

Design, educação e ciência da computação: uma revisão sistemática sobre a mediação do design em sistemas de hipermídia adaptativa educacional para pessoas idosas

Design, education, and computer science: a systematic review about design mediation in educational adaptive hypermedia systems for elderly

Gustavo Renner Borges Araujo, Ricardo Ramos Fragelli, Tiago Barros Pontes e Silva, Nayara Moreno de Siqueira

Educação, Idosos, Princípios do Design, Sistemas de Hipermídia Adaptativa Educacional

Esta revisão sistemática tem como objetivo investigar como a aplicação dos princípios do design é documentada em estudos dos campos científicos da ciência da computação e educação que abordam o processo de aprendizagem de pessoas idosas em sistemas de hipermídia adaptativa educacional, a fim de ordenar quais destes princípios são mais relevantes neste processo. Para tanto, foi realizada uma revisão sistemática de literatura a partir da proposta de Sampaio e Mancini. Foi utilizada a base de dados eletrônica Scopus, tendo como critérios o período de publicação com o tempo de busca apropriado entre 2018 e 2023. Ainda, para compreensão do contexto nacional sobre o fenômeno, foi incluído manualmente o periódico InfoDesign com os mesmos critérios para comparação. Os resultados obtidos apontam que frequentemente as abordagens destes estudos são de caráter monodisciplinar, fazendo com que não sejam alcançados resultados efetivos com recomendações que relacionem a atividade de design a estes outros campos.

Education, Elderly, Design Principles, Adaptive Educational Hypermedia Systems

This systematic review aims to investigate how the application of design principles is documented in studies from the scientific fields of computer science and education that address the learning process of elderly people in educational adaptive hypermedia systems, in order to order which of these principles are most relevant in this process. Therefore, a systematic literature review was conducted based on the proposal by Mancini and Sampaio. The Scopus electronic database was used, with publication period criteria and an appropriate search time between 2018 and 2023. Additionally, to understand the national context of the phenomenon, the InfoDesign journal was manually included with the same criteria for comparison. The results indicate that frequently the approaches of these studies are monodisciplinary in nature, resulting in ineffective outcomes and recommendations that relate the design activity to these other fields.

1 Introdução

Diante do atual cenário de automatização governamental, os serviços essenciais relacionados a direitos fundamentais, como acesso à informação e educação, agora são mediados por dispositivos digitais. Um exemplo disso é a sanção da lei nº 14.129, de 2021, no Brasil, que

Anais do 11º CIDI e 11º CONGIC

Ricardo Cunha Lima, Guilherme Ranoya, Fátima Finizola, Rosângela Vieira de Souza (orgs.)

Sociedade Brasileira de Design da Informação – SBDI

Caruaru | Brasil | 2023

ISBN

Proceedings of the 11th CIDI and 11th CONGIC

Ricardo Cunha Lima, Guilherme Ranoya, Fátima Finizola, Rosângela Vieira de Souza (orgs.)

Sociedade Brasileira de Design da Informação – SBDI

Caruaru | Brazil | 2023

ISBN

busca desburocratizar, modernizar e fortalecer a relação do poder público com a sociedade por meio de serviços digitais acessíveis até mesmo por dispositivos móveis. Além disso, a lei também tem como objetivo estimular a qualificação dos servidores públicos no uso das tecnologias digitais e promover a inclusão digital da população através de ações educativas.

No entanto, é crucial assegurar que o acesso às plataformas de informação seja acessível a todos os cidadãos, especialmente à população idosa. De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua sobre Tecnologia da Comunicação e da Informação - TIC, conduzida pelo IBGE, o acesso à internet por pessoas idosas aumentou de 24,7% em 2016 para 31,1% em 2017, onde 63,5% dos entrevistados com mais de 60 anos afirmaram possuir um telefone móvel para uso pessoal.

Tendo isso em vista, a problematização das dificuldades e empecilhos que existem no processo de inclusão digital da população idosa tem se tornado objeto de estudo da comunidade científica de diversos campos, como os de ciência da computação, educação e design, como abordado por Amaral e Daniel (2016) ao reforçarem que, devido a fatores socioculturais e econômicos, a população idosa não tem os mesmos conhecimentos do meio digital que outras gerações, o que enfraquece o papel de cidadão deles já que a exclusão digital diminui o seu acesso a direitos.

