

CADUX - CARTAS DE ACESSIBILIDADE DIGITAL PARA EXPERIÊNCIA DE USO

CADUX - CARDS OF DIGITAL ACCESSIBILITY FOR USER EXPERIENCE

*Renan de Paula Binda¹
Vania Ribas Ulbricht²*

Resumo: Este artigo apresenta o CADUX, um conjunto de orientações para criadores de recursos digitais focado em promover experiências inclusivas para usuários com deficiência visual ou auditiva, especialmente em Recursos Digitais de Aprendizagem (RDAs). Originado da análise de diretrizes de acessibilidade, como a WCAG, e pesquisa em experiência do usuário (UX), o CADUX aborda lacunas na aplicação de recomendações devido a limitações técnicas e restrições de tempo. Para isso, incorpora princípios de Design Universal, padrões de acessibilidade e relatos de pessoas com deficiência. A pesquisa adota a abordagem Design Science Research (DSR) para propor soluções pragmáticas. Os testes de avaliação do CADUX realizados por especialistas evidenciaram que a ferramenta oferece suporte na orientação à criação de RDAs, especialmente para aqueles sem domínio técnico sobre normas de acessibilidade ou não especialistas em UX, destacando-se pela clareza, utilidade, critérios e orientações visando uma experiência inclusiva, o que reforça sua capacidade de promover a igualdade de oportunidades na educação digital para todos.

Palavras-chave: Design Inclusivo; Pessoas com Deficiência; UX.

Abstract: This article presents CADUX, a set of guidelines for digital resource creators focused on promoting inclusive experiences for users with visual or hearing impairments, especially in Digital Learning Resources (DLRs). Originating from the analysis of accessibility guidelines such as WCAG and user experience (UX) research, CADUX addresses gaps in implementation due to technical limitations and time constraints. To this end, it incorporates principles of Universal Design, accessibility standards, and accounts of individuals with disabilities. The research adopts the Design Science Research (DSR) approach to propose pragmatic solutions. CADUX evaluation tests conducted by experts demonstrated that the tool supports guiding the creation of DLRs, particularly for

¹ Doutor pelo Curso de Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; renanbinda1@gmail.com

² Doutora pelo Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; vrulbricht@gmail.com

those without technical expertise in accessibility standards or who are not UX specialists, standing out for its clarity, utility, criteria, and guidance for an inclusive experience, reinforcing its ability to promote equal opportunities in digital education for all.

Keywords: Inclusive Design; People with Disabilities; User Experience.

1 Introdução

Este trabalho apresenta o CADUX - Cartas de Acessibilidade Digital para Experiência de Uso, um guia destinado a orientar criadores de recursos digitais para promover experiências inclusivas, com foco em usuários com deficiência visual ou auditiva, especialmente no contexto dos Recursos Digitais de Aprendizagem (RDA).

A inclusão digital e acessibilidade são temas basilares na educação, sobretudo nos RDAs, onde, apesar das oportunidades oferecidas pelas tecnologias digitais, desafios significativos persistem para pessoas com deficiência. A falta de acessibilidade adequada limita sua participação efetiva, resultando em barreiras e exclusão. Mesmo com diretrizes estabelecidas, como as da Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), lacunas na aplicação dessas recomendações persistem devido à falta de conhecimento, limitações técnicas e restrições de tempo.

O CADUX aborda esses desafios incorporando princípios do Design Universal, padrões de acessibilidade e relatos reais de pessoas com deficiência, fundamentando-se nas recomendações da WCAG, heurísticas de usabilidade e dimensões da experiência do usuário (UX). A pesquisa é qualitativa e propositiva na modalidade tecnológica, adotando a abordagem da Design Science Research (DSR) para propor soluções práticas e pragmáticas.

Abrangendo várias dimensões da acessibilidade digital, a pesquisa fica delimitada à análise das diretrizes e sua implementação na criação de RDAs. Considera aspectos técnicos e práticos para desenvolver recursos digitais que atendam às necessidades de pessoas com deficiência visual ou auditiva. Ficam fora do escopo da pesquisa políticas públicas, tecnologias assistivas, literacia digital e outras deficiências que não a auditiva e visual. Salienta-se também, que este trabalho é parte de uma pesquisa maior que abrange o desenvolvimento de um modelo para inclusão e acessibilidade digital de pessoas com deficiência visual e auditiva em RDA (Binda, 2023), sendo apresentado aqui apenas um recorte da pesquisa.

No cenário educacional, a inclusão digital e a acessibilidade têm proporcionado novas oportunidades de acesso ao conhecimento, oferecendo vários canais de interação, especialmente no contexto dos RDAs (BRASIL, 2021). O avanço das

Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) tem transformado a educação, proporcionando novas formas de acesso ao conhecimento (MORAN, 2013).

No entanto, o desafio está em integrar essas tecnologias de forma a promover a alfabetização tecnológica, democratizar o acesso e melhorar a qualidade do ensino (Bergmann, 2010; Lemos, 2011). Esses desafios são acentuados para pessoas com deficiência, pois a falta de acessibilidade em RDAs limita sua participação em atividades educacionais, criando barreiras e promovendo a exclusão (Quixaba, 2017; Pinto, 2018; Santos et. Al., 2021; Warschauer, 2006).

Os RDAs são diversos e atendem a diferentes níveis de educação, potencializando a comunicação e ampliando o acesso ao conhecimento por meio de diversos formatos (MACEDO, 2010; IEEE LTSC, 2023). Apesar da existência de diretrizes, como as da WCAG (W3C, 2022), muitos materiais educacionais não são acessíveis (RESTREPO, et al., 2012; SILVA, 2016; MOURÃO e NETTO, 2018).

A ausência de acessibilidade impacta negativamente a experiência das pessoas com deficiência ao interagir com recursos digitais (CIF, 2008; W3C, 2022). A acessibilidade não é apenas uma questão de cumprir diretrizes, mas também de melhorar a forma como as pessoas interagem e se envolvem com os recursos digitais (Hassenzahl e Tractinsky, 2006; Roto, 2007; Kort et al., 2007; Mahlke e Thuring, 2007). Quando a acessibilidade é considerada integralmente no processo de criação, beneficia não apenas as pessoas com deficiência, mas a todos os usuários.

Barreiras tecnológicas e de comunicação são desafios comuns que impedem a participação efetiva das pessoas com deficiência no ambiente digital (CANAL, 2015; CABELLO, 2015; FERREIRA; 2016; OCAMPO, 2016). A acessibilidade na produção, adaptação ou avaliação dos RDAs é essencial para garantir a utilização desses recursos por todas as pessoas (RESTREPO, et al., 2012; SILVA, 2016; MOURÃO e NETTO, 2018).

A deficiência é uma experiência complexa e dinâmica, relacionando-se à interação entre problemas de saúde e fatores contextuais, pessoais e ambientais (CIF, 2008; RELATÓRIO MUNDIAL SOBRE A DEFICIÊNCIA, 2012; OMS, 2013). Aprimorar a experiência de pessoas com deficiência em RDAs envolve considerar não apenas diretrizes de acessibilidade, mas também usabilidade, utilidade, aparência, sensações e emoções na interação com esses recursos digitais (SHEDROFF, 2001; JÄÄSKÖ ET AL., 2003; ROTO, 2007; WRIGHT ET AL., 2004; DESMET E HEKKERT, 2007). Compreender suas particularidades e preferências, incluindo aspectos emocionais e psicológicos, são pontos de partida para criar RDAs inclusivos, indo além das normas e considerando a complexa dinâmica que envolvem as deficiências.

