recursos funcionaram; os cards estimularam curiosidade e participação.
Contribuições para a aprendizagem	Recurso visual e interativo facilitou a compreensão	Favoreceu a aprendizagem e participação ativa.	Recursos 3D ajudaram especialmente alunos com dificuldade de aprendizagem
Acessibilidade e inclusão	Aula não foi plenamente inclusiva devido à navegação difícil e necessidade de muita mediação.	Aula considerada acessível dentro das dificuldades da turma, com participação geral.	Parcialmente acessível; não equitativa devido à lentidão da internet, necessidade de mediação e dificuldades de acesso.
Potencial da RA	Recurso atrativo, lúdico e motivador.	Estimula curiosidade, amplia participação e engajamento.	Oportuniza experiência dinâmica, visual e interativa; útil para compreensão de conceitos.
Principais dificuldades observadas	Navegação pouco intuitiva; manejo difícil; necessidade de mediação constante.	Necessidade de adequação dos conteúdos à faixa etária da turma.	Dificuldade de autonomia; diferença de engajamento em escolas sem recursos digitais.
Sugestões alinhadas ao DUA	Incluir áudio para leitura dos cards.	Inserir recursos audiovisuais; adaptar conteúdos por faixa etária.	Inserir recursos audiovisuais; adaptar conteúdos por faixa etária

Fonte: acervo pessoal da autora, 2025.

Em suma, apesar dos problemas de conexão que, em alguns momentos, levaram à dispersão dos estudantes, as professoras ressaltam que a realidade aumentada demonstra grande potencial para o ensino. Outrossim, destacam a

necessidade de que a linguagem dos conteúdos seja adequada à faixa etária e ao ano/ciclo dos alunos, garantindo maior compreensão e engajamento.

Outro aspecto verificado foi o fato de *cards* plastificados dificultarem a leitura do *QR Code* pelos dispositivos eletrônicos em sala de aula. Ainda assim, as participantes reconhecem a potência das fichas como recurso pedagógico para o desenvolvimento de práticas mais inclusivas.

As sugestões apresentadas indicam caminhos consistentes de aprimoramento que podem tornar o uso da RA mais inclusivo e mais alinhado aos princípios do DUA nos anos iniciais do ensino fundamental.

6 PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional resultante desta pesquisa consiste em um caderno didático digital, um protótipo concebido como um material de apoio voltado aos docentes que desejam incorporar os princípios do DUA em suas práticas pedagógicas. Ele foi desenvolvido na plataforma Canva e plataforma Heyzine, escolhida por sua facilidade de acesso e ampla compatibilidade com diferentes dispositivos.

O recurso em questão apresentará um formato multimodal e acessível, contemplando diferentes formas de apresentação dos conteúdos: texto escrito, recursos de audiodescrição e links para vídeos explicativos e descritivos. Possibilita a interação dos usuários, que poderão inserir contribuições e comentários, sugestões e experiências pedagógicas relacionadas ao tema, promovendo, assim, um processo colaborativo de construção de conhecimento. O material contará com elementos sensoriais e multimodais, como o som de virada de página, ampliando a imersão e o engajamento durante a navegação.

O produto também integrará informações sobre os *cards* da plataforma “RA nas Escolas”, recurso previamente validado durante o processo de pesquisa. Esses cards, reconhecidos por seu caráter interativo e multimodal, serão apresentados como exemplo de aplicação dos princípios do DUA, demonstrando como as tecnologias de realidade aumentada podem potencializar o ensino inclusivo e ampliar as condições de acessibilidade e participação no contexto educacional.

Dessa forma, o caderno didático digital se propõe a ser uma ferramenta dinâmica, inclusiva e colaborativa, promovendo o acesso equitativo ao conhecimento e fortalecendo a formação docente para práticas educacionais mais acessíveis e inovadoras.

A escolha do Caderno Didático Digital como Produto Educacional para este projeto fundamenta-se na necessidade de promover a acessibilidade e o desenvolvimento de práticas mais inclusivas nos anos iniciais do ensino fundamental.

6.1 Contextualização do produto

Nesta pesquisa, o produto educacional será caracterizado como um Objeto de Aprendizagem (OA), fundamentando-se na base teórica da metodologia INTERA (Braga, 2014) e nos princípios do DUA, utilizando o recurso da Realidade Aumentada (RA). O referido Caderno Didático Digital tem como objetivo auxiliar professores e

gestores no desenvolvimento de novas estratégias pedagógicas, favorecendo a aprendizagem de todos os estudantes.

Os OA são recursos digitais (módulos, vídeos, simulações, jogos, animações, hipertextos etc.) projetados para ser reutilizáveis, adaptáveis e integrados em diferentes contextos educacionais.

Vale mencionar que a prática de ensino, entendida como o espaço de articulação entre teoria e ação docente, exige cada vez mais o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que contemplem a diversidade dos estudantes e ampliem as formas de acesso ao conhecimento. Nessa perspectiva, as diretrizes do DUA, em sua versão 3.0 (CAST, 2024), constituem um referencial teórico-metodológico relevante, pois orientam os educadores a projetar ambientes de aprendizagem que sejam flexíveis, acessíveis e inclusivos, e responsivos à variabilidade dos aprendizes.

Nesse cenário, os OA apresentam-se como instrumentos privilegiados para materializar tais diretrizes. Definidos como “qualquer entidade, digital ou não, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante a aprendizagem apoiada por tecnologia” (WILEY, 2000, p. 7). Tais recursos podem ser módulos, vídeos, simulações, jogos, animações, hipertextos, entre outros.

Por serem multimodais, permitem que um mesmo conteúdo seja explorado por diferentes linguagens e suportes, favorecendo múltiplas formas de representação, engajamento e expressão, dimensões centrais para a remoção de barreiras no processo de aprendizagem.

Além disso, quando elaborados com sensibilidade cultural e contextual, contribuem para a oferta de materiais que representem de forma plural e não estereotipada as diversas realidades sociais, alinhando-se às diretrizes inclusivas do DUA.