Do mesmo modo, estudos como o de Fisk et al. (2004) abordaram dimensões do envelhecimento, como o aspecto psicológico. Os autores apontaram que as reduções na memória de trabalho, recorrência em pessoas idosas, afetam a absorção de novas informações e a forma como elas são recuperadas na memória de longo prazo, chegando a conclusão de que a medida em que as atividades exigem mais atenção, a dificuldade para resolvê-las também aumentam.

Contudo, foi possível encontrar em Bruckner (2020) que “as atividades cognitivas e não motoras mostram-se como fatores de maior influência na saúde mental na terceira idade” (BRUCKER, 2020, p.21). Além disso, Tavares e Souza (2012) apontaram que a internet pode auxiliar na reativação de regiões cerebrais e documentaram preocupações em relação ao uso de tecnologias assistivas para a adaptação das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC), destacando a importância de desenvolver interfaces mais acessíveis aos idosos, levando em conta critérios de ergonomia e usabilidade.

Nesse sentido, Bartholo et al. (2009), ao abordarem o cenário do desenvolvimento de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), também fizeram o questionamento a respeito da baixa implementação de sistemas de hipermídia adaptativa no ambiente de aprendizagem devido às dificuldades para a sua implementação.

Dessa forma, é possível fazer menção ao estudo de Fragelli e Souto (2014) à respeito da investigação realizada por Samia e Abdelkrim (2012), que utilizaram os modelos de estilos de aprendizagem propostos por Kolb (1984) como base para sistemas de hipermídia adaptativa educacional, e relacionam cada tipo de aprendizagem a uma regra específica com o intuito de adaptar o leiaute da plataforma. Entretanto, Fragelli e Souto (2014) relataram a ausência de

estudos ou modelos que relacionem componentes visuais de interface com os estilos de aprendizagem e modelos cognitivos, procurando relacionar os princípios de design de informação propostos por Petterson (2012) com a literatura sobre sistemas de hipermídia adaptativa educacional.

Dessa forma, a ausência de regulamentação e de parâmetros para medir a usabilidade de *softwares* educacionais ou de sistemas de hipermídia adaptativa educacional também pode ser explorada. A exemplo disso, Zanchett et al. (2004) propuseram o Sistema de Aprendizagem para a Maior Idade (SAMI) e o testaram em alunos e ex-alunos da FURB onde, apesar dos relatos dos autores a respeito dos resultados satisfatórios e do seu potencial de aprimoramento da qualidade da educação, não foram fornecidos resultados de testes ou pesquisas que validem essas afirmações.

Neste contexto, o presente estudo procura investigar uma base teórico-metodológica para aqueles que investigam a aplicação dos princípios de design em sistemas de hipermídia adaptativa educacional no processo de aprendizagem de pessoas idosas por meio de uma revisão sistemática de literatura.

2 Método

A metodologia utilizada neste estudo foi a de revisão sistemática na perspectiva de Sampaio e Mancini (2007), voltada para um levantamento qualitativo do objeto de investigação. Segundo os autores, estes levantamentos “podem apresentar resultados conflitantes e/ou coincidentes, bem como identificar temas que necessitam de evidência, auxiliando na orientação para investigações futuras” (SAMPAIO; MANCINI, 2007, p.2). Para tal, foi utilizada a base de dados eletrônica Scopus, tendo como critérios o período de publicação com o tempo de busca apropriado entre 2018 e 2023, com acesso gratuito, separando os termos de pesquisa em blocos de informação, sendo eles a população alvo, os desfechos de interesse e as intervenções. Foram pesquisados artigos que fazem parte dos campos de Ciência da Computação, Ciências Sociais, Psicologia, Artes e Humanidades, Ciências de Decisão e Multidisciplinar, não sendo encontrados campos referentes diretamente ao campo de Design nos filtros de pesquisa dentro da plataforma Scopus.

Primeiramente, foram pesquisados os termos em português e inglês ‘qualidade de vida’, ‘ensino’, ‘learning process’, ‘design principles’, ‘processo de aprendizagem’, ‘processo de aprendizagem’, ‘princípios de design’, ‘design inclusivo’ e ‘inclusive design’, recorrendo aos operadores lógicos OR e AND. Entretanto, como a busca não obteve nenhum resultado, optou-se por pesquisar por termos apenas em língua inglesa, tendo na primeira string ‘old people’ e ‘elderly’, na segunda string por ‘learning process’, ‘design principles’, ‘inclusive design’ e ‘education’, e na terceira string por ‘adaptive learning systems’ e ‘adaptive hypermedia systems’ (Tabela 1).