2 Revisão da literatura

Nesta seção, são apresentados os conceitos fundamentais da pesquisa, destacando a utilização de RDAs; é explorado o contexto que envolve as pessoas com deficiência em RDS, evidenciando as particularidades das pessoas com deficiência visual e auditiva em ambiente digital; e são abordados os aspectos relacionados à UX.

2.1 Recurso digital de aprendizagem (RDA)

Recursos educacionais podem ser materiais físicos ou digitais que contêm conteúdo para apoiar a aprendizagem do estudante (PRIMO, 2021). Eles abrangem várias mídias, como texto, imagens e vídeos, devendo ser claros, completos, confiáveis e de fácil acesso (FILATRO e CAIRO, 2015; PRIMO, 2021). Nesse sentido, os recursos educacionais não se restringem apenas aos meios digitais (IEEE LTSC, 2023), mas quando adotados em formato digital, eles têm o potencial de serem mais acessíveis aos estudantes, fornecendo retornos imediatos, capacidade de adaptação às necessidades individuais dos alunos e a oferta de diversas abordagens de ensino-aprendizagem (ULBRICHT, 2017).

Os RDAs incluem todos os materiais digitais com fins educacionais e variam em formatos e tipos de mídias (MACEDO, 2010; IEEE LTSC, 2023). Os Objetos de Aprendizagem (OA) são um subconjunto dos RDAs, que são pequenos componentes instrucionais reutilizáveis (MACEDO, 2010). Os OAs podem ser classificados de acordo com seus objetivos e funcionalidades (CHURCHIL, 2007; WILEY, 2000).

Os OAs são qualquer entidade, digital ou não digital, que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante a aprendizagem apoiada pela tecnologia (IEEE LTSC, 2023). São caracterizados de acordo com a mídia ou formato de apresentação como videoaula, aplicativos, apresentação, experimento prático, jogo, livro digital, entre outros. Essa diversidade faz com que os OAs recebam outras denominações como, por exemplo, Recursos Educacionais Abertos (REA) ou Recursos Educacionais Digitais (RED).

Esses recursos digitais englobam produtos e serviços que apoiam a educação, o que inclui *softwares* e *hardwares*, bem como atividades de aula realizadas em ambiente *web* (Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação Inclusiva, 2021). Os professores devem escolher os RDAs considerando a relevância, segurança, acessibilidade e usabilidade (CIEB, 2022).

As mídias básicas nos RDAs incluem texto, áudio, imagem e vídeo, e sua combinação oferece flexibilidade para diferentes estilos de aprendizado (Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação Inclusiva, 2021). Isso amplia a possibilidade e a capacidade de atender as particularidades de cada estudante.

2.2 Acessibilidade digital para pessoas com deficiência visual e auditiva

A acessibilidade para pessoas com deficiência em recursos digitais é uma questão dinâmica em constante evolução. Esse progresso é impulsionado por avanços tecnológicos e mudanças regulatórias, mas o objetivo permanece o mesmo: melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas, independentemente de suas características e habilidades, situação ou ferramentas utilizadas (W3C, 2022; MACEDO, 2010; BERGMAN e JONSON, 1995).

Nesse sentido, a acessibilidade digital transcende o cumprimento de requisitos legais, como o Decreto Federal Nº 5.296 no Brasil e normas internacionais (ISO, 2022); ela se relaciona diretamente com a qualidade da experiência do usuário (SLATIN & RUSH, 2002). O Design Universal (CUD, 2022) e o DUA - Design Universal para Aprendizagem (CAST, 2022) atuam nesse contexto. O Design Universal busca criar produtos e ambientes que atendam as pessoas sem a necessidade de adaptação. Por sua vez, o DUA estende esse conceito para a educação, assegurando que materiais didáticos e estratégias pedagógicas sejam flexíveis para atender às necessidades de todos os aprendizes.

Para promover a acessibilidade digital, diretrizes e orientações, como aquelas estabelecidas pelo W3C (2022) e pelo IMS Global (2022), são fundamentais. Essas diretrizes oferecem critérios que orientam o desenvolvimento de conteúdo acessível na *web*. Além disso, a colaboração entre organizações internacionais, como a ISO (2022) e a W3C (2022), ajuda a estabelecer padrões globais para a acessibilidade digital.

Para pessoas com deficiência visual, a acessibilidade digital envolve a criação de conteúdo que pode ser interpretado por leitores de tela, *softwares* que convertem texto em voz (W3C, 2022; ISO, 2022). Isso inclui a descrição adequada de imagens, a estruturação lógica do conteúdo e a facilitação da navegação por meio de teclado. Além disso, fontes legíveis, contrastes apropriados e leiaute bem organizados são essenciais para garantir que pessoas com deficiência visual possam acessar informações de forma eficaz, conforme salienta o IMS Global (2022).

No caso de pessoas com deficiência auditiva, a acessibilidade digital foca em fornecer legendas precisas e claras para vídeos e conteúdos sonoros (IMS Global 2022; ISO, 2022). Também pode envolver a disponibilização de tradução em língua de sinais para vídeos e outras apresentações multimídia. Esses fatores destacam a importância em garantir que informações transmitidas por áudio estejam disponíveis em formato visual ou textual para que pessoas com deficiência auditiva possam compreender o conteúdo, conforme prescreve a W3C (2022).

No entanto, a acessibilidade precisa ir além da conformidade com normas e diretrizes; ela representa uma mudança de atitude na forma como encaramos as deficiências. Inclusão e igualdade de acesso tornam-se valores importantes nesse contexto.

2.3 Experiência da pessoa usuária em RDA

Integrar a inclusão digital e a produção de RDAs acessíveis para pessoas com deficiência visual ou auditiva vai além do cumprimento de diretrizes e normas técnicas. É essencial considerar e incorporar aspectos emocionais e psicológicos relacionados à experiência de uso, de acordo com Binda (2023). Isso significa não apenas seguir padrões técnicos, mas também valorizar as particularidades individuais e as práticas pessoais, que podem ser fundamentais na compreensão das necessidades específicas e na criação de tecnologias mais acessíveis.

Nesse contexto, a experiência das pessoas com deficiência em RDAs é um campo complexo, multifacetado e dinâmico (BINDA, 2023). Diversos elementos da UX podem ter um impacto positivo ou negativo na forma como essas pessoas interagem com os RDAs. Alguns dos aspectos para a UX envolvem design inclusivo e características comportamentais, usabilidade eficiente, elementos sensoriais e emocionais envolventes, a atribuição de significado e a criação de valor (SHEDROFF, 2001; JÄÄSKÖ et al., 2003; HASSENZAHN, 2007; HASSENZAHN & TRACTINSKY, 2006; MAHLKE & THURING, 2007; ROTO, 2007; KORT, VERMEEREN & FOKKER, 2007; WRIGHT, MACCARTHY & MEEKINSON, 2004; DESMET & HEKKERT, 2007). Levar em conta esses aspectos complexos é fundamental para criar um ambiente digital inclusivo, que atenda às necessidades técnicas e ofereça uma experiência positiva para as pessoas usuárias.