Quadro 12 - Aproximações entre DUA e OA

DUA – Acesso ao conhecimento	Objetos de Aprendizagem (OA)
Múltiplas modalidades de percepção (texto, áudio, imagem, vídeo, simulação).	OA multimídia que integram recursos visuais, sonoros e interativos.
Flexibilidade para ajustar exibição de informações (tamanho, cor, contraste, legenda, tradução).	OA customizáveis (ex.: legendagem, audiodescrição, personalização de interface).
Diversidade de perspectivas e identidades representadas nos conteúdos.	OA contextualizados culturalmente, que tragam exemplos plurais e inclusivos.
Construção de conhecimento a partir de diferentes formas de representar ideias (Diretriz 3).	OA que favoreçam simulação, experimentação, problematização e aprendizagem ativa.

Fonte – adaptado de Prof. Dr. Carlos Alexandre Felício Brito, 2025.

A articulação entre prática docente, DUA e OA torna-se ainda mais significativa quando se incorporam tecnologias emergentes que ampliam as possibilidades de mediação pedagógica.

Entre elas, destaca-se a Realidade Aumentada (RA), cujos *cards* utilizados nesta pesquisa se apresentam como extensões dos OA, uma vez que introduzem elementos interativos e tridimensionais capaz de enriquecer a experiência de aprendizagem. Dessa forma, ao integrar recursos visuais, animações e camadas informacionais sobre o ambiente real, os *cards* de RA ampliam a variedade de caminhos possíveis para o estudante acessar os conteúdos, fortalecendo a proposta de acessibilidade curricular defendida pelo DUA.

Em relação a RA, importa destacar que ela surgiu na década de 1960, com os estudos de Ivan Sutherland, transpondo a realidade do mundo virtual para a realidade do mundo real. No entanto, foi somente em 1980, que a RA começou a ser aplicada de forma mais prática, com a criação de um simulador de cockpit para a Força Aérea Americana, que combinava elementos virtuais com a visão real do piloto.

De outra maneira, realidade aumentada pode ser definida como o enriquecimento do mundo real com informações virtuais (imagens dinâmicas, sons espaciais, sensações hápticas) geradas por computador em tempo real e devidamente posicionadas no espaço 3D, percebidas através de dispositivos tecnológicos (Kirner, 2011, p. 16)

Figura 18 - Posicionamento dos objetos virtuais no ambiente de realidade aumentada



Fonte – Realidade Aumentada: Aplicações e Tendências (Kirner, 2011)

Em relação a metodologia INTERA (Inteligência, Tecnologias Educacionais e Recursos Acessíveis), Braga (2015) afirma que ela funciona como uma estrutura organizada de etapas e procedimentos destinada à criação de materiais digitais que favoreçam os processos de aprendizagem.

A combinação da metodologia INTERA com os princípios do DUA pode gerar práticas de ensino mais inclusivas, garantindo que os recursos didáticos atendam às diversas necessidades dos estudantes e promovam uma aprendizagem equitativa. Dessa forma, essa junção não apenas orienta o percurso metodológico da pesquisa, mas também fortalece a proposta pedagógica do AO.

Essa metodologia é estruturada em etapas que abrangem desde a concepção do OA até a avaliação do produto final, promovendo um ciclo de desenvolvimento interativo e colaborativo, que possibilita a criação de recursos educacionais inclusivos.

Tal organização, converge com os princípios do DUA ao promover uma escuta ativa das necessidades dos usuários (no caso, estudantes e professores), garantindo que os recursos criados sejam sensíveis às diferentes formas de aprender e participar. Essa aproximação favorece a criação de materiais adaptáveis, com múltiplas formas de engajamento, representação e ação/expressão.

Além disso, ao incorporar a RA como OA, amplia-se a experiência interativa, diversificando as possibilidades de ensino e aprendizagem. Assim, a combinação entre metodologia INTERA e o DUA não apenas orienta o percurso metodológico da pesquisa, mas também fortalece a proposta pedagógica do OA.

Nesse sentido, o OA não apenas servirá como um recurso pedagógico inovador, mas também oferecerá subsídios teóricos e práticos para apoiar professores e gestores na implementação dos princípios do DUA em sala de aula, fortalecendo práticas educativas mais inclusivas e acessíveis.

A tecnologia da RA surge no cenário educacional como um recurso inovador e acessível, alinhado aos princípios do DUA. Sua aplicação possibilita a diversificação das formas de representação, engajamento e expressão, contribuindo para a construção de práticas inclusivas.

Conforme argumenta Leite (2020), a RA vem sendo incorporada ao contexto educacional como um recurso promissor, capaz de favorecer o engajamento dos estudantes e ampliar as possibilidades de atuação dos professores.

6.2 Caracterização pedagógica e técnica do produto educacional

De acordo Braga (2014), o processo de desenvolvimento de um objeto de aprendizagem demanda considerar quatro dimensões fundamentais: semântica; pedagógica; pragmática; e tecnológica.

Ao estabelecer a relação entre as dimensões que compõem o objeto de aprendizagem e os princípios do DUA é possível compreender como essas abordagens convergem na perspectiva da acessibilidade e da inclusão. O quadro a seguir apresenta um comparativo entre ambos.

Quadro 13 - Dimensões do OA comparadas ao DUA

Dimensão semântica	Garantirá a compreensão dos conceitos do DUA, estabelecendo uma base teórica sólida.
Dimensão pedagógica	Enfatizará a intencionalidade didática, orientando o planejamento de práticas inclusivas e utilizando a RA como recurso para demonstrar estratégias acessíveis.
Dimensão pragmática	Evidenciará o design e a aplicabilidade do material, assegurando sua funcionalidade e relevância no cotidiano escolar.

Fonte - Elaborado pela autora, 2025.

A última dimensão assume papel fundamental no processo de pesquisa, especialmente na validação das condições de acessibilidade dos *cards* da plataforma RA, uma vez que permite analisar como os recursos tecnológicos contribuem para a inclusão e a interação dos usuários.