Tabela 1: Termos utilizados na pesquisa

String 01: população-alvo	String 02: desfechos de interesse	String 03: Intervenções
<i>old people</i>	<i>learning process</i>	<i>adaptive learning systems</i>
<i>elderly</i>	<i>design principles</i>	<i>adaptive educational hypermedia systems</i>
	<i>inclusive design</i>	
	<i>education</i>	

Como o resultado de pesquisa da *string* 01 foi muito amplo por não incluir limitantes de faixa etária dos indivíduos, optou-se por dar início à pesquisa utilizando a *string* 02, resultando no total de 9.585 artigos encontrados, relacionados com os campos científicos de Ciências sociais (5.740), Ciência da Computação (4.735), Artes e Humanidades (774), Psicologia (736), Ciências de Decisão (541) e Multidisciplinar (115), como representado pela Tabela 2.

Tabela 2: Resultado da pesquisa pela *string* 02

Campo científico	Quantidade de artigos
Ciências Sociais	5.740
Ciência da Computação	4.735
Artes e Humanidades	774
Psicologia	736
Ciências de Decisão	541
Multidisciplinar	115

Ao limitar a busca utilizando apenas a *string* 03, referente a sistemas de hipermídia adaptativa e sistemas de hipermídia adaptativa educacional, o número de artigos encontrados reduz drasticamente, caindo para a quantidade de 14 artigos, relacionados com os campos científicos de Ciência da Computação (9), Ciências Sociais (7), Psicologia (3) e Multidisciplinar (1) (Tabela 3).

Tabela 3: Resultado da pesquisa pela *string* 03

Campo científico	Quantidade de artigos
Ciência da Computação	09
Ciências Sociais	07
Psicologia	03
Multidisciplinar	01

Nesse caso, como o público de interesse deste estudo são pessoas idosas, optou-se por fazer uma terceira busca relacionando os termos da *string* 01 e *string* 02, tendo como resultado da busca combinada outros novos 8 artigos, relacionados com os campos científicos de Ciência da Computação (3), Ciências Sociais (5) e Psicologia (4) (Tabela 4).

Tabela 4: Resultado da pesquisa pela *string* 01 somada à *string* 02

Campo científico	Quantidade de artigos
Ciências Sociais	05
Psicologia	04
Ciência da Computação	03

Com isso, somando os resultados dessas duas pesquisas, obteve-se o total de 22 artigos, dos quais apenas 5 artigos foram selecionados por se relacionarem diretamente ao objeto desta revisão após análise dos resumos. Estes artigos são identificados na Tabela 5.

Tabela 5: Artigos selecionados pelo processo de revisão sistemática

Título	Autores	Data de publicação
Lessons Learned and Future Directions of MetaTutor: Leveraging Multichannel Data to Scaffold Self-Regulated Learning With an Intelligent Tutoring System	Azevedo, R., Bouchet, F., Duffy, M., (...), Wortha, F., Cerezo, R,	2022
Methodology for the organization of professional training of senior citizens: General concept	Rezer, T.M.	2021
A computationally efficient user model for effective content adaptation based on domain-wise learning style preferences: A web-based approach	Pan, D., Hussain, A., Nazir, S., Khan, S.	2021
Bioinformatics-based adaptive system towards real-time dynamic e-learning content personalization	Mwambe, O.O., Tan, P.X., Kamioka, E.	2020
A concept to simplify authoring of adaptive hypermedia eLearning structures	Schneider, O.	2018

Como na pesquisa realizada na plataforma Scopus, não foi possível encontrar estudos que abordam sistemas de hipermídia adaptativa educacional na aprendizagem de idosos dentro do contexto do design nacional. Assim, foi feita uma segunda pesquisa por artigos relacionados ao tema, dentro do mesmo período, por artigos publicados na revista InfoDesign, que possui avaliação em extratos superiores e dialoga diretamente com o tema investigado. A partir deste procedimento, foram identificadas 5 novas publicações sobre o tema. O resultado pode ser visualizado na Tabela 6.