A acessibilidade atua na criação de significado e emoções para pessoas com deficiência em RDAs. Assegurar que os RDAs sejam percebidos e compreendidos por meio de facilitadores, como descrições de imagem e legendas, é necessário para compreensão do conteúdo e suscitar emoções agradáveis (Desmet & Hekkert, 2007). A usabilidade e acessibilidade estão interligadas, sendo essenciais para uma experiência positiva, pois a falta de acessibilidade torna os RDAs inutilizáveis (Hassenzahl, 2007). A adaptação das interações requer compreensão profunda das melhores práticas de design inclusivo (Mahlke & Thuring, 2007). O envolvimento vai além da interação, relacionando-se ao desempenho e à conexão com conteúdo educacional, alcançado por estratégias pedagógicas e RDAs envolventes (Hassenzahl & Tractinsky, 2006). Além da acessibilidade, o pertencimento à comunidade digital e educacional é essencial para a inclusão (Jääskö et al., 2003). A autonomia é valorizada, destacando a importância de criar RDAs que permitam o controle das ações de interação (Kort, Vermeeren & Fokker, 2007).

Para proporcionar experiências inclusivas e assegurar a participação efetiva dessas pessoas nas atividades educacionais, é fundamental adotar uma abordagem centrada na UX que leve em consideração todas essas nuances e complexidades.

3 Método da Design Science Research (DSR)

Este estudo é operacionalizado pelo método da Design Science Research (DSR), com uma abordagem qualitativa e propositiva na modalidade tecnológica, (Hevner Ram *et al.*, 2004; van Aken, 2004; Dresch, Lacerda e Antunes Júnior, 2015). Segundo os mesmos autores, a DSR visa resolver problemas ou projetar soluções em situações que demandam alternativas. Essa abordagem destaca a criação de artefatos, como construtos, modelos, métodos ou inovações sociais, para solucionar problemas reais.

3.1 Etapas da DSR

O método da DSR inicia-se com a identificação do problema, justificando sua relevância e estabelecendo a questão de pesquisa. Na conscientização do problema, são exploradas suas causas e efeitos, e a delimitação do escopo da pesquisa. A revisão integrativa de literatura (RIL) é empregada para explorar diferentes perspectivas. Dentre as etapas, ocorre o desenvolvimento do artefato que envolve a criação prática, podendo resultar em um artefato funcional ou na geração de heurísticas de construção. A avaliação busca observar o comportamento do artefato na resolução do problema, com validação pragmática baseada em contexto, descrição clara, métodos de avaliação qualitativos e entrevistas com especialistas.

No Quadro 1, a seguir, pode ser observada a síntese das etapas da DSR.

Quadro 1 – Síntese das ações

Etapa da DSR	Resultado
Identificação do problema	Formalização da questão do problema de pesquisa
Conscientização do problema	Entendimento do problema e delimitação do escopo da pesquisa
RIL	Identificação de estudos relacionados
Identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas	Identificação de soluções para o problema
Proposição de artefatos para a resolução do problema	Seleção do melhor artefato para a solução do problema
Projeto do artefato	Projeto do artefato selecionado com a explicitação de técnicas e ferramentas para o desenvolvimento e avaliação
Desenvolvimento do artefato	Artefato em estado funcional
Avaliação do artefato	Artefato avaliado por especialistas e recomendações de melhoria
Explicitação das aprendizagens	Formalização das aprendizagens
Conclusões	Resultados e recomendações de trabalhos futuros
Generalização para uma classe de problemas	Generalização de boas práticas para uma classe de problemas relacionada
Comunicação dos resultados	Publicação dos resultados em Tese

Fonte: dos autores

3.2 Proposição e desenvolvimento do artefato

A RIL contribuiu para embasar o CADUX, identificando referências e boas práticas já estabelecidas na área. A análise revelou uma lacuna relacionada a iniciativas que abordem a experiência das pessoas com deficiência em contextos digitais, ressaltando que apenas aplicar acessibilidade não garante uma experiência de uso eficaz e satisfatória.

Para preencher essa lacuna, foi proposto um conjunto de critérios e orientações abrangentes, considerando além da acessibilidade fatores como usabilidade, design centrado no usuário e adaptação aos diferentes contextos de aprendizado. Dessa forma, a estrutura do CADUX foi desenvolvida levando em conta as particularidades das pessoas com deficiência visual ou auditiva no contexto dos RDA.

Os critérios e orientações do CADUX resultam da inter-relação entre os elementos conceituais que delineiam as particularidades das pessoas com deficiência, os aspectos relevantes para a UX e as diretrizes de acessibilidade digital. Os limites dessas orientações estão relacionados ao contexto em que esses elementos se inserem.

Os elementos conceituais do CADUX buscam representar as interações e complexidades do desenvolvimento desses RDAs, abrangendo tanto as mídias digitais empregadas, conforme referenciado por IEEE LTSC (2010), CIEB (2021) e IMS GLOBAL (2022), quanto o contexto educacional, de acordo com Moran (2013) e Primo (2021). Além disso, consideram-se as diretrizes para acessibilidade digital delineadas por W3C (2022) e CAST (2022), bem como as particularidades das pessoas com deficiência visual ou auditiva (PCD), segundo Prezoto et al. (2007), Lapolli e Busarello (2011), Barreto et al. (2021).

Na Figura 1, a seguir, podem ser observados os elementos conceituais que compõem o CADUX e, de forma sucinta, suas respectivas composições.

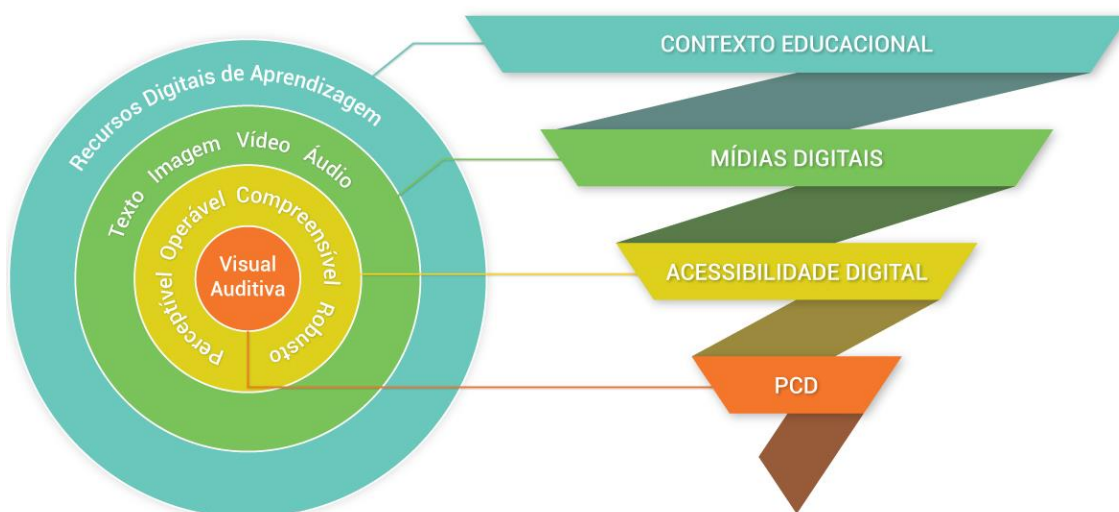


Figura 1 - Elementos Conceituais. Fonte: dos autores

A partir dessa base conceitual, é possível estabelecer relações e dependências relevantes para assegurar que a experiência do usuário seja satisfatória, inclusiva e englobe as interações, percepções e emoções vivenciadas ao utilizar os RDAs.