A escolha dos *cards* da RA como dispositivos didáticos inclusivos justifica-se por seu caráter multimodal, pois integram elementos impressos, como imagens e textos, a recursos digitais interativos, como a visualização em 3D de objetos em movimento, potencializando a experiência de aprendizagem de forma dinâmica e acessível.

Neste caso, a combinação dessas dimensões garantirá que o Caderno Didático Digital não apenas apoie os professores na prática de ensino inclusiva, mas também potencialize a interatividade e o engajamento dos usuários, promovendo uma experiência educacional inovadora e eficaz.

Para compreender a importância dos Objetos de Aprendizagem (OAs) no contexto educacional, é fundamental analisar suas principais características, que abrangem tanto aspectos pedagógicos quanto técnicos. Nesse sentido, Braga (2014) afirma:

As características dos Objetos de Aprendizagem possuem duas perspectivas: a pedagógica e a técnica. As características relacionadas à dimensão pedagógica fazem referência à concepção de objetos que facilitem o trabalho de professores e alunos, visando à aquisição do conhecimento. Por outro lado, as características técnicas referem-se às questões tecnológicas como: confiabilidade, interoperabilidade, armazenamento etc. (Braga, 2014 p.33)

Diante do exposto, a elaboração de um caderno didático digital com o suporte da RA demandará uma abordagem que integre tanto os aspectos pedagógicos quanto os técnicos.

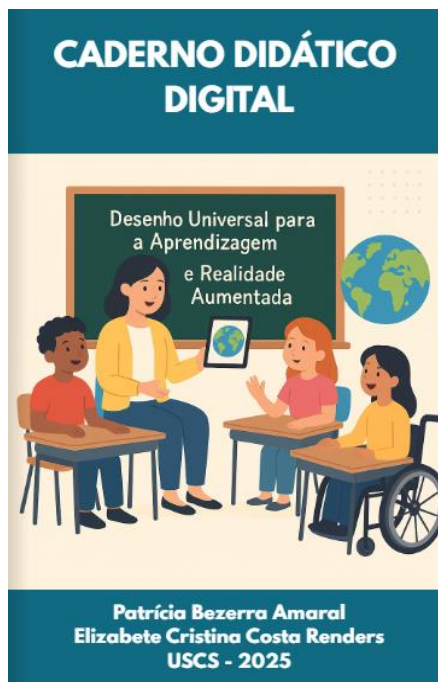
6.3 O produto em si

No contexto deste caderno didático, as plataformas utilizadas (Canva e Heyzine) contribuem para ampliar a acessibilidade e a usabilidade do material, possibilitando que os conteúdos relacionados ao DUA e RA sejam apresentados de maneira mais fluida, responsiva e atrativa para docentes e gestores. Seu uso está alinhado aos princípios do DUA ao:

- Oferecer múltiplas formas de representação, integrando texto, imagem, som e interação;
- Favorecer múltiplas formas de engajamento, tornando o material mais motivador e acessível;
- Permitir múltiplas formas de ação e expressão, ao possibilitar navegação flexível e acesso personalizado aos conteúdos.

Para visualização do protótipo do objeto de aprendizagem a ser desenvolvido, a figura abaixo ilustra o caderno didático digital proposto.

Figura 19 - Protótipo do caderno didático



Fonte – Elaborado pela autora, 2025.

Por fim, vale reforçar que, do ponto de vista pedagógico, o material foi intencionalmente planejado para favorecer práticas inclusivas, garantindo a acessibilidade e a diversificação das estratégias de ensino.

Já no âmbito técnico, é essencial que o produto apresente confiabilidade, interoperabilidade e usabilidade, possibilitando sua aplicação em diferentes dispositivos (lousa digital, computadores, tablets, celulares, etc.) e contextos escolares.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa partiu da inquietação inicial sobre como garantir que todos os estudantes tenham acesso equitativo às oportunidades de aprendizagem no contexto escolar, especialmente diante das diferenças que constituem a condição humana e que demandam práticas pedagógicas flexíveis e acessíveis.

Ao buscar respostas à questão norteadora: qual é a contribuição das diretrizes do desenho universal para aprendizagem (DUA) na validação das condições de acessibilidade de um objeto de aprendizagem? este estudo demonstrou que o DUA provê subsídios teóricos e práticos fundamentais para reorganizar o ensino de modo a eliminar barreiras, ampliar possibilidades e fortalecer o compromisso ético com a inclusão.

Conforme destaca Braga (2014, p. 39), os objetos de aprendizagem, fundamentados no paradigma da Programação Orientada a Objetos, caracterizam-se pela reusabilidade e pelo apoio à aprendizagem. Deste modo, tornou-se fundamental verificar em que medida tais atributos estavam efetivamente presentes nos *cards* analisados. Assim, o processo de validação configurou-se como um movimento de reflexão crítica que buscou conferir maior coerência, intencionalidade pedagógica e alinhamento aos princípios da acessibilidade e da inclusão.

Assim, partindo da articulação entre os princípios do DUA e a RA, constatou-se uma potente interlocução entre ambas as perspectivas, uma vez que, ambas promovem múltiplas formas de engajamento, representação e ação e expressão nos processos de ensino e aprendizagem. Essa aproximação revelou-se especialmente significativa quando analisada à luz das reflexões das professoras participantes, que vivenciaram o uso dos *cards* da plataforma “RA nas escolas” e contribuíram para validar suas condições de acessibilidade.

Ao longo desta pesquisa os encontros formativos revelaram-se um momento significativo de troca, estudo e ressignificação das práticas docentes, permitindo que as educadoras ampliassem sua compreensão sobre o DUA e refletissem sobre as potencialidades da RA na promoção de práticas inclusivas.

As discussões também evidenciaram desafios estruturais que impactam diretamente o uso das tecnologias nas escolas, reforçando que a construção de práticas inclusivas demanda não apenas formação pedagógica, mas também condições materiais mínimas.

Ainda assim, o engajamento das professoras, a disposição para refletir sobre suas práticas e o planejamento conjunto de uma aula baseada nos princípios do DUA demonstram o potencial formativo dessa etapa para fomentar uma prática docente mais consciente, fundamentada e alinhada aos pressupostos da metodologia estudada.