Tabela 6: Artigos selecionados pelos mesmos critérios no periódico InfoDesign

Título	Autores	Data de publicação
Experiência do usuário e design de interação: uma análise bibliométrica de publicações acadêmicas	Marques Paes, V., Polimeno, C., Soares Souza, C., Priscila de Sousa Costa, J., Maciel de Andrade, R. ., & Gaspar, R.,	2022
Diretrizes para o design de interfaces de Ambientes Virtuais de Aprendizagem voltadas a usuários com baixa visão.	Kulpa, C. C., Perry, G. T., & Amaral, F. G.	2021
Tipografia Inclusiva para Terceira Idade	Farias, B. S., & Landim, P. da C	2020
Contribuições da hipermídia nas Histórias em Quadrinhos para a experiência de leitura e aprendizagem	Presser, A. T. de R., & Braviano, G.	2018
Análise das Trajetórias de Aprendizagem em Ambientes Virtuais de Aprendizagem por meio da Visualização da Informação	Simbine, F. B., de Lima, J. V., Torre, M. A. R., & Chiguvo, S. J. S.	2018

3 Resultados e discussão

No contexto dos estudos no campo da educação para idosos, a pesquisa conduzida por Rezer (2021) procurou enfatizar a importância da inclusão desses indivíduos no mercado de trabalho, ao mesmo tempo que abordou a lacuna na investigação da didática no âmbito da gerontologia. Ademais, a autora também destaca a necessidade de desenvolver tecnologias e ferramentas que auxiliem no ensino e no aprimoramento profissional das pessoas nessa faixa etária.

Apesar de ter abordado esses pontos em sua pesquisa, não foram explorados os tópicos de sistemas de hipermídia adaptativa educacional, mesmo sendo exaltado que o processo de aprendizagem é uma ciência interdisciplinar que abrange campos de psicologia, sociologia, medicina, fisiologia entre outros, o campo científico de design não foi citado.

Já nos estudos sobre sistemas de hipermídia adaptativa educacional relacionados ao campo científico de ciência da computação, os objetivos das pesquisas encontradas buscaram solucionar problemas relacionados à engenharia de dados. Essas investigações abordaram questões relativas à adaptação de conteúdo nessas plataformas, entretanto, essa discussão fica limitada à comunicação entre servidores e às linguagens de programação empregadas no desenvolvimento, bem como aos algoritmos envolvidos.

Esses pontos foram citados na pesquisa de Mwambe et al. (2020) ao combinarem os modelos de aprendizagem propostos por Felder e Silverman (1988), chegando à conclusão de que a carga cognitiva em sistemas de hipermídia adaptativa educacional é elevada para o usuário. Como alternativa, a solução proposta envolve ocultar o sistema de navegação, o qual é ativado por meio de rastreamento da pupila do usuário, quando o movimento do *mouse* do usuário permanece inativo na página por um período determinado, considerando parâmetros

específicos como o tempo de leitura do aprendiz e a dilatação da pupila. Neste estudo, o termo 'design' foi utilizado apenas como referência ao sinônimo 'esquema', ao descrever os fluxos de necessários para o funcionamento deste recurso.

De maneira similar, Pan et al. (2021) também se empenharam em abordar as insuficiências no processo de adaptação de conteúdo em sistemas de hipermídia adaptativa educacional, propondo um protótipo que utilizou algoritmo com base em diversos modelos de estilo de aprendizagem, inclusive o de Felder e Silverman (1988), citados anteriormente. Para alcançar esse objetivo, eles conduziram uma análise abrangente de vários sistemas, considerando quatro aspectos essenciais: cenário, metas, conhecimento e preferências dos usuários, além de analisar o formato e a quantidade de perguntas nos questionários utilizados nesses modelos, como os critérios de satisfação, eficiência e efetividade para medir os resultados do teste realizado com usuários.

Já em Azevedo et al. (2022), o termo 'design' foi empregado para fazer referência ao 'design instrucional' ou assuntos relativos à sistemas educacionais, como STEM (*science, technology, engineering and mathematics*), além de também fazer referência à organização e estruturas de sistema. Entretanto, nesse estudo foi possível ver a utilização do termo 'interface' relacionada à preocupação com a carga cognitiva aplicada ao usuário quando exposto a uma alta quantidade de informação em:

Por exemplo, uma interface projetada para facilitar o processamento cognitivo de múltiplas representações de informações (Azevedo e Taub, 2020) e onde o conteúdo STEM pode mudar dinamicamente para levar em conta as flutuações nos estados motivacionais, fornecendo diagramas adicionais devido ao interesse sustentado nos tópicos detectados a partir de verbalizações, sensores fisiológicos e fixações prolongadas (AZEVEDO; TAUB, 2022, p.16. Tradução nossa).