Nesse contexto, as particularidades das pessoas com deficiência influenciam os requisitos de acessibilidade dos RDAs, como discutido por Restrepo et al. (2012), Batista et al. (2014) e Silva (2016). Essas particularidades direcionam adaptações necessárias para garantir a acessibilidade e usabilidade dos RDAs por pessoas com deficiência visual ou auditiva, conforme destacado por Canal (2015) e Pinto (2018). As diretrizes de acessibilidade digital orientam o desenvolvimento dos RDAs, estabelecendo critérios e práticas para facilitar a interação adequada, como evidenciado por Ferreira et al. (2016) e Quixaba (2017). Mídias digitais, como texto, áudio, imagem e vídeo, são estrategicamente combinadas e articuladas para envolver os estudantes no planejamento e desenvolvimento de RDAs, como observado por Cabello (2015) e Galvão (2020).

O contexto educacional também é considerado, pois exerce uma influência significativa sobre a utilização, adaptação e integração dos RDAs nas práticas educativas. A sensação de pertencimento atua na garantia da efetividade e relevância dos RDAs para a experiência dos estudantes, conforme discutido por Mourão e Netto (2018) e Oliveira et al. (2021). Essas condições promovem a autonomia e independência das pessoas com deficiência no contexto dos RDAs, conforme evidenciado por Ascaso et al. (2016) e Ocampo et al. (2016).

Dessa maneira, as dimensões do CADUX representam diferentes aspectos da experiência das pessoas com deficiência em RDAs, como pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2 – Dimensões do CADUX

Dimensão	Descrição
Acessibilidade	Inclui a percepção, a operação e a compreensão do RDAs. Isso significa que o RDAs deve ser perceptível para todas as pessoas, operável com diferentes dispositivos e compreensível para todos. Além disso, os RDAs devem funcionar em diferentes ambientes e condições.
Usabilidade	Refere-se à facilidade com que a pessoa usuária pode utilizar o RDAs para atingir seus objetivos. Ela está relacionada à eficiência, eficácia e satisfação do usuário.
Funcionalidade	Refere-se à capacidade do RDAs de atender às necessidades da pessoa usuária e de oferecer benefícios úteis. A funcionalidade também se refere à sua capacidade de envolvimento de uso, fornecendo informações relevantes e de ajudar o usuário a tomar decisões.
Emoção	Refere-se à resposta emocional da pessoa usuária em relação ao RDAs. Ela está relacionada ao prazer e à identificação do usuário com o RDAs.
Valor	Refere-se ao valor percebido pela pessoa usuária em relação ao RDAs. Ela está relacionada à sua capacidade de satisfazer as necessidades da pessoa usuária e de transmitir uma mensagem ou um significado simbólico para o usuário.

Fonte: dos autores

Com isso, cada dimensão categoriza os impactos limitadores e facilitadores que podem afetar positiva ou negativamente a UX. Essas dimensões estão interligadas e relacionadas aos elementos conceituais por meio de diretrizes, requisitos e abordagens específicas, trabalhando em conjunto para garantir que os RDAs sejam acessíveis, usáveis, funcionais, emocionalmente envolventes e agreguem valor para as pessoas com deficiência. A Figura 2, a seguir, ilustra as cinco dimensões do CADUX.



Figura 2 - Dimensões do CADUX. Fonte: dos autores

Em cada uma dessas dimensões, o CADUX contém um conjunto de orientações que servem para identificar e abordar os desafios e demandas relacionados à interação e à experiência das pessoas com deficiência visual ou auditiva, como pode ser observado na Figura 3, a seguir, (recomenda-se ampliar a resolução de visualização para uma apreciação mais detalhada do conteúdo das imagens). Essas orientações prescrevem medidas que instruem os criadores a produzir RDAs acessíveis, ou a identificar pontos críticos que requerem melhoria para interação entre usuários e os RDAs já existentes, orientando sobre quais medidas podem ser tomadas para melhorar a situação de uso do RDAs e promover uma experiência inclusiva.



Figura 3 - Cartas de acessibilidade digital para experiência de uso. Fonte: dos autores

3.3 Procedimentos para o teste de avaliação

Para a avaliação do CADUX, optou-se por aquela conduzida por especialistas. Os procedimentos envolveram método de coleta de *feedback* e entrevistas pós-avaliação para garantir uma análise abrangente do CADUX.

No Quadro 3, a seguir, são apresentados os detalhes procedimentais com base na avaliação pragmática, de acordo com Dresch et al (2015) e Worren, Moore e Elliott (2002).

Quadro 3 – Procedimentos para realização dos testes de avaliação

Procedimento	Descrição
Seleção dos Especialistas	São considerados especialistas aqueles que atuam nas áreas de design, tecnologia, acessibilidade, usabilidade e educação em contexto digital. A seleção ocorre com base em suas qualificações e experiências.
Apresentação das cartas	O processo se inicia com a apresentação da dinâmica aos especialistas para compreensão das dimensões, critérios e orientações de identificação e melhoria que compõem as cartas.
Introdução das Personas e Jornadas de Uso	As personas são introduzidas aos especialistas, detalhando suas características, desejos, necessidades e desafios específicos. Além disso, jornadas de uso baseada na experiência real de pessoas com deficiência são compartilhadas para contextualizar os especialistas.
Dinâmica de Aplicação	O teste acontece individualmente, os especialistas devem utilizar as cartas para identificar problemas e oportunidades de melhoria nos pontos de interação dos RDAs pelas personas.
Coleta de <i>Feedback</i>	Durante a dinâmica, os especialistas podem fazer anotações sobre suas ações e reflexões.
Entrevistas Pós-Avaliação	São conduzidas entrevistas individuais com os especialistas para explorar mais a fundo suas percepções sobre as dimensões das cartas, bem como sobre a dinâmica de teste.
Análise de Dados e Síntese	Os dados coletados, incluindo anotações e transcrições das entrevistas, são analisados e sintetizados para identificar padrões, tendências e <i>insights</i> relacionados à validação das cartas.
Ajustes nas cartas	Com base nas respostas dos especialistas, são identificadas áreas de melhoria nas cartas.

Fonte: dos autores

O teste de avaliação foi realizado na plataforma *online* Miro.com, escolhida pelo acesso gratuito, interface intuitiva e familiaridade dos especialistas.

A abordagem foi baseada na criação de personas e na análise da jornada de uso. De acordo com Cooper (2007), a criação de personas auxilia na compreensão dos usuários e suas necessidades e quanto mais detalhadas elas forem, maior será a representatividade do usuário real. A análise da jornada de uso, por sua vez, de acordo com Nenonen, Rasila e Junnonen (2008), é uma técnica que envolve mapear o caminho que um usuário segue ao interagir com um produto ou sistema. A jornada de uso ajuda a identificar pontos de contato, emoções, desafios e oportunidades ao longo da interação do usuário com o produto ou serviço.