Dessa forma, as análises permitiram inferir que, embora as professoras reconheçam o potencial pedagógico da RA para tornar as aulas mais dinâmicas, interativas e motivadoras, também identificaram limitações que interferem no uso equitativo da ferramenta.

Entre os pontos positivos ressaltados, destacam-se o aumento do interesse dos estudantes, a dimensão lúdica da experiência e a possibilidade de visualizar conteúdos tridimensionais que favorecem a compreensão de conceitos abstratos. Contudo, também foram evidenciados desafios relativos à navegabilidade, conectividade, ausência de recursos de áudio e dependência da mediação docente constante.

Essas observações reforçam a importância de que objetos de aprendizagem digitais sejam desenvolvidos com base nos princípios do DUA, garantindo acessibilidade desde sua concepção, e não como uma adaptação posterior.

A validação realizada pelas participantes demonstra que o método em voga oferece, em seus princípios, um instrumento analítico eficiente para identificar barreiras e propor melhorias em recursos educacionais, pois orienta o olhar docente para aspectos que muitas vezes passam despercebidos no cotidiano escolar, mas que interferem diretamente na participação plena dos estudantes.

Os resultados alcançados também apontam para a relevância da formação continuada como espaço de reflexão crítica sobre a prática pedagógica, tal como defendem Freire (1996) e Mantoan (2007).

Nesse sentido, a interação das professoras com o objeto de aprendizagem e com o processo investigativo promoveu não apenas a análise da ferramenta, mas também uma revisão de suas próprias ações, movimentos e escolhas didáticas, reafirmando que condutas inclusivas exigem intencionalidade, estudo e compromisso ético-profissional.

Além disso, a construção do produto educacional - o caderno didático digital - sistematiza e materializa os aprendizados da pesquisadora ao disponibilizar um

recurso que articula DUA e RA, na busca por condições de acessibilidade dos objetos de aprendizagem e por práticas pedagógicas inclusivas.

Portanto, o material resultante desta investigação objetiva atender às diferentes necessidades dos estudantes e apoiar professores e gestores na implementação de um currículo flexível, sensível às singularidades e comprometido com o direito de todos à aprendizagem. Assim, ao mesmo tempo em que sistematiza conhecimentos, o produto educacional proposto constitui-se como um instrumento de formação e de intervenção pedagógica.

Diante do exposto, conclui-se que as diretrizes do DUA contribuem de forma significativa para a validação das condições de acessibilidade de OA, pois orientam a análise de modo estruturado e fundamentado, ao mesmo tempo em que oferecem caminhos concretos para a eliminação de barreiras. A RA, quando articulada a esses princípios, amplia ainda mais as possibilidades de construção de práticas de ensino equitativas, desde que sejam asseguradas condições técnicas e pedagógicas adequadas ao seu uso em diferentes contextos e por diferentes sujeitos.

Por fim, esta pesquisa reafirma que a escola precisa reconhecer as diferenças como condição humana e reorganizar seus espaços, tempos, recursos e práticas para garantir o direito à aprendizagem de todos os estudantes.

O desafio permanece, mas o caminho aponta para a necessidade de investir em novas pesquisas sobre tecnologias acessíveis, currículo flexível e formação docente crítica e reflexiva. Assim, espera-se que os resultados aqui discutidos contribuam para fortalecer práticas pedagógicas mais justas, acolhedoras e comprometidas com a equidade, reafirmando o papel transformador da educação na construção de uma sociedade verdadeiramente inclusiva.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, Adriana de J. A., COSTA-RENDERS, Elisabete C. Formação de Professores a partir das Práticas Inclusivas e Design Universal para Aprendizagem. **Práxis Educacional**, [S. l.], 17 (46), 488-505, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v17i46.8759>. Acesso em: 02 mar. 2024.
- AMARAL, Ligia A. Sobre crocodilos e avestruzes: falando de diferenças físicas, preconceitos e sua superação. In: AQUINO, J. G. (Org). **Diferenças e Preconceitos na Escola: Alternativas teóricas e práticas**. São Paulo: Summus, 1998. p.11-30. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5706892/mod_resource/content/2/Sobre%20crocodilos%20e%20avestruzes%20-%20Ligia%20Amaral.pdf. Acesso em: 12 fev.2024.
- AMÉRICO, Camila Della Passe. **Desenho Universal para a Aprendizagem: artefatos pedagógicos desenvolvidos para e com alunos de uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental**. 2024. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.
- BELARMINO, Guilherme Dias. **Critérios de acessibilidade e desenho universal para jogos educacionais digitais**. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do ABC, Santo André, 2022.
- BRAGA, Juliana C. (Org.). **Objetos de aprendizagem: introdução e fundamentos**. Santo André: Editora da UFABC, 2014. (Coleção Intera, v. 1). Disponível em: <https://pesquisa.ufabc.edu.br/interawp-content/uploads/2015/12/objetos-de-aprendizagem-v1.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2024.
- BRAGA, Juliana C. (Org.). **Objetos de aprendizagem: metodologia de desenvolvimento**. Santo André: Editora da UFABC, 2015. (Coleção Intera, v. 2). Disponível em: <https://pesquisa.ufabc.edu.br/interawp-content/uploads/2015/12/objetos-de-aprendizagem-v2.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2024.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- BRASIL. **Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional,1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 22 fev. 2024
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução CNE/CEB n. 2, de 11 de setembro de 2001**. Institui diretrizes curriculares nacionais gerais para a educação básica. Brasília, 2001.
- BRASIL. **Decreto n.º 3.956, de 8 de outubro de 2001**. Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência. Guatemala: 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial (SEESP). **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília:

MEC/SEESP, 2008. Disponível em: file:///C:/Users/Cacilda/Downloads/1766-Texto%20do%20Artigo-5014-1-10-20140710.pdf. Acesso em: 07 abr. 2024

BRASIL. **Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009**. Brasília, DF. 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 24 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução n.º 4, de 2 de outubro de 2009. Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 de outubro de 2009, Seção 1, p. 17.