Com isso, entre os resultados encontrados no campo de ciência da computação, o estudo de Schneider (2018) foi o único que buscou ressaltar alguma relevância do design de informação para o desenvolvimento de e-learning, ao citar Petterson (2002) e Weber (2008), devido a sua capacidade de organizar a informação.

Portanto, nenhum dos artigos encontrados na plataforma Scopus dentro do tema investigado estavam associados ao campo do design. Assim, conforme relatado, procedeu-se a análise dos artigos publicados pela revista InfoDesign a partir dos mesmos parâmetros: quais os impactos ou a relevância dos princípios do design aplicados em Sistemas de Hipermídia Adaptativa.

Como resultado dessa pesquisa, foi possível ter acesso ao estudo de Presser e Braviano (2018). Durante o desenvolvimento de uma história em quadrinhos interativa como objeto de aprendizagem, os autores identificaram elementos comuns frequentemente encontrados nesse tipo de sistema, fazendo referência a Franco (2013). Esses elementos são os seguintes:

- Interatividade: definida nas HQs hipermidiáticas em vários níveis, de acordo com as possibilidades oferecidas, de passivo, passando por reativo, até interativo.
- Animações: vão desde objetos se movendo dentro dos quadrinhos até sequências animadas paralelas à narrativa principal.
- Diagramação dinâmica: descrita como a possibilidade de uma navegação entre uma página e outra – ou um quadrinho e outro – utilizando-se de efeitos de transição.
- Trilhas e efeitos sonoros: adicionados às HQs eletrônicas em busca de uma ambientação mais imersiva nas narrativas.
- Tela infinita: conceito proposto também por McCloud (2005), onde as Histórias em Quadrinhos não são mais amarradas às limitações das páginas impressas, podendo ser lidas continuamente, apenas justapondo os quadrinhos vertical ou horizontalmente.
- Narrativa multilinear: onde as narrativas se bifurcam oferecendo novos pontos de vista, ou com a presença de links externos que enriquecem a leitura.

Não obstante, Farias e Landim (2020) conduziram dois estudos distintos, diretamente relacionados ao processo de aprendizagem da população idosa. No primeiro, avaliaram os impactos do uso de iconografias através de um método experimental adaptado a partir da abordagem iconográfica de descrição de imagens proposta por Brito, Cabral e Miranda (2012), apontando que imagens em preto e branco apresentaram melhores resultados quando comparadas a outros estilos de imagens. No segundo estudo, os autores documentaram as principais características que compõem uma tipografia inclusiva para a terceira idade, que são:

- Elementos de diferenciação: a falta de elementos de diferenciação gerou ruídos e dificulta a distinção entre os caracteres, em especial dos arquétipos circulares.
- Tamanho: a preferência de tamanho de fontes maiores foi influenciada pela escolaridade e por problemas de visão. Pessoas com baixa escolaridade e com problemas visuais severos preferiram tamanho de fontes, em média, de 12 pontos.
- Estilo do traço: as fontes com um traço homogêneo tiveram menor incidência de erros e maior preferência, principalmente de pessoas com menor escolaridade e com problemas de visão mais severos.

É importante enfatizar o resultado descoberto pelos autores de que, embora um tamanho mínimo de 12 pontos possa ser mais visível para pessoas com dificuldades visuais, isso não

necessariamente as torna mais legíveis. Além disso, os pesquisadores documentaram que fontes com um estilo de traço menos uniforme poderiam ser mais inclusivas. A partir disso, eles concluíram que o processo de leitura e compreensão de informações é diretamente influenciado pelo nível educacional dos entrevistados. Adicionalmente, eles ressaltaram que os materiais didáticos normalmente são criados por pedagogos, que muitas vezes não possuem formação em design.

Portanto, ao analisar os estudos encontrados que exploraram a utilização de sistemas de hipermídia adaptativa no contexto da educação, fica evidente que, embora tenham mencionado a natureza interdisciplinar desse tipo de sistema, eles tendem a abordar e resolver questões apenas dentro de seus campos de estudo específicos, sem uma abordagem integrada.