Na Figura 4, a seguir, podem ser visualizados os painéis contendo as personas (acima a persona com deficiência auditiva e abaixo a persona com deficiência visual) com suas respectivas descrições. Outras informações também são apresentadas, como: experiência com RDAs; expectativa em relação aos RDAs e qual o contexto educacional.



Figura 4 - Personas. Fonte: dos autores

Essas Personas, representando usuários com deficiência visual e auditiva, foram desenvolvidas com base nas pesquisas de Cabello (2015), Canal (2015), Busarello (2016), Oliveira et al (2021) e Primo (2021), que descrevem perfis reais de pessoas usuárias com deficiência visual e auditiva e suas interações com RDAs.

Na Figura 5, a seguir, pode ser observado o painel utilizado para representar a jornada de uso das personas para a dinâmica de aplicação do CADUX.

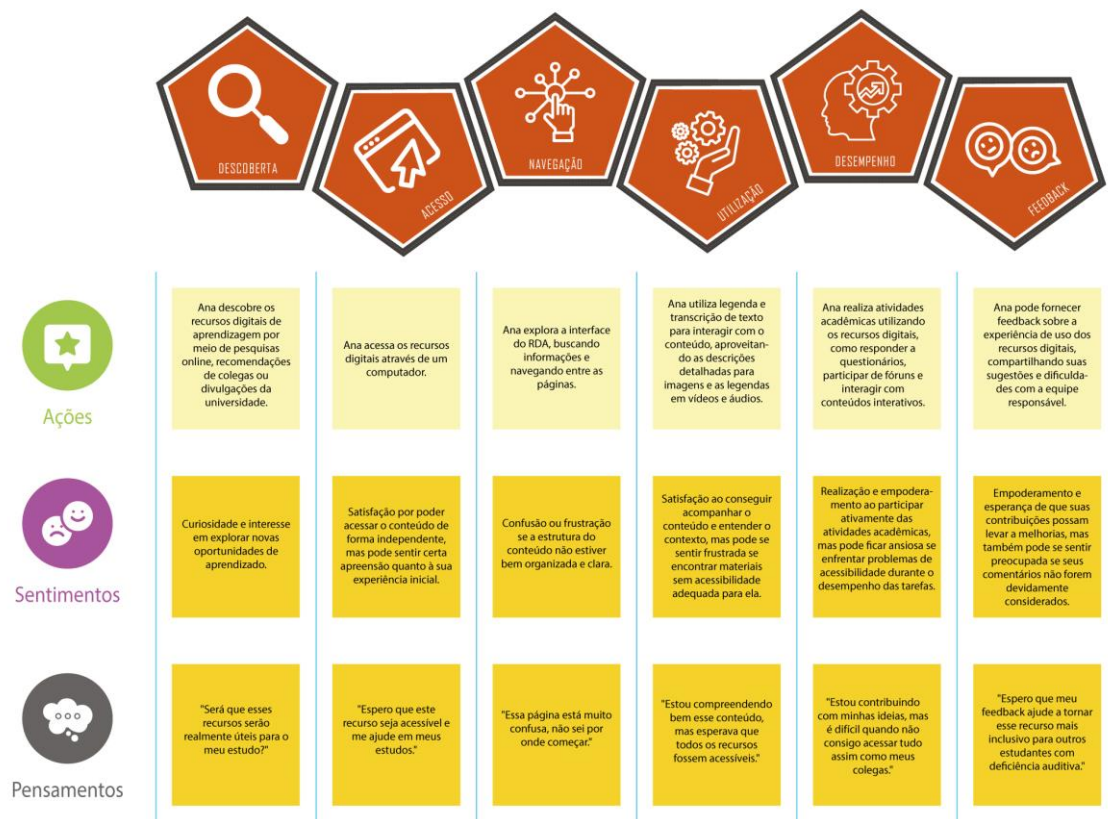


Figura 5 - Jornada de uso. Fonte: dos autores

A combinação de personas e jornada de uso permitiu aos especialistas refletir sobre as necessidades, desafios e expectativas desses usuários, possibilitando uma avaliação abrangente da eficácia das recomendações contidas no CADUX.

3.4 Perfil dos especialistas e dinâmica do teste

O teste de avaliação envolveu especialistas nas áreas de design, tecnologia, acessibilidade, usabilidade e educação em ambiente digital. Em contexto simulado, as cartas foram avaliadas por cinco especialistas, quais sejam:

- E1: designer instrucional, possui expertise nas áreas da educação em contexto digital e acessibilidade digital, e presta consultoria para empresas do ramo;

- E2: desenvolvedor, atua com TDIC e sistemas de informação;
- E3: pedagoga, especialista em TDIC aplicadas a educação; UX Research;
- E4: designer e professora de design; pesquisadora de experiência de marca;
- E5: desenvolvedor e designer, atua com TDIC para EaD.

Na avaliação, os especialistas examinaram detalhadamente todas as dimensões, critérios e orientações propostas, comparando-as com os padrões e diretrizes existentes na área. Durante a avaliação, eles fizeram anotações, apontaram lacunas e fornecem sugestões de aprimoramento.

Os testes foram realizados individualmente com cada especialista. O tempo estipulado para a duração da dinâmica foi de 120 minutos (considerando a apresentação das cartas, apreciação das orientações e critérios, e as entrevistas), mas resultou em um tempo médio de 50 minutos. Também foi permitido aos especialistas acesso à plataforma, além de *feedbacks* posteriores à aplicação.

4 Descrição e análise dos dados

As Cartas de Acessibilidade Digital para Experiência de Uso são um conjunto de orientações e práticas que visa tornar os RDAs acessíveis para pessoas com deficiência visual ou auditiva. Ele é composto por cinco dimensões principais: acessibilidade, usabilidade, funcionalidade, emoção e valor. Cada dimensão contém critérios que auxiliam na identificação de requisitos de projeto para experiência inclusiva, orientando as tomadas de decisão dos criadores para as melhores práticas na produção de RDAs para pessoas com deficiência visual ou auditiva.

As cartas estão rotuladas de acordo com a dimensão à qual estão integradas, dando foco às orientações apresentadas em cada uma delas. As cartas de identificação podem ser aplicadas diretamente nos pontos de interação dos RDAs já existentes para verificar as condições do recurso em proporcionar uma experiência inclusiva.

Já as cartas de orientação devem ser aplicadas no início do projeto, no momento em que são estabelecidos os requisitos para o desenvolvimento e tecnologias para a produção. Além disso, o entregável do CADUX corresponde a um protocolo de projeto para experiência inclusiva de pessoas com deficiência visual ou auditiva em RDAs, e os critérios utilizados se tornam requisitos de projeto. Os criadores de RDAs podem ser guiados por esse protocolo de critérios a serem considerados durante a produção do material educacional.

Os especialistas observaram como os RDAs se alinham com os critérios propostos e identificaram pontos críticos e de melhoria para promover a inclusão e a acessibilidade digital. Durante a avaliação, os especialistas apresentaram dados relevantes para melhoria do CADUX, incluindo as etapas de aplicação, a clareza das orientações e o *feedback* relacionado às dimensões que representam a experiência inclusiva das pessoas com deficiência visual ou auditiva em RDAs. Foram identificados pontos fortes e áreas de melhoria, tendo sido sugeridos aprimoramentos para tornar o CADUX mais útil, claro, eficiente e aplicável na avaliação dos RDAs.