BRASIL. Lei n.º 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 16 ago. 2024.

BRASIL. Lei n.º 13.146, de 6 de julho de 2015. Dispõe sobre a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 2015.

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 1, de 4 de outubro de 2022. Normas sobre Computação na Educação Básica – complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, 6 out. 2022, p. 33. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/resolucoes/esolucoes-ceb-2022>. Acesso em: 01 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 12 jan. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/L14533.htm. Acesso em: 01 nov. 2025.

CAST. ***Universal design for learning guidelines version 2.2 [graphic organizer]***. Wakefield, MA: Author, 2018. Disponível em: <https://udlguidelines.cast.org/more/downloads>. Acesso em: 18 mar. 2024.

CAST. (Center for Applied Special Technology). ***Universal Design for Learning Guidelines version 3.0.: Research & Evidence***. 2024. Disponível em: <https://udlguidelines.cast.org/more/research-evidence/>. Acesso em: 05 ago. 2024.

CORDEIRO, Kelly M.; SOUZA, Martins da S. de, Izadora. Acessibilidade curricular e o desenho universal para aprendizagem como pontos de análise para a inclusão. **Educação Online**, Rio de Janeiro, Brasil, v. 19, n. 47, p. e24194705, 2024. DOI: 10.36556/eol.v19i47.1749. Disponível em: <https://educacaoonline.edu.puc-rio.br/index.php/eduonline/article/view/1749>. Acesso em: 15 fev. 2025.

COSTA-RENDERS, Elizabete Cristina. Eixos de acessibilidade: caminhos pedagógicos rumo à universidade inclusiva. **Inclusão: Revista da Educação Especial**, Brasília, v. 3, n. 3, p. 16–21, 2007.

COSTA-RENDERS, Elizabete Cristina. O movimento das diferenças no ensino superior: inclusão com pessoas com deficiência. **Inclusão: Revista da Educação Especial**, Brasília, v. 6, n. 1, p. 47–54, 2010.

COSTA-RENDERS, Elizabete Cristina. *Pedagogy of Seasons and UDL: the multiple temporalities of learning involving the university as a whole*. In: BRACKEN, S.; NOVAK, K. (Org.). *Transforming Higher Education Through Universal Design for Learning an International Perspective*. 1ed. London: **Routledge**, 2019, v. 1, p. 159-178.

COSTA-RENDERS, Elizabete Cristina; GONÇALVES, Maria Aparecida do Nascimento. Os princípios do design universal para aprendizagem como suporte para a prática docente inclusiva. **Ensino & Pesquisa**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 104–120, 2020. DOI: 10.33871/23594381.2020.18.3.

COSTA-RENDERS, Elizabete Cristina. *Universal Design for Learning in the Context of Brazilian Education: Challenges and Possibilities in Inclusive Education*. In: KOREEDA, K. et al. **Building Inclusive Education in K-12 Classrooms and Higher Education: Theories and Principles**. Hershey: IGI Global, 2023.

DIFERENTE. In: **AULETE Digital: o dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Lexikon Editora Digital, [2023?]. Disponível em: <https://www.aulete.com.br/diferente>. Acesso em: 10 fev. 2026.

FERREIRA, N. Ana M. ; MALLMANN, Elena M.; MARTIN-FERNANDES, Isabelle; MAZZARDO, Mara D. Princípios teórico-metodológicos do design-based research (DBR) na pesquisa educacional tematizada por recursos educacionais abertos (REA). **Revista San Gregorio**, v.1, n.16, p. 128 –141

FRANCZAK, Lillian Jordânia Batista. **Práticas de leitura e acessibilidade para a formação de leitores no espaço de leitura acessível do Núcleo de Educação Básica Inclusiva e Formação em Práticas Docentes do CEPAE/UFG**. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GATTI, Bernadete A. Didática e formação de professores: provocações. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 166, p. 1150-1164, out./dez. 2017.

HUMMEL, Eromi Izabel; TAVARES, Karina Moniz. Desenho universal de aprendizagem e a educação inclusiva: desafios e perspectivas na prática pedagógica docente. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 12, p. 115083–115093, dez. 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n12-327.

IZÁC SANTOS, Adriana Alves. As contribuições do Desenho Universal para Aprendizagem no projeto de apoio pedagógico da Prefeitura de São Paulo. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2022.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9. Ed. São Paulo: Cortez, 2017.

LIMA, Heraldo Gonçalves; DANTAS, Renan Felipe Brito; ANDRADE, Matheus Vinicius Vidal de. O uso de aplicações de realidade virtual e realidade aumentada como ferramentas pedagógicas na educação básica. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, [S. l.], v. 2, n. 9, 2021. DOI: 10.47820/recima21.v2i9.676.

KIRNER, Claudio; KIRNER, Tereza G. Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. In: Ribeiro, M.W.S.; ZORZAL, E.R. (Org.). **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. Porto Alegre: SBC, 2011, v. 1, p. 8-23.

MACÊDO, Vanderlan Feitosa de; SILVA, João Carlos Sedraz; VASCONCELOS, Gibran Medeiros Chaves de; RODRIGUES, Rodrigo Lins; OLIVEIRA, Deranor Gomes de. Mapeamento dos recursos de realidade aumentada adotados no contexto da Educação Básica no Brasil. ID on Line: **Revista de Psicologia**, [S. l.], v. 16, n. 63, p. 611–623, 2022. DOI: 10.14295/online.v16i63.3572.

MANTOAN, Maria T. E. **Inclusão Escolar: o que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MANTOAN, Maria T. E. (2007). Igualdade e Diferenças na Escola Como Andar no Fio da Navalha. **Educação**, [S. l.], v. 32, n. 1, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/675>. Acesso em: 04 fev. 2024.

MANTOAN, Maria T. E. **O desafio das diferenças na escola**. 4. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2011.

MATTA, Alfredo E. R.; SILVA, Francisca de P. S. da; BOAVENTURA, Edivaldo M. *Design-based research* ou pesquisa de desenvolvimento: metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. **FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 23, n. 42, p. 23-36, jul./dez. 2014.