4 Conclusão

Ao pesquisar por estudos que abordam o uso de sistemas de hipermídia adaptativa dentro do campo da educação, foram encontrados diversos estudos nos campos das Novas Tecnologias da Informação e Ambientes Virtuais de Aprendizagem, como Tavares e Souza (2012). Entretanto, os estudos dessa área apenas a abordam de maneira superficial, como uma possibilidade para gerar mais autonomia ao aprendiz, não definindo aspectos de sua utilização em sala de aula de forma síncrona, assíncrona, remota ou híbrida. Além disso, também foi possível ter o acesso a relatos que debatem as possibilidades que esse sistema oferece, mas devido a sua complexidade de implementação não há estudos de caso ou pesquisas que meçam os seus benefícios em ambientes reais, como abordado por Coomans e Lacerda (2015) e Bartholo et al. (2009).

Nesse contexto, mesmo ao empregar modelos de aprendizagem e embasar-se em teorias cognitivas, Mwambe et al. (2020) sugerem que as teorias pedagógicas convencionais, especialmente o construtivismo e o cognitivismo, não conseguem abarcar completamente os complexos processos cognitivos desses alunos. Sob essa ótica, torna-se evidente que, frequentemente, a abordagem adotada por alguns autores é de natureza monodisciplinar, o que pode impedir o progresso do debate em torno deste objeto de estudo. Um exemplo ilustrativo dessa situação pode ser observado nas conclusões de Pan et al. (2021), que estabelecem que, se um aluno não obtiver uma nota satisfatória (como critério de aprovação), a próxima aula não estará disponível para o usuário. Nesse caso, o estudante é instruído a revisitar a mesma lição e a repetir o teste até atingir o êxito necessário. Somente quando bem-sucedido, a próxima aula é disponibilizada ao aluno.

No entanto, essa perspectiva levanta uma importante consideração. A abordagem proposta por esses autores quanto à avaliação do desempenho do aluno pode, de fato, representar um retrocesso no campo da educação, lembrando as semelhanças com a proposta apresentada por Skinner (1950) e sua 'máquina de ensinar'. Isso vai de encontro ao posicionamento de Sanchez, Sanchez e Albertin (2015), que instigam à reflexão sobre como a incorporação

dessas tecnologias pode otimizar o processo de aprendizagem, ao contrastar com os métodos tradicionais de ensino.

Assim, é fundamental salientar que a eficácia das tecnologias educacionais reside na sua capacidade de aprimorar a aprendizagem, promovendo a compreensão profunda e a aplicação prática do conhecimento. O diálogo proposto por Sanchez, Sanchez e Albertin (2015) enfatiza a importância de uma abordagem equilibrada e integradora, que alie as vantagens tecnológicas com os princípios pedagógicos sólidos. Isso não apenas promoverá uma evolução significativa no âmbito educacional, mas também garantirá que os avanços tecnológicos sejam direcionados para um progresso educacional autêntico e duradouro.

Dada a importância no problema exposto por Perdigão (2019) ao relatar a ausência do conhecimento necessário para organizar a informação na produção de materiais didáticos em plataformas de ensino, além de Farias e Landim (2020) ao abordarem que os estilos tipográficos tornam-se supérfluos no processo de absorção de informação de determinados aprendizes, tendo em vista as capacidades cognitivas destes. Assim, é possível fazer referência à Bonsiepe (1997) quando propõe que:

Os méritos dos textos da *usability engineering* consistem em sensibilizar os programadores com a dimensão do uso, porém, em geral, trazem poucas novidades para os designers. Essa crítica à informática não nega as contribuições inovadoras nesse campo, mas às vezes se faz necessário relativizar a importância dessa tecnologia de ponta que apresenta sérios déficits na qualidade da interface do design. (BONSIEPE, 1997, p.42)

Portanto, em concordância com a proposta de Passos e Moura (2010), é imprescindível estabelecer conexões profundas entre a cultura, a linguagem e a aplicação transdisciplinar do design da informação ao enfrentar os desafios das novas mídias, buscando não somente disponibilizá-las, mas também torná-las acessíveis a todos.

Nesse contexto, o presente estudo se dedicou a promover a reflexão sobre a visão restrita do processo de design como mera componente estética nos sistemas de hipermídia adaptativa. Além disso, enfatizou a urgência de conduzir novas investigações que explorem o papel do design informacional dentro desses sistemas e os potenciais impactos sobre o processo de aprendizagem de indivíduos idosos. Isso é particularmente relevante, considerando que o processo de associação de informações transcende os aspectos visuais e materiais da interface, englobando fundamentalmente a organização estrutural da informação.

Ao expandir a compreensão do design no contexto da hipermídia adaptativa, este estudo visa catalisar o desenvolvimento de abordagens mais holísticas e inclusivas na concepção de sistemas educacionais inovadores. Através da integração cuidadosa de princípios de design informacional, cognição e pedagogia, é possível alavancar o potencial completo dessas tecnologias em prol de uma experiência de aprendizagem enriquecedora e eficaz para todas as faixas etárias. Portanto, ao se explorar de forma mais profunda as conexões entre design e informação, este estudo contribui para o avanço contínuo do campo da educação e para a construção de uma sociedade mais inclusiva e educacionalmente enriquecedora.

Referências

- Amaral, I., & Daniel, F. (2016). Ageism and IT: Social representations, exclusion and citizenship in the digital age. In J. Zhou & G. Salvendy (Eds.), *Human aspects of IT for the aged population. Healthy and active aging. ITAP 2016* (pp. 3-15). *Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 9755. Springer.
- Azevedo, R., Gordon, G., Zimmerman, H., & Castro, M. J. (2022). Lessons learned and future directions of MetaTutor: Leveraging multichannel data to scaffold self-regulated learning with an intelligent tutoring system. *Frontiers in Psychology*, 13, 831656.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.813632>
- Bartholo, V. F., Almeida, J. A. C., Jesus, A. L. T., & Bressan, G. R. (2009). Uma contribuição para a adaptabilidade de ambientes virtuais de aprendizagem para dispositivos móveis. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 17(2), 17–27.
<http://dx.doi.org/10.5753/rbie.2009.17.02.36>
- Brasil. (2022, December 22). *Saúde da pessoa idosa* [Webpage]. Gov.br.
<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/saude-da-pessoa-idosa>
- Brasil. (2021, March 29). *Lei N° 14.129* [Webpage]. Diário Oficial da União.
<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.129-de-29-de-marco-de-2021-311282132>
- Bruckner, M. S. (2020). *Design e intergeracionalidade: Criação de plataforma digital para fortalecer os vínculos afetivos entre idosos e crianças por meio do estímulo cognitivo de ambos* [Bachelor's thesis, Universidade do Vale do Taquari]. Biblioteca Digital da Unidade de Ensino Superior de Lajeado.
- Bonsiepe, G. (1997). *Design: Do material ao digital* [Design: From material to digital]. FIESC/IEL.
- Coomans, S., & Lacerda, G. S. (2015). PETESE, a pedagogical ergonomic tool for educational software evaluation. In *Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare and Medical Devices* (pp. 205–216). Springer. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.895>
- Farias, B. S., & Landim, P. da C. (2020). Tipografia inclusiva para terceira idade [Inclusive typography for the elderly]. *InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação*, 17(2), 99–116. <https://doi.org/10.51358/id.v17i2.817>
- Farias, B. S., & Landim, P. da C. (2020). Iconografia inclusiva para terceira idade – Pesquisa experimental com alunos das universidades da terceira idade [Inclusive iconography for the elderly – Experimental research with university students for the elderly]. *InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação*, 17(2), 66–80. <https://doi.org/10.51358/id.v17i2.748>
- Ferreira, O. G. L., Machado, L. M., de Souza, V. C., & Silva, M. V. (2012). *Envelhecimento ativo e sua relação com a independência funcional* [Active aging and its relationship with functional independence].
- Fisk, A. D., Rogers, W. A., & Charness, N. (2004). *Designing for older adults: Principles and creative human factors approaches*. CRC Press.
- Fragelli, R. R., & Souto, V. T. (2014). Métodos e design de sistemas de hipermídia adaptativa educacionais. *Revista de Design, Tecnologia e Sociedade*, 1(1), 89-109.

- IBGE. (2017). *Acesso à internet e à posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2017*. Retrieved from https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101631_informativo.pdf
- Kulpa, C. C., Perry, G. T., & Amaral, F. G. (2021). Diretrizes para o design de interfaces de ambientes virtuais de aprendizagem voltadas a usuários com baixa visão. *InfoDesign - Revista Brasileira De Design Da Informação*, 18(1). <https://doi.org/10.51358/id.v18i1.831>
- Marques Paes, V., Polimeno, C., Soares Souza, C., Priscila de Sousa Costa, J., Maciel de Andrade, R., & Gaspar, R. (2022). Experiência do usuário e design de interação: uma análise bibliométrica de publicações acadêmicas. *InfoDesign - Revista Brasileira De Design Da Informação*, 19(1). <https://doi.org/10.51358/id.v19i1.906>
- Mwambe, O., Manyanda, I., Mkwizu, A., & Mussa, M. (2020). Bioinformatics-Based Adaptive System towards Real-Time Dynamic E-learning Content Personalization. *Education Sciences*, 10(11), 311.
- Nielsen, J. (2010, October 17). *Mental Models*. NN/g Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/mental-models/>
- Oliveira, Â. M. M. de, & Moreira, M. A. (2013). O que são hipermídias adaptativas e como relacioná-las com a teoria da aprendizagem significativa? *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, 3(3), 13-28.
- Palazzo, L. A. M. (2000). *Modelos proativos para hipermídia adaptativa* (Doctoral dissertation, Universidade Federal do Rio Grande do Sul).
- Passos, R., & Moura, M. (2010). Design da informação na hipermídia. *InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação*, 4, 20-28. <https://doi.org/10.51358/id.v4i2.38>
- Pan, D., Yang, Z., Li, J., Li, J., & Ren, L. (2021). A computationally efficient user model for effective content adaptation based on domain-wise learning style preferences: A web-based approach. *Complexity*, 2021, 1-15.
- Presser, A. T. de R., & Braviano, G. (2018). Contribuições da hipermídia nas histórias em quadrinhos para a experiência de leitura e aprendizagem | Hypermedia contributions on comics for reading and learning experience. *InfoDesign - Revista Brasileira De Design Da Informação*, 15(1), 63–79. <https://doi.org/10.51358/id.v15i1.547>
- Queiroz, V. A. R. de, Santos, E. L. dos, Almeida, J. B. de, & Moraes, R. C. de. (2017). Design Participativo com idosos no contexto educacional: um processo inicial de mapeamento sistemático. In *Anais do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Salvador.
- Rezer, T. M. (2021). Methodology for the organisation of professional training of senior citizens: general concept. *The Education and Science Journal*, 23(4), 11-42.
- Richards, O. K. (2017). Exploring the Empowerment of Older Adult Creative Groups Using Maker Technology. *Student Research Competition*. Denver, CO.
- Sampaio, R., & Mancini, M. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 11(1), 83–89. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000100013>
- Sanchez, L. H. A., Sanchez, O. P., & Albertin, A. L. (2015). Gestão de recursos do ead: como adequar as tecnologias aos perfis de assimilação. *Revista de Administração de Empresas*, 55(5), 511–526.

- Santana, D. F. (2011). *Desenvolvimento de um sistema de hipermídia adaptativo para o ensino de uma linguagem de programação*. Curso de Ciência da Computação - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.
- Schneider, O. (2018). A concept to simplify authoring of adaptive hypermedia eLearning structures. *Interactive Learning Environments*, 26, 1-16.
- Simbine, F. B., Lima, J. V. de, Torre, M. A. R., & Chiguvo, S. J. S. (2018). Análise das trajetórias de aprendizagem em ambientes virtuais de aprendizagem por meio da visualização da informação. *InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação*, 15(2), 183-196. <https://doi.org/10.51358/id.v15i2.631>
- Tavares, M. M. K., & Correa de Souza, S. T. (2012). Os idosos e as barreiras de acesso às novas tecnologias da informação e comunicação. *RENOTE*, 10(1).
- Zanchett, P. S. (2004). *Sistema de aprendizagem para a maior idade*. Projeto de Pesquisa de Sistemas de Informação - Universidade Regional de Blumenau (FURB), Blumenau.

Sobre o(a/s) autor(a/es)

Gustavo Renner Borges Araujo, mestrando, UnB, Brasil <rener.gustavo@gmail.com>

Ricardo Ramos Fragelli, Dr., UnB, Brasil <fragelli@unb.br>

Tiago Barros Pontes e Silva, Dr., UnB, Brasil <tiagobarros@unb.br>

Nayara Moreno de Siqueira, Dra., UnB, Brasil <nayara7@gmail.com>