Na aplicação do CADUX, cada pesquisador utilizou um conjunto diferente de cartas, selecionando os critérios que julgaram ser mais relevantes para cada jornada e persona. As escolhas dos especialistas impactam a formulação de um protocolo de projeto baseado nas cartas, isso ficou claro em uma situação na qual uma especialista priorizou um grande número de critérios para garantir uma experiência inclusiva para a persona com deficiência auditiva, enquanto outra especialista optou por selecionar menos cartas, justificando que a jornada de uso da persona já oferecia condições adequadas de acesso e utilização do RDA avaliado.

A diferença nas escolhas dos especialistas demonstra a importância da diversidade de perspectivas no processo de criação de RDAs e a necessidade de um processo iterativo que englobe essa diversidade, pois cada especialista traz consigo sua experiência, conhecimento e sensibilidade para compreender as necessidades e desafios enfrentados pelas pessoas com deficiência ao utilizar o RDAs.

Em relação aos critérios para experiência inclusiva, os especialistas fizeram considerações sobre a facilidade em identificar correspondências entre as cartas e os pontos críticos ou oportunidades de melhoria. Essas considerações tratam tanto de sugestões para alterar o título do critério, quanto de suas descrições quando o texto lhes parece confuso.

Ao final do teste, foram realizadas entrevistas com especialistas em relação à percepção das dimensões e dos critérios nas cartas. Além disso, eles foram ouvidos acerca da aplicação do CADUX e da dinâmica de testes.

Na Figura 6, a seguir, é possível observar como E1 conduziu as recomendações nas cartas de identificação (recomenda-se ampliar a resolução de visualização para uma apreciação mais detalhada do conteúdo das imagens). Nesse contexto, as sugestões mais significativas foram direcionadas às cartas que abordam as dimensões de acessibilidade e usabilidade. Corroborando com E1, durante a entrevista E4 fez uma observação específica sobre o conteúdo das cartas, propondo uma padronização na

abordagem da nomenclatura dos critérios. Nesse caso, foi sugerida a remoção da palavra “Falta” na carta “Falta de Descrições Alternativas” da dimensão Acessibilidade, a fim de manter apenas “Descrições Alternativas”.



Figura 6 - Indicações de sugestão de melhoria. Fonte: dos autores

No que diz respeito à dinâmica do teste de aplicação do CADUX, alguns especialistas fizeram considerações sobre sua realização em meio digital, sugerindo que a abordagem presencial com cartões impressos seria mais apropriada. Segundo E1, a experiência inicial foi confusa, houve desconforto ao realizar atividades, como ler cartas, associá-las aos pontos críticos da jornada de uso, selecioná-las e arrastá-las.

No tocante à percepção do CADUX em si, abrangendo dimensões, cartas de identificação e orientação, E4 ressaltou a compreensão de que cada dimensão do CADUX aborda questões específicas essenciais para a inclusão e acessibilidade digital de pessoas com deficiência visual ou auditiva. Entretanto, E5 expressou dúvidas sobre a sequência ideal para abordar as dimensões.

As opiniões sobre as cartas de identificação e orientação variaram. E3 observou semelhanças, destacando a expressão negativa das cartas de identificação em contraste com a orientação positiva das cartas correlatas, enquanto E2 enfatizou a utilidade prática dessas cartas ao identificar problemas nos materiais, proporcionando uma compreensão das causas e facilitando a formulação de estratégias para aprimorar a acessibilidade.

Houve reconhecimento da simplicidade do CADUX, sendo considerado aplicável em diversos casos por E4. A observação de E5 sobre a harmonia entre as cartas de identificação e orientação indica uma compreensão clara do caminho necessário para melhorar a acessibilidade dos materiais para pessoas com deficiência visual ou auditiva.

As percepções dos especialistas destacam a relevância e aplicabilidade do CADUX, embora desafios, como a escolha da ordem das dimensões, tenham sido identificados. Quanto à jornada de uso e à persona, ambas foram consideradas ferramentas valiosas para criar empatia e visualizar a experiência dos usuários com deficiência visual ou auditiva. No entanto, sugestões foram feitas para tornar a persona mais realista, proporcionando uma representação equilibrada das dificuldades enfrentadas por essas pessoas. A compreensão da jornada de uso foi destacada como facilitadora para identificar problemas específicos de acessibilidade, direcionando o foco para questões específicas relacionadas à deficiência.

5 Considerações finais

A acessibilidade digital atua na promoção de uma educação inclusiva, assegurando a participação ativa de pessoas com deficiência visual ou auditiva nos RDAs. Contudo, a falta de acessibilidade apropriada nesses recursos limita o acesso ao conhecimento, gerando barreiras e exclusão. A negligência e a falta de conhecimento na aplicação de diretrizes também constituem desafios a serem superados.

Esta pesquisa visa atender à crescente necessidade de uma educação mais inclusiva e acessível, especialmente no contexto dos RDAs. Foi apresentado um conjunto de cartas para inclusão e acessibilidade digital, considerando as melhores práticas e a experiência do usuário.

Com a transformação digital, os materiais de aprendizagem oferecem flexibilidade e personalização do ensino, contribuindo para ambientes educacionais digitais diversos, onde as condições tecnológicas, metodológicas e comunicacionais não são fatores de exclusão. Destacando os benefícios da inclusão digital na educação, este estudo buscou estimular práticas conscientes e efetivas no desenvolvimento de RDAs.

A metodologia Design Science Research (DSR) foi utilizada para desenvolver a pesquisa, fornecendo uma estrutura para a condução e operacionalização com rigor científico e a proposição de soluções práticas. A revisão integrativa da literatura contribuiu para embasar a criação do CADUX, identificando referências e boas práticas na área. A Revisão Integrativa da Literatura (RIL) evidenciou uma lacuna na abordagem da experiência das pessoas com deficiência em contexto digital.

O CADUX busca promover uma educação inclusiva e acessível, considerando tanto aspectos tecnológicos quanto emocionais e psicológicos relacionados à experiência do usuário. A estrutura do CADUX atenta às particularidades de pessoas com deficiência visual ou auditiva, visando desenvolver RDAs mais acessíveis e inclusivos em termos de utilização, interação e engajamento.

A avaliação pragmática das cartas por especialistas indicou sua eficácia e apontou possíveis melhorias. Destacou-se a importância de considerar a experiência do usuário e adotar uma abordagem centrada nas necessidades e preferências de pessoas com deficiência visual ou auditiva.

A abordagem de testes em contexto simulado possibilitou uma avaliação específica do CADUX, oferecendo *insights* relevantes sobre o impacto na experiência do usuário com deficiência visual ou auditiva. Identificaram-se tanto aspectos positivos quanto aspectos que necessitam de aprimoramento.