MEROTO, Monique Bolonha das Neves; GUIMARÃES, Christiane Diniz; SILVA, Claudia Kreuzberg da; SILVA, Dinaléia Araujo da; ARAÚJO, Fábio José de; SÁ, Gilmar Benício de; CARVALHO, Ianan Eugênia de; BEZERRA, Olinderge Priscilla Câmara. Além da lousa: explorando o potencial da realidade aumentada no ambiente educacional. **Revista Foco**, [S. l.], v. 17, n. 1, e4114, 2024. DOI: 10.54751/revistafoco.v17n1-050.

MEYER, Anne; ROSE, David.; GORDON, David. **Universal Design for Learning: theory and practice**. EUA: CAST, 2014. Disponível em: <https://www.cast.org/news/2022/read-universal-design-learning-udl-theory-practice-free-clusive>. Acesso em: 11 jan. 2024.

MORIN, Edgar. **Os setes saberes necessários para educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

NÓVOA, Antônio. **Professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, Antônio. Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 44, n. 3, e84910, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623684910>. Acesso em: 03 ago. 2024.

NUNES, Clarisse; MADUREIRA, Isabel P. Desenho universal para a aprendizagem: construindo práticas pedagógicas inclusivas. **Da Investigação às Prática**, Lisboa, v. 5, n. 2, p. 126-143, 2015.

OLIVEIRA, Ivanilde A. de. **Paulo Freire: Gênese da educação intercultural no Brasil**. 1 ed. Curitiba: CRV, 2015.

OLIVEIRA, Zilda de; FRANÇA, Cecília de C. E por falar em inclusão... **Revista Moinhos**, [S. l.], n. 9, p. 75–92, 2021. DOI: [10.30681/moinhos.v0i9.4418](https://doi.org/10.30681/moinhos.v0i9.4418). Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/moinhos/article/view/4418>. Acesso em: 18 fev. 2025.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PIMENTA, Selma G.. Formação de professores: Identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, Selma Garrido (org). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

PIMENTA, Selma G.; GHEDIN, Ecleide C. (Org.). **Professor Reflexivo no Brasil: Gênese e Crítica de um Conceito**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

PIMENTA, Selma.G. (org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

PRAIS, Jaqueline. L. de S. **Como implementar o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) na prática pedagógica?** 14 set.2021. Disponível em: <https://www.inclutopia.com.br/l/como-implementar-o-desenho-universal-para-a-aprendizagem-dua-na-pratica-pedagogica/>. Acesso em: 18 jun. 2024.

PRAIS, Jacqueline L.de S.; VITALIANO, Celia Regina. Processo formativo de professores para a Educação Inclusiva subsidiado pelo Desenho Universal para a Aprendizagem. **Ensino em Re-Vista**, [S. l.], v. 29, n. Contínua, p. e011, 2022. DOI: [10.14393/ER-v29a2022-11](https://doi.org/10.14393/ER-v29a2022-11). Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/64667>. Acesso em: 14 dez. 2024.

RA NAS ESCOLAS. **Introdução à Realidade Aumentada na educação**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://plataforma.raescolas.ufsc.br/pt/course/31>. Acesso em: 30 abr. 2025.

REGO, Teresa C. Vygotsky: **Uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 18. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

RIBEIRO, Gleick Cruz; SOUZA, Araceli Belisario Pinto de; NUNES, Camila Almeida; GONDIM, Cristiane da Silva Reis; SILVA, Daiana Soares da; SILVA, Luciene Viana da; SOUSA, Maria Regina de; SANTOS, Silvana Maria Aparecida Viana; GUIMARÃES, Sirleia de Vargas Soeiro. A utilização de realidade aumentada (AR) e realidade virtual (VR) na educação inclusiva: possibilidades pedagógicas e desafios. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 12, p. 3131–3146, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i12.17673.

ROSE D. H. e MEYER, A. **Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning**. 2002.

SANTOS, Camila Elidia Messias dos. **Consultoria colaborativa para inclusão escolar baseada no Desenho Universal para a Aprendizagem**. 2024. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2024

SANTOS, Boaventura. S. **A gramática do tempo: para uma nova cultura política**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

SANTOS, Zineide P. dos; BORTOLIN, Sueli; ALCARÁ, Adriana R. Entrevista narrativa: possibilidades de aplicação na Ciência da Informação. **REBECIN**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 44-66, jul./dez. 2019.

SASSAKI, Romeu. K. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. **Revista Nacional de Reabilitação**, São Paulo, mar./abr. 2009. p. 10-16. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/211/o/SASSAKI_-_Acessibilidade.pdf?1473203319. Acesso em: 10 fev. 2024.

SEBASTIÁN-HEREDERO, Eladio. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Especial**. Bauru, v.26, n.4, p.733-768, Out-Dez, 2020. <https://doi.org/10.1590/1980-54702020v26e0155>

SILVA, Gláucia de Carvalho Costa. **A construção do currículo flexível na perspectiva da educação inclusiva**. 2025. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2025. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/items/adcf33c9-4120-42ea-956f-72e513608486>. Acesso em: 7 set. 2025

SILVA, Tomaz T. (org.). **Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais**. Petrópolis: Vozes, 2012.

SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

VAILLANT, Denise H.; GARCÍA, Carlos M. **Ensinando a ensinar: as quatro etapas de uma aprendizagem**. Curitiba: UTFPR, 2012.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e Linha de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais**. Brasília: CORDE, 1994.

UNESCO. **Educação 2030: Declaração de Incheon e Marco de Ação, rumo a uma educação de qualidade e equitativa e à educação ao longo da vida para todos**.

Incheon, 2016. Disponível em: https://unesco.org/ark:/48223/pf0000243278_por. Acesso em: 05 abr. 2024.

UNESCO. **Inclusão, equidade e desigualdades entre estudantes das escolas públicas de ensino fundamental no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382175>. Acesso em: 30 mar. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Realidade Aumentada na educação**. Plataforma RA Escolas [s.d.]. Disponível em: <https://plataforma.raescolas.ufsc.br/pt/course/31>. Acesso em: 30 abr. 2025.

WILEY, D. A. *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. In: WILEY, D. A. (ed.). **The Instructional Use of Learning Objects**. Bloomington: Agency for Instructional Technology, 2000. p. 3–23.

ZARA, Tíliana de Oliveira. **Análise de processos de formação docente sobre práticas de ensino diferenciado**. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação), Pontifícia Universidade Católica De São Paulo, São Paulo, 2022.

ZERBATO, Ana Paula; MENDES, Enicéia G. Desenho universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. **Educação Unisinos**, São Leopoldo, v. 22, n. 2, p. 147-155, abr./jun. 2018. DOI: 10.4013/edu.2018.222.04. Acesso em: 20 ago. 2024.

ZERBATO, Ana Paula; MENDES, Enicéia G. O desenho universal para a aprendizagem na formação de professores: da investigação às práticas inclusivas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 47, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202147233730>. Acesso em: 05 ago. 2024.

APÊNDICE A

Questionário de sondagem

1. Perfil do(a) docente

- Qual a sua formação inicial e quais especializações ou cursos de formação continuada você realizou?
- Há quanto tempo atua no Ensino Fundamental e em quais séries já trabalhou?
- Você já participou de alguma formação específica sobre inclusão e acessibilidade na educação? Se sim, qual?

2. Conhecimento sobre o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA)

- Você já ouviu falar sobre o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA)? Caso sim, poderia explicar como compreende esse conceito?
- Em sua prática docente, você percebe a necessidade de diversificar as formas de apresentação dos conteúdos para contemplar diferentes perfis de alunos? Poderia compartilhar exemplos?

3. Práticas inclusivas na escola e na sala de aula

- Quais estratégias e recursos você utiliza para garantir que todos os alunos possam acessar os conteúdos de forma equitativa?
- Você já adaptou materiais didáticos ou atividades para atender alunos com necessidades específicas? Se sim, como foi esse processo?

4. Conhecimento e uso da Realidade Aumentada (RA) na educação

- Você já teve contato com tecnologias de Realidade Aumentada (RA) na educação? Caso sim, poderia compartilhar sua experiência?
- Acredita que recursos como a RA podem contribuir para tornar o ensino mais acessível e inclusivo? De que forma?

APÊNDICE B

Instrumento de verificação do DUA no Ensino Fundamental: para o planejamento da aula Engajamento

- **Engajamento – "O porquê" da aprendizagem**

1. A proposta contempla diferentes formas de motivação para os estudantes?

2. Haverá possibilidade de escolha ou diferentes caminhos de interação com os conteúdos propostos? Como essas possibilidades serão oferecidas?

3. De que forma os cards de RA e outros recursos digitais serão utilizados para manter o envolvimento e a motivação dos estudantes?

4. O uso dos cards de RA e dos recursos digitais contribuiu para manter o envolvimento e a motivação dos estudantes? Descreva como isso ocorreu.

- **Representação – "O que" está sendo oferecido**

1. Os conteúdos serão apresentados de maneiras variadas (textos, imagens, vídeos, RA)? Quais recursos serão utilizados?

2. Os cards da RA facilitam o acesso ao conteúdo para diferentes perfis de estudantes?? Descreva estratégias previstas para mediação ou adaptação, caso necessário.

3. Os materiais e recursos planejados contemplam diferentes estilos e formas de aprendizagem presentes no grupo?

- **Ação e Expressão – "O como" os estudantes participam**

1. As propostas permitem variedade nas formas de participação e expressão dos estudantes?

2. Os recursos digitais, especialmente os cards de RA, serão acessíveis a todos estudantes? Se não, quais apoios ou adaptações serão oferecidos?

3. Como se prevê a organização dos estudantes durante a experiência: com autonomia, em duplas, em pequenos grupos? Há espaço para diferentes formas de participação?

APÊNDICE C

Instrumento de verificação do DUA no Ensino Fundamental: para a reflexão da aula realizada

- **Engajamento – "O porquê" das vivências**

1. As atividades propostas despertaram o interesse e a curiosidade dos estudantes de maneiras variadas? Sim, em parte ou não? Relate exemplos.

2. Houve alguma atividade ou momento em que o interesse dos estudantes diminuiu? Qual e por quê?

3. Os estudantes tiveram oportunidade de escolher por onde começar ou como se aprofundar nos conteúdos?

4. O uso dos cards de RA e dos recursos digitais contribuiu para manter o encantamento e o envolvimento? Descreva como isso ocorreu.

- **Representação – "O que" está sendo oferecido**

1. Os conteúdos foram apresentados de maneira diversificada (visuais, sensoriais, auditivos, corporais)? Descreva como isso foi feito.

2. O conteúdo dos cards de RA foi compreendido pelos estudantes? Houve necessidade de adaptações ou mediação?

3. Os materiais e recursos utilizados possibilitaram a participação efetiva dos estudantes com diferentes formas de aprender?

- **Ação e Expressão – "O como" as crianças participam**

1. As propostas possibilitaram que os estudantes expressassem seus conhecimentos e sentimentos de múltiplas formas? Quais?

2. Todos os estudantes conseguiram interagir com os recursos digitais (especialmente os cards de RA)? Houve necessidade de adaptações? Quais?

Reflexão Geral

1. As atividades propostas apresentaram variedade real de objetivos, materiais e linguagens, considerando a diversidade da turma?

2. Como a RA influenciou a participação e a aprendizagem dos estudantes?

3. Na sua percepção, a aula foi acessível, inclusiva e equitativa? Conte um pouco sobre os motivos que te levaram a considerar (ou não) dessa forma.