A avaliação realizada pelos especialistas demonstrou que o CADUX é uma ferramenta que oferece condições para orientar a criação de RDAs acessíveis, sobretudo às pessoas que não têm domínio técnico sobre normas e requisitos de acessibilidade ou não são especialistas em UX. A clareza, a utilidade, a abrangência dos critérios, as ações recomendadas e a conformidade com os benefícios para experiência inclusiva indicam que o CADUX seja efetivo e relevante para promover a igualdade de oportunidades na educação digital para todos.

Quanto às limitações, destaca-se a necessidade de atualização contínua do CADUX diante das mudanças tecnológicas e demandas específicas. Outra limitação é a concentração exclusiva na acessibilidade digital para RDAs, deixando de abordar outros aspectos relevantes como políticas públicas, tecnologias assistivas e literacia digital.

Profissionais da educação, designers instrucionais e desenvolvedores de RDAs podem utilizar o CADUX como guia para criar recursos acessíveis e inclusivos. O CADUX oferece diretrizes específicas, garantindo que o conteúdo seja acessível para uma variedade de usuários. Além disso, o CADUX pode ser usado para avaliar a experiência do usuário com deficiência visual ou auditiva ao interagir com RDAs. Criadores e desenvolvedores podem realizar testes em contexto simulado, levando em consideração aspectos emocionais e psicológicos, identificando áreas que precisam de melhorias e refinando continuamente a UX.

Este estudo contribui para a área da inclusão e acessibilidade digital, oferecendo critérios e orientações para a criação de RDAs mais acessíveis e interativos. A participação contínua de especialistas e *feedback* dos criadores é essencial para a

evolução dos critérios e recomendações, garantindo a adequação às necessidades em constante mudança de pessoas com deficiência visual ou auditiva. A pesquisa destaca a importância da acessibilidade digital como uma oportunidade de ampliar o acesso ao conhecimento e promover a inclusão em contexto de aprendizagem.

Os próximos passos deste projeto incluem uma fase detalhada de testagem para avaliar a eficácia e a usabilidade do modelo proposto para inclusão e acessibilidade digital em RDAs. Essa etapa envolverá testes práticos em contextos reais, nos quais as pessoas usuárias com deficiência visual ou auditiva interagirão com os RDAs desenvolvidos com base no modelo. A abordagem pragmática possibilitará a identificação de áreas que necessitam de aprimoramento, levando em consideração aspectos emocionais e psicológicos da UX. Além disso, a pesquisa planeja explorar a integração de tecnologias emergentes, como inteligência artificial e realidade virtual, visando proporcionar soluções mais avançadas e interativas para usuários com deficiência. A contínua participação de especialistas e a coleta de *feedback* constante dos criadores de RDAs e da comunidade de pessoas com deficiência serão fundamentais para a evolução e aperfeiçoamento do modelo ao longo do tempo. Este projeto visa não apenas atender às normativas de acessibilidade, mas também promover uma transformação efetiva na experiência inclusiva em ambientes educacionais digitais.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

ASCASO, A. R.; BOTICARIO, J. G.; FINAT, C.; PETRIE, H. **Setting accessibility preferences about learning objects within adaptive elearning systems: User experience and organizational aspects**, 2016.

BARRETO, M. C. A., ANDRADE, F.G., CASTANEDA, L., CASTRO, S.S. **A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) como dicionário unificador de termos**. Acta Fisiatr. 2021;28(3): 207-213

Batista, C. R.; Ulbricht, V. R.; Gonçalves, M. M.; Vanzin, T.; Valle Filho, A. M. **Inclusive Design: An Interface for Users with Disabilities**, 2014.

BERGMANN, H. M. B. **Escola e inclusão digital: desafios na formação de redes de saberes e fazeres**. 2010, p. 2. Disponível em:

http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista_PDF_Doc/2010/2010_1952010173424.pdf. Acesso em: 07 de agosto de 2022.

BERGMAN, E; JOHNSON, E. **Towards accessible human-computer interaction**. In: NIELSEN, J. (Ed.). *Advances in Human-Computer Interaction*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1995. Vol. 5, p. 87-113.

BINDA, R. P. **Modelo de Inclusão de Acessibilidade Digital para Pessoas com Deficiência Visual e Auditiva em Recursos Digitais de Aprendizagem**. Tese (doutorado): UFSC-CTC-PPGEGC. Florianópolis, 2023.

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)**. *Resumo Técnico: Censo Escolar da Educação Básica 2021*. Brasília, DF: Inep, 2021.

BUSARELLO, R. I. **Gamificação em Histórias em Quadrinhos Hipermídia: Diretrizes para Construção de Objeto de Aprendizagem Acessível**. Tese; orientadora, Vania Ribas Ulbricht; coorientador, Fernando Álvaro O. Gauthier. - Florianópolis, SC, 2016.

CABELLO, J. **Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para alfabetização de crianças surdas: novas tecnologias e práticas pedagógicas**, 2015.

CANAL, M. C. **Recomendações de acessibilidade para surdos dos tipos de questões usadas na avaliação baseada em computador em ambientes virtuais de aprendizagem**. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, XXVI, 2015. Anais: Maceió, UFAL, 2015.

CAST. **Universal Design for Learning Guidelines**. Disponível em: <https://udlguidelines.cast.org/?utm_source=castsite&lutm_medium=web&utm_campaign=none&utm_content=aboutudl>. Acesso em: 10 de setembro de 2022.

CIEB. **Centro de Inovação para a Educação Brasileira**. Disponível em: <<https://curriculo.cieb.net.br/>>. Acesso em: 15 de julho de 2022.

CIF: **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde** / [Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais em Português, org.; coordenação da tradução Cássia Maria Buchalla]. – 1. ed., 1. reimpre. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

COOPER, A. **About face 3: the essentials of interaction design**. Canada: Wiley Publishing, Inc., 2007.

CUD - **Center for Universal Design. Universal Design**. Disponível em: <<https://projects.ncsu.edu/ncsu/design/cud/index.htm>>. Acesso em: 07 de agosto de 2022.

DESMET, P., & HEKKERT, P. **The Basis of Product Emotions**. In: W. Green, & P. Jordan, *Pleasure with Products, beyond usability* (pp. 60-68). London: Taylor and Francis, 2002.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. **Design Science Research: método de pesquisa para o avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

FERREIRA, G. P. G.; ANDRADE, R.; OLIVEIRA, S.T.; ULBRICHT, V. R. **Learning Object Design for Teaching Descriptive Geometry: A Study from the Perspective of Gamification and Accessibility**. In: Antona, M., Stephanidis, C. (eds) Universal Access in Human-Computer Interaction. Users and Context Diversity. UAHCI 2016. Lecture Notes in Computer Science(), vol 9739. Springer, Cham., 2016.

FILATRO, A; CAIRO, S. **Produção de Conteúdos Educacionais**. São Paulo: Saraiva, 2015.

GALVÃO, L. F. O. CAJEDUS: **Uma metodologia para concepção de jogos educativos para crianças surdas baseados em objetivos de aprendizagem da educação infantil**, 2020.

HASSENZAHL, M. **User Experience (UX): Towards an Experimental Perspective in ProductQuality**. ACM International Conference Proceeding Series, 2008.

HASSENZAHL, M.; TRACTINSKY, N. **User experience - A research agenda. Behaviour and Information Technology**, 2006.

HEVNER, A. R. et al. **Design Research in Information Systems**. MIS Quarterly, 28, n. 1, mar. 2004. 75-105.

IEEE. **Institute of Electrical and Eletronics Engineers: Padrão IEEE para Metadados de Objetos de Aprendizagem**. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/9262118>>. Acesso em: 17 de agosto de 2022.

IMS GLOBAL. **1EdTech Guidelines for Developing Accessible Learning Applications**. Disponível em: <<https://www.imglobal.org/accessibility/accessiblevers/sec3.html>>. Acesso em: 19 de maio de 2022.

ISO. **The International Organization for Standardization**. Disponível em: <<https://www.iso.org/home>>. Acesso em: 21 de agosto de 2022.

ISO/IEC 40.500:2012. **Tecnologia da informação: Diretrizes de acessibilidade de conteúdo da Web do W3C (WCAG) 2.0**. Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:40500:ed-1:v1:en>>. Acesso em: 21 de agosto de 2022.

JÄÄSKÖ, V.; MATTELMÄKI, T; YLIRISKU, S. **The scene of experiences. The Good, The Bad and The Irrelevant conference**. Proceedings... Helsinki: University of Art and Design Helsinki, set. 2003.

KORT, J.; VERMEEREN, A. P., & FOKKER, J. E. **Conceptualizing and Measuring UX**. In: E. Law, A, 2007.

LAPOLLI, M.; BUSARELLO, R. **Narrativas Hipermediáticas para EaD Inclusiva: democratizando o acesso ao conhecimento**. In: ULBRICHT, Vania Ribas; VANZIN, Tarcísio; VILLAROUCO, Vilma. (Org.). Ambiente Virtual de Aprendizagem Inclusivo. 1ed.Florianópolis: Pandion, 2011, v. , p. 71-97.

LEMOS, A. **Inclusão digital: polêmica contemporânea**. Salvador: EDUFBA, 2011.

MACEDO, C. M.S. **Diretrizes para Criação de Objetos de Aprendizagem Acessíveis.** [Tese] / Claudia Mara Scudelari de Macedo; Orientadora, Vânia Ribas Ulbricht. Florianópolis, SC, 2010.

MAHLKE, S.; THURING, M. **Studying Antecedents of Emotional Experiences in Interactive Contexts.** In M. B. Rosson, & D. Gilmore (Eds.), Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 915-918). New York, NY: ACM, 2007.

MORAN, J. M. **Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias.** In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 2. ed. Campinas: Papirus, 2013. Cap. 1, p. 11-72.

MOURÃO, A. B.; NETTO, J. F. M. **MIDOAA: Inclusive Model of Development of Accessible Learning Objects,** 2018.

NENONEN, S.; RASILA, H.; JUNNONEN, J. M. **Customer Journey: a method to investigate user experience.** European Facility Management Conference. Manchester, 2008. 45-59p.

OCAMPO, M. G.; LEAL, E. H.; CADAVID, J. M.; GÓMEZ, D. E.; MÉNDEZ, N. D. **Aplicación de una herramienta técnica de apoyo al proceso de inclusión de personas con discapacidad visual en una plataforma educativa web,** 2016.

OLIVEIRA, R. N. R.; BELARMINO, G. D.; RODRIGUEZ, C.; GOYA, D.; ROCHA, R. V.; VENERO, M. L. F.; BENETEZ, P.; KUMADA, K. M. O. **Desenvolvimento e Avaliação da Usabilidade e Acessibilidade de um Protótipo de Jogo Educacional Digital para Pessoas com Deficiência Visual,** 2021.

OMS. **Organização Mundial da Saúde. Como usar a CIF: Um manual prático para o uso da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF).** Versão preliminar para discussão. Outubro de 2013. Genebra: OMS.

PINTO, K. C. B. **Acessibilidade em interfaces gráficas de objetos de aprendizagem para usuários com baixa visão: uma aplicação no ensino de geometria descritiva,** 2018.

PRIMO, L. C. A. **Experientia: Modelo de Design Educacional para Planejamento para Experiência de Aprendizagem Inclusiva no Contexto Digital.** Tese; orientadora, Vania Ribas Ulbricht; coorientador, Luciane Maria Fadel. - Florianópolis, SC, 2021, 373p.

QUIXABA, M. N. O. **Diretrizes para projeto de recursos educacionais digitais voltados à educação bilíngue de surdo.** Tese (Doutorado), 2017.

Relatório mundial sobre a deficiência / World Health Organization, The World Bank; tradução Lexicus Serviços Linguísticos. - São Paulo: SEDPcD, 2012. 334 p.

RESTREPO, G.; BENAVIDEZ, E. C.; GUTIÉRREZ, H. **The Challenge of Teaching to Create Accessible Learning Objects to Higher Education Lecturers.** Procedia Computer Science. 14. 10.1016/j.procs, 2012.

ROTO, V. **User Experience from Product Creation Perspective**. In: E. Law, A. Vermeeren, M, 2007.

SANTOS, W. D.; SESTITO, C. D. O.; BARBOSA, E. F. **Recomendações de Acessibilidade para Recursos Educacionais Abertos com Foco em Pessoas com Deficiência Visual**, 2021.

SHEDROFF, N. **Experience Design 1**. Indianapolis (IN): New Riders, 2001.

SILVA, C. J. F. **Acessibilidade de pessoas com deficiência visual na Educação a Distância: diretrizes para criação de materiais didáticos em ambientes virtuais de aprendizagem**, 2016.

SLATIN, J. M.; RUSH, S. **Maximum Accessibility: Making Your Web Site Usable for Everyone**. Addison Wesley, 2002.

Tecnologias digitais aplica das à educação inclusiva: fortalecendo o desenho universal para a aprendizagem [recurso eletrônico] / [pesquisa e redação Luiza Andrade Corrêa, Gustavo Taniguti e Karolyne Ferreira; coordenador Rodrigo Hübner Mendes]. — 1. ed. — São Paulo: Instituto Rodrigo Mendes, 2021.

ULBRICHT, V.; VILLAROUÇO, V; FADEL, L. **Protótipos funcionais de objetos de aprendizagem gamificados e acessíveis**. Organizadores: Vania Ribas Ulbricht, Vilma Villarouco e Luciane Fadel. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017.

VAN AKEN, J. E. **Management research based on the paradigm of the design sciences: The**. Journal of Management Studies, 41, n. 2, 2004. 219-246.

WARSCHAUER, M. **Tecnologia e inclusão social: A exclusão digital em debate**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2006. 214 p.

WILEY, D. A. **Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: a definition, a methaphor and a taxonomy**. In: WILEY, D. A. The Instructional Use of Learning Objects. Utah: [s.n.], 2000.

WORREN, N.; MOORE, K.; ELLIOTT, R. **When Theories become tools: Toward a Framework for Pragmatic Validity**. Human Relations, v. 55, n. 10, p. 1227-1250, 2002. <http://dx.doi.org/10.1177/0018726702055010082>

WRIGHT, P.; MCCARTHY, J.; MEEKISON, L. **Making sense of experience**. In: BLYTHE, M. A. et al. (Eds.). Funology: From Usability to Enjoyment. [s.l.] Springer Science & Business Media, 2004. p. 43–53.

W3C - **World Wide Web Consortium**. Disponível em: <<http://www.w3c.br/>>. Acesso em: 13 de março de 2022.