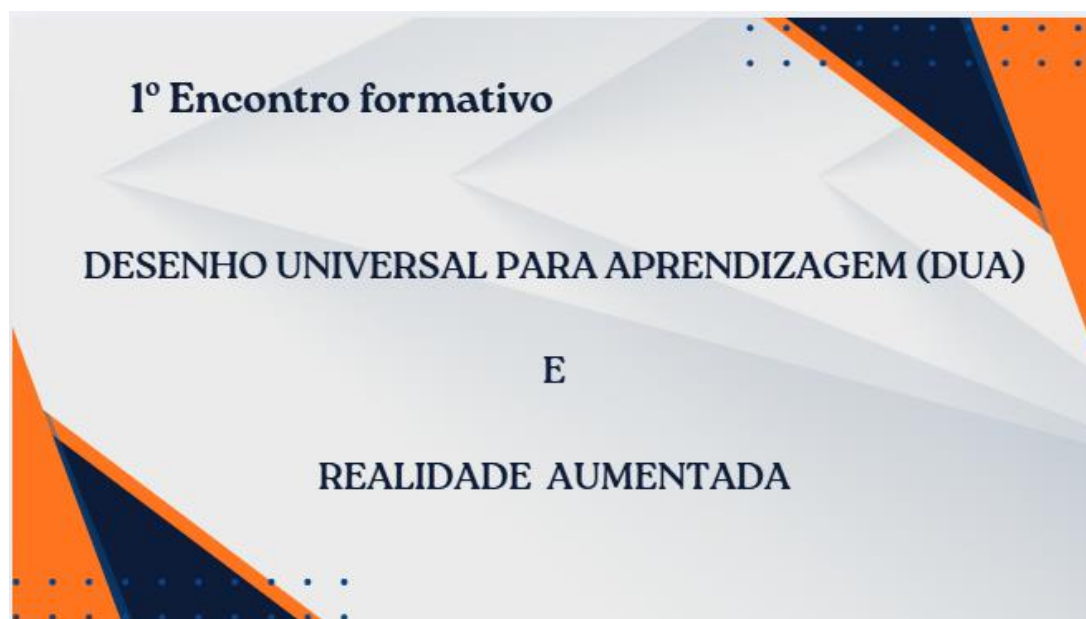
4. Quais adaptações poderiam ser feitas para tornar o uso da RA mais inclusivo segundo os princípios do DUA?

ANEXO A

ENCONTRO FORMATIVO

[https://drive.google.com/drive/folders/1cgL-](https://drive.google.com/drive/folders/1cgL-RmSQmnXbBKDV1ahsnzXg9r1ZTVm?usp=sharing)

RmSQmnXbBKDV1ahsnzXg9r1ZTVm?usp=sharing



ANEXO B
PLANEJAMENTO DA AULA DAS PROFESSORAS
Reciclagem e sustentabilidade

Ano: 3º ano do Ensino Fundamental

Duração: 2 a 3 aulas (50 minutos cada)

Abordagem: DUA, Sala de Aula Invertida e Rotações por Estações

Plataforma: RA Escolas UFSC — <https://plataforma.raescolas.ufsc.br/pt/ra>

Metodologia: Desenho Universal de Aprendizagem (DUA)

Princípios do DUA

Engajamento	Uso de recursos interativos (RA, quiz, vídeos e rotação por estações).
Representação	Leitura, áudio, imagens 3D, vídeos e manipulação de objetos recicláveis.
Ação e Expressão	Escrita, oralidade, criação de cartazes e relato final.
Flexibilização	Permitir diferentes formas de expressão e participação de todos os alunos.

Etapa 1 — Sala de Aula Invertida (Em casa)

Envio de texto informativo “Reciclar é cuidar do planeta!” e duas perguntas disparadoras para reflexão com a família:

1. O que fazemos em casa para cuidar do meio ambiente?
2. O que poderíamos mudar para gerar menos lixo?

Etapa 2 — Roda de Conversa (Em sala)

- Socialização das respostas trazidas pelas famílias.
- Exibição de vídeos curtos sobre reciclagem (ex: Turma da Mônica – “Reciclar é Legal” - É PRECISO RECICLAR - TURMA DA MÔNICA).
- 20 materiais comuns no lixo e o tempo de decomposição (lista impressa ou na tela interativa)
- Registro coletivo das ideias principais no quadro.

Etapa 3 — Rotações por Estações

Estação	Atividade	Recursos / Acessibilidade (DUA)
2 - Material trazido pelos alunos.	Separar materiais recicláveis e não recicláveis (reconhecer as cores e os tipos de resíduos - colocar recicláveis na lixeira correta).	Caixas, embalagens, etiquetas coloridas.
3 - Informática	Explorar a RA Escolas UFSC com objetos 3D.	Tablets, internet, fones de ouvido.
4 -	Construir algo com materiais recicláveis (bilboquê).	Tesoura sem ponta, cola, garrafas PET, tampinhas.
1 - Atividade em grupo. Cada grupo vai receber um texto para leitura e conversa. Roda de conversa	Leitura e interpretação de textos curtos sobre reciclagem (Os 3 R's; História em quadrinhos e texto tudo sala de aula). Atividade de Reciclagem e Meio Ambiente: Os 3 Rs.	Textos impressos / cards Plaquinhas com as lixeiras e colagem: caminhão para colar os produtos certos - reduzir, reciclar e reutilizar.

Etapa 4 — Quiz Digital (Informática)

Quiz com 5 a 10 perguntas sobre reciclagem usando RA Escolas - Quiz.

Etapa 5 — Produção de Texto Final

Gênero: Relato pessoal

Tema: “Minha vivência nas estações da reciclagem”

Estrutura:

- Início: Onde e quando aconteceu a atividade.
- Desenvolvimento: O que aprendi e o que mais gostei.
- Conclusão: Como posso ajudar o planeta depois dessa experiência?

Avaliação

- Participação nas conversas e nas estações.
- Envolvimento com os recursos digitais (RA e quiz).
- Clareza e coerência no relato escrito.
- Comportamento colaborativo e responsável com o meio ambiente.

Recursos Complementares

- Vídeo: “Reciclagem — Turma da Mônica” (YouTube)
- Jogo: — Tipos de Lixo e Reciclagem (Plataforma RA)

- Livro: "O menino que quase morreu afogado no lixo" (Ruth Rocha) livro ou vídeo no youtube)

- Plataforma RA Escolas UFSC

Observações / Adaptações DUA / Avaliação: