

FRAMEWORKS DE DESIGN VOLTADOS ÀS INTERFACES DE EDUCAÇÃO: uma revisão bibliográfica sistemática

DESIGN FRAMEWORKS FOR EDUCATION INTERFACES: a systematic bibliographic review

GORSKI, Brenda; Mestra; Universidade do Estado de Santa Catarina

brendagorski@hotmail.com

KLÖHN, Cátia; Mestra; Universidade do Estado de Santa Catarina

cati.klohn@gmail.com

MAGER, Gabriela; Doutora; Universidade do Estado de Santa Catarina

gabriela.mager@udesc.br

SANTOS, Flávio; Doutor; Universidade do Estado de Santa Catarina

flavio.santos@udesc.br

Resumo

Atualmente interfaces móveis apresentam recursos que podem apoiar processos pedagógicos, proporcionando interações positivas e conseqüentemente um ganho na educação. Assim, o artigo teve como intuito identificar as contribuições mais relevantes de *frameworks* direcionados às interfaces de educação, através de uma Revisão Bibliográfica Sistemática, apresentando um panorama geral das propostas encontradas com busca nos últimos 5 anos. Os resultados foram descritos, correlacionados em pontos de convergência e discutidos, sendo eles: Aprendizagem personalizada; cognição; relação social e com o ambiente; tecnologia; navegação e interação; pedagogia; experiência; e multidisciplinariedade.

Palavras Chave: *framework*; interfaces móveis; aprendizagem.

Abstract

Currently, mobile interfaces have resources that can support pedagogical processes, enabling positive interactions and consequently a gain in education. Thus, the article intended to identify the most relevant contributions of frameworks aimed at educational interfaces, through a Systematic Bibliographic Review, presenting a general overview of the proposals found in the search covering the last 5 years. The results were described, correlated at points of convergence and proposed: customization of learning; cognition; social and environmental relationship; technology; navigation and interaction; pedagogy; experience; and multidisciplinary.

Keywords: *framework*; mobile interfaces; learning.

1 Introdução

A tecnologia acompanha a sociedade desempenhando o papel de facilitadora nas atividades humanas, modificando-se e evoluindo paralelamente. Com os altos níveis de conectividade observados no mundo, as tecnologias móveis permitem interações e apresentam novos conceitos de interatividade, flexibilidade e mobilidade (HASSAN; AL-SADI, 2009).

No que diz respeito à aprendizagem através de dispositivos móveis, esses têm sido utilizados como apoiadores em processos pedagógicos. Os recursos multimídia, flexibilidade de configurações e formas de linguagem proporcionam interação de recursos personalizáveis aos usuários.

Buscando motivar os processos de aprendizagem durante o uso, devem-se projetar interfaces que proporcionem boa interação entre o usuário e o sistema, a partir da compreensão de aspectos de design, do usuário e suas necessidades Preece, Rogers e Sharp (2002).

Considerando a interação de usuários com interfaces móveis de aprendizagem, quais são os aspectos que devem guiar o desenvolvimento dessas plataformas? Quais guias e *frameworks* existentes para uso nesse contexto?

Através da contextualização realizada, a pesquisa revela-se primordial ao campo do Design, uma vez que identificar *frameworks* existentes na área do Design para tecnologia móvel de aprendizagem pode proporcionar maior compreensão acerca de contribuições, discussões e espaços bibliográficos existentes, apresentando panorama geral.

O artigo teve como intuito identificar as contribuições que estão sendo mais relevantes no campo do Design quando se trata do desenvolvimento de *frameworks* direcionados às interfaces de educação, buscando através de uma revisão apresentar um panorama geral das propostas, realizando uma análise. Através de uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) a coleta foi realizada no espaço dos últimos 5 anos, 2019 a 2024, em base de dados, em periódicos nacionais e internacionais, buscando guias e *frameworks* já desenvolvidos, levando em conta aspectos relativos à interação móvel no contexto educacional.

A seleção de artigos ocorreu por meio de critérios de inclusão e exclusão definidos, priorizando pesquisas com foco em interfaces móveis de aprendizagem, com qualidade na publicação científica assegurada pela revisão por pares.

O artigo apresenta os resultados encontrados a partir da busca e na sequência realiza uma discussão acerca dos elementos de design para interfaces móveis de aprendizagem identificados, estabelecendo uma análise descritiva e comparativa entre os resultados encontrados.

Os objetivos específicos definidos são:

- Compreender o atual momento de contribuições de design de princípios e *frameworks* direcionados às interfaces móveis de educação;
- Levantar princípios que consideram aspectos de design em plataformas móveis de aprendizagem;
- Selecionar publicações dentro dos parâmetros de busca propostos;
- Investigar e analisar elementos principais dos resultados, apresentando um panorama geral das propostas encontradas.

Os resultados devem servir como base para compreensão do cenário recente e atual de abordagens de design direcionadas às interfaces de educação, possibilitando compreensão de aspectos ainda não abordados ou relacionados.

2 Fundamentação Teórica

2.1 Interfaces móveis e aprendizagem

Conforme Johnson (2001), a interface é o meio pelo qual o usuário se comunica com o sistema para realizar atividades, onde a interação é estabelecida através de ícones e elementos dispostos nas telas dos meios tecnológicos. Enquanto computadores possuem tela, mouse e teclado, dispositivos móveis possuem a tela sensível ao toque.

Considerando o contexto da aprendizagem móvel, não apenas a interação entre usuário e sistema se dá de forma distinta à computadores, como interfaces móveis apresentam uma gama de recursos e características específicas, bem como limitações que precisam ser consideradas ao longo do processo de design e de desenvolvimento (ANDRADE, 2017).

Dispositivos móveis agregam através da variedade de recursos multimídia, a flexibilidade nas configurações e formas de linguagem, que permitem a interação com ferramentas personalizáveis, além do uso possível de aspectos lúdicos e atividades interativas que podem motivar e engajar usuários (HASSAN; AL-SADI, 2009).

Em relação ao processo de aprendizagem, Vigotsky (2007) afirma que pode ser aprimorado por meio de relações sociais e recursos pedagógicos adequados apoiados pela tecnologia. O uso de tecnologias na esfera da aprendizagem vem aumentando entre estudantes, professores e instituições, onde essas desempenham papéis de apoiadoras e facilitadoras em processos pedagógicos por meio dos variados recursos disponíveis. Os alunos utilizam as interfaces prolongando momentos de aprendizagem e criando novas possibilidades de compreensão de um conteúdo estudado (SONEGO; BEHAR, 2015).

Conforme o cenário explorado, compreende-se a correlação das áreas do Design e da Educação, uma vez que a comunidade educacional sinaliza a necessidade de uma base teórica e orientações para aprendizagem móvel, formas de utilizá-las e integrá-las no ensino adequadamente e de forma eficaz (ALSAADAT, 2017).

Considera-se o aumento do uso da tecnologia no contexto da aprendizagem, as especificidades das interfaces móveis e a necessidade de orientações para integrar adequadamente esses recursos tecnológicos em processos pedagógicos de alunos, motivando-os e proporcionando uma interação positiva. Assim, a partir da compreensão desses temas, destaca-se a relevância do artigo em identificar as contribuições de *frameworks* e princípios no campo do Design, analisando-os por meio de um panorama geral, priorizando orientações de desenvolvimento de interfaces que proporcionem boa interação entre sistema e usuários na aprendizagem.

3 Metodologia

O estudo foi realizado através de uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) buscando analisar pesquisas nacionais e internacionais. Na primeira etapa, a revisão seguiu da seguinte forma: a partir de um teste de *strings*, as bases de dados foram definidas conforme resultado alinhado com o esperado. Dessa forma, as bases de dados escolhidas foram o Portal de Periódicos CAPES, Scopus, *Web of Science* e Google Acadêmico. Outras bases testadas, porém, eliminadas durante o processo foram SciELOa (*Scientific Eletronic Library Online*), *Science Direct* e *ACM Digital Library*.

Na sequência, foram testadas diferentes combinações de palavras-chaves e operadores

booleanos, visando o resultado mais adequado ao foco do estudo. Foram determinadas 4 combinações de palavras: “*Design Framework*” AND “*Mobile Learning*”; “*Design Guidelines*” AND “*Mobile Learning*”; “*Design Principle*” AND “*Mobile Learning*”; “*Design Framework*” AND “*Mobile education*”.

As buscas se deram selecionando artigos revisados por pares, em inglês, português e espanhol com data de publicação dos últimos 5 anos (2019-2024). Destaca-se ainda que para cada base de dado foram utilizados filtros de recorte buscando assuntos convergentes ao tema dessa pesquisa, excluindo áreas de estudo relevantemente divergentes como Saúde, Engenharia e Biomedicina.

A tabela 1 apresenta as combinações de palavras chaves e o número de resultados da busca em cada uma das bases, bem como a redução desse número a partir do processo de filtragem com artigos selecionados pelo título, pelo resumo e pela leitura completa.

Foram utilizados critérios para determinar a inclusão ou exclusão de cada artigo encontrado. Os estudos incluídos deveriam possuir todas as partes do tema estudado, por isso o critério de inclusão foram pesquisas que tivessem foco em princípios e *frameworks* de design para interfaces de educação móveis, com ano de publicação de 2019 a 2024, com qualidade na publicação, verificada através de revisão por pares. Os critérios de inclusão também garantiam que os estudos selecionados apresentassem possibilidade de discussão e análise de cenário em relação ao tema para compreensão de aspectos de contribuição.

Em contraponto, os critérios de exclusão determinados eliminavam pesquisas que não fossem científicas, que não tivessem escopo de interfaces móveis e que não focassem em princípios para fase de desenvolvimento de plataformas especificamente. Ainda eram eliminados estudos que apresentavam recortes de interfaces para outras aplicações que não fossem plataformas e aplicativos, como jogos. Outro ponto de exclusão eram pesquisas que exploravam uma área específica de estudo, sem potencial de aplicação em outros contextos, como aplicativos voltados à disciplina de Trigonometria. Dessa maneira, os critérios de exclusão definidos garantiram que os resultados tivessem foco no objetivo principal do artigo.

Figura 1 – Processo de busca e filtragem da Revisão Bibliográfica Sistemática

Palavras-chave	Bases de dados	Resultados	Artigos selecionados pelo título	Artigos selecionados pelo resumo	Artigos pré-selecionados	Artigos selecionados pela leitura completa
Design Framework AND Mobile Learning	Capes	418	13	9	1	1
	Scopus	784	1	1	0	0
	Web of Science	486	14	14	7	4
	Google Acadêmico	18.100	3	3	0	0
Design Guidelines AND Mobile Learning	Capes	177	9	9	7	1
	Scopus	113	10	10	7	4
	Web of Science	64	4	4	3	1
	Google Acadêmico	18.200	0	0	0	0
Design Principle AND Mobile Learning	Capes	177	12	12	6	0
	Scopus	93	14	14	9	3
	Web of Science	95	5	5	3	1
	Google Acadêmico	18.400	2	2	1	0
Design Framework AND Mobile Education	Capes	134	6	6	1	1
	Scopus	51	4	4	1	0
	Web of Science	199	7	7	3	3
	Google Acadêmico	35.800	6	6	3	0
Total		93.291	120	70	52 (24)	19 (10)

Fonte: autores (2024)

Com a execução das buscas, o refinamento e seleção dos estudos encontrados se deu por meio da leitura dos títulos, seguida da leitura dos resumos. Por ser um tema abrangente, principalmente a base do Google Acadêmico resultou em numerosas pesquisas, visualizadas até o 60º artigo, possibilitando a continuidade da seleção. Portanto totalizaram-se 93.291 resultados, desses 986 foram visualizados, 120 foram selecionados pelo título, 70 pelo resumo e 52 pré-selecionados para leitura. Diversas pesquisas apareceram mais de uma vez em diferentes buscas, por esse motivo, totalizaram-se 24 artigos selecionados para leitura completa e nova filtragem, que avaliou potencial de análise e discussão.

A partir da leitura completa, foi possível realizar a filtragem final, chegando ao número de 10 artigos selecionados para discussão e aprofundamento que podem ser visualizados na Tabela 2.

Figura 2 – Artigos selecionados pela Revisão Bibliográfica Sistemática

Tema	Artigo	Título	Autores	Ano de publicação
Frameworks	1	Designing a Theoretical Integration Framework for Mobile Learning	Zidoun, Dehbi, Talea e El Arroum	2019
	2	Proposing a Seamless Learning Experience Design (SLED) Framework Based on International Perspectives of Educators from Five Higher Education Institutions	Hambrock e Villiers	2023
	3	A Mobile Pedagogical Framework for Enhancing Online Teaching and Learning in Higher Education	Jie e Sunze	2022
	4	Exploring Children User Experience in Designing Educational Mobile Application	Kaur, Kalid e Sugathan	2021
	5	Sparkling interest: A Design Framework for Mobile Technologies to Promote Children's Interest in Nature	Kawas, Chase, Yip, Lawler e Davis	2019
Princípios	1	Measuring the effectiveness of E-learning Contents for Active Learning when Deployed on Mobile and Web-based Design Interfaces using the Multi-Motive Information Systems Continuance (MISC) Model	Osembe e Khomo	2022
	2	Design Principles of Mobile Learning Frameworks	Moya e Camacho	2021
	3	Usability Guideline for Mobile Learning Applications: an Update	Kumar, Goundar e Chand	2019
	4	Next generation Mobile Learning: Leveraging Message Design Considerations for Learning and Accessibility	Ofori e Lockee	2021
	5	A Research of Aesthetic Mobile Learning Interfaces for Primary Education	Zainuddin, Bakar e Noor	2020

Fonte: autores (2024)

O capítulo seguinte irá explorar em síntese elementos que cada pesquisa selecionada baseou-se e seu resultado enquanto princípio ou *framework* para plataforma de aprendizagem, e por fim, será realizada a discussão desses elementos.

4 Resultados

4.1 Visão geral

A seleção dos artigos através da revisão totalizou 10 resultados. Na tabela 3 é possível visualizar o aspecto principal de resultado das pesquisas encontradas, categorizadas em dois grupos: *frameworks* e princípios.

Figura 3 – Contextualização dos estudos encontrados

Artigo	Resultado do estudo
Frameworks	
1	Propõe uma estrutura teórica para a integração da aprendizagem móvel em contextos educacionais a partir da expansão do modelo TPACK, incluindo cinco novos eixos: pedagogia, conteúdo, tecnologia móvel, ambiente de aprendizagem e perfil do aluno.
2	Propõe uma estrutura de Design de Experiência de Aprendizagem Contínua (SLED) baseada em perspectivas internacionais de educadores de ensino superior, incluindo conceitos centrais, positivos, práticos, humanos e de Design.
3	Propõe uma estrutura Pedagógica Móvel para aprimoramento do ensino e da Aprendizagem Online no Ensino Superior através da integração estratégica, incluindo dimensões: tecnologia, política, pedagogia, estudante, dispositivos móveis e recursos online.
4	Propõe o modelo EduMobile UX, com enfoque na melhoria da experiência da criança na utilização de aplicativos educacionais, incluindo dimensões: emocionais, funcionais, estéticas e cognitivas.
5	Propõe uma estrutura de Design para promover o interesse das crianças pela natureza, incluindo aspectos de relevância pessoal, atenção concentrada, interações sociais e oportunidades para envolvimento contínuo.
Princípios	
1	Apresenta uma estrutura com 10 passos para desenvolvimento de interfaces móveis, baseadas na web para promover a aprendizagem ativa, abordando melhores práticas para o Design de E-learning.
2	Apresenta 7 Princípios de Design para Frameworks de Aprendizagem Móvel, abordando orientações para concepção de modelos eficazes para aprendizagem móvel na educação.
3	Apresenta uma atualização de Diretrizes de Usabilidade para Aplicativos de Aprendizagem Móvel, superando limitações de dispositivos móveis.
4	Apresenta um conjunto de Princípios de Design de Mensagens Instrucionais para desenvolvimento de conteúdo de aprendizagem móvel acessíveis e eficazes.
5	Apresenta um Modelo para criação de Interfaces Móveis de Aprendizagem Esteticamente agradáveis baseado em princípios de Design.

Fonte: autores (2024)

Foram encontrados 5 trabalhos que tiveram como resultado *frameworks*, esses apresentam aspectos relacionados à: integração de aprendizagem móvel, experiência de aprendizagem contínua, pedagogia móvel no ensino superior, experiência do usuário, gerenciamento de carga cognitiva e desenvolvimento de interesse.

Foram identificados 5 trabalhos com resultados voltados à criação de princípios, com elementos relacionados à: aprendizagem ativa, aprendizagem móvel, diretrizes de usabilidade, design de mensagens para aprendizagem e acessibilidade e estética para ensino fundamental.

Compreendendo que a pesquisa de Design tange as áreas de Pedagogia e Psicologia, as seções seguintes exploram os resultados encontrados, onde cada um deles levanta uma abordagem específica dessas áreas.

4.2 Frameworks

Os *frameworks* identificados propõem uma estrutura teórica com dimensões principais. O artigo 1, de Zidoun et al. (2019), desenvolve uma estrutura teórica de integração para aprendizagem móvel, enriquecendo um modelo existente chamado TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*, de Mishra and Koehler (2006), que explora aspectos necessários à prática pedagógica em um ambiente de aprendizagem tecnológico, sendo uma das teorias mais poderosas de integração de tecnologia e educação.

O Modelo Teórico de Integração para Aprendizagem Móvel apresentado propõe um guia de pensamento para integração dos dispositivos móveis em ambientes de aprendizagem. Voltado sobretudo ao auxílio de educadores com pouco conhecimento de tecnologia, destaca a importância de considerar os aspectos envolvidos, citados como eixos. Os autores ampliam o modelo TPACK incluindo cinco novos eixos.

Figura 4 – Eixos da Estrutura Teórica

Pedagogia	Maneira como a aprendizagem é transmitida, como construtivista.
Conteúdo	Material utilizado ao ensino dos alunos.
Tecnologia Móvel	Tecnologia definida para apoiar o ensino, abrange a arquitetura da plataforma, abordagem de desenvolvimento móvel e recursos técnicos.
Ambiente de aprendizagem	Inclui aspectos do contexto de aprendizagem.
Perfil do aluno	Elemento essencial para consideração do contexto, abrange o perfil de competência do aluno, características pessoais, estilo de aprendizagem, diferentes necessidades, potenciais interesses, deficiências e outros aspectos.

Fonte: adaptado de Zidoun et al. (2019)

A pedagogia deve ser escolhida pelos educadores considerando que nem todas as abordagens encaixam com todos conteúdos e estudantes, é indicado também que esse eixo abranja a tecnologia como uma ferramenta para aprendizagem. O conteúdo deve ser compatível com a política de aprendizagem e os meios disponibilizados, estabelecendo relações que orientem considerações para o design da plataforma.

No eixo tecnologia móvel os autores indicam a importância de priorizar aspectos como facilidade de uso, envolvimento, adequação, atração e motivação. Indica-se que especialistas em tecnologia sejam consultados para administração da plataforma e design técnico. O ambiente de aprendizagem por sua vez, considera todos os elementos do contexto, incluindo tempo e espaço, sabendo da influência direta desse eixo nas experiências proporcionadas. Por fim, o perfil do aluno é o último eixo que complementa o contexto.

A pesquisa destaca as oportunidades que a aprendizagem colaborativa pode proporcionar, oferecendo mais flexibilidade e personalização, ocasionando uma aprendizagem centrada no aluno. Adiciona também que o modelo desenvolvido pode ser utilizado em conjunto ou correlacionado com outros de diferentes contextos de aprendizagem, buscando uma integração adequada.

O artigo 2, de Hambrock e Villiers (2023), propõe uma Estrutura de Design de Experiência de Aprendizagem Contínua baseada em perspectivas internacionais de educadores de ensino superior. O termo “aprendizagem contínua” evoluiu com a disponibilidade da tecnologia aos alunos, tornando-se uma ferramenta de aprendizagem personalizada ou colaborativa. Aprofundando esse tema, os pesquisadores coletaram dados em cinco instituições em diferentes locais do mundo e a partir da análise dos dados qualitativos obtidos através de sessões de workshop foram identificados cinco conceitos abrangentes que cercam o estudante na estrutura.

Figura 5 – Conceitos para Estrutura de Design de Experiência

Conceitos centrais	Contribuem para alcançar ou melhorar uma experiência de aprendizagem contínua. Os subtemas são ensino e aprendizagem alternativos, medição do sucesso, desafios, rede com outros alunos, envolvimento de especialistas, bolsa de estudos e inovação.
Conceitos positivos	Contribuem para alcançar a experiência de aprendizagem contínua bem-sucedida e inovadora. Os subtemas são abordagem centrada no aluno, interação em tempo real com educadores e colegas recebendo <i>feedback</i> imediato, globalização, acesso remoto, experiência e aplicação prática do conhecimento, investigação de oportunidades de pesquisa e preparação para o futuro.
Conceitos práticos	Incluem acesso técnico, financeiro, jurídico e suporte necessário para implementação bem-sucedida da aprendizagem contínua. Os subtemas são dados e wi-fi, políticas, dispositivos, software, financiamento, suporte, infraestrutura e tecnologia.
Conceitos humanos	Aspectos referentes às habilidades, disponibilidade e interesse de educadores e alunos na implementação de uma abordagem de aprendizagem contínua. Os subtemas são habilidades, igualdade, tempo de consumo, mentalidade, treinamento, perspectiva positiva, diferenças em normas e convicções.
Conceitos de Design	Aspectos necessários para projetar uma experiência de aprendizagem contínua bem-sucedida. Os subtemas são aplicação do conhecimento, avaliação, currículo e design, viabilidade, estratégias de aprendizagem e implementação.

Fonte: adaptado de Hambrock e Villiers (2023)

Os conceitos centrais destacam a importância do acesso às tecnologias e relaciona o sucesso dos alunos com o suporte recebido, tratando questões como interação com especialistas, troca entre estudantes, aplicação de ideias inovadoras, adaptação de critérios de sucesso, melhoria de oportunidades de bolsa e enfrentamento de desafios. Os conceitos positivos são justificados pela melhoria de acesso e sucesso dos alunos quando a aprendizagem é apoiada pela tecnologia.

Os conceitos práticos citam custos e possibilidades de financiamento em políticas institucionais, além da infraestrutura funcional, convocando o acesso aos dispositivos móveis, energia e internet como pontos essenciais, bem como a possibilidade de escolha do aluno em relação ao seu contexto de acesso, permitindo que ele explore oportunidades em espaços cotidianos. Já em conceitos humanos, destaca-se a necessidade de posicionar o aluno do centro do processo, incluindo-o em todas as fases do planejamento, de forma que evidenciam a relação direta entre o sucesso do aluno e o apoio recebido em relação às suas capacidades psicológicas, físicas e mentais. Também é mencionada a tendência da pedagogia orientada para a equidade, oferecendo oportunidades justas e igualitárias aos diferentes estudantes.

Por fim, os conceitos de Design abrangem a compreensão do objeto de estudo dos educadores na análise inicial de necessidades, antecedendo o planejamento do projeto. A análise da capacidade do ambiente guia a seleção de atividades e ambientes que serão utilizados, onde os educadores manterão o foco no objetivo, buscarão a melhoria da aprendizagem e da seleção de atividades adequadas. Além disso, é indicado que os alunos devem ser desafiados de outras maneiras, além da avaliação formal, incluindo outras ferramentas na interação, como inteligência artificial.

O artigo 2 apresentou, portanto, cinco conceitos combinados dentre os quais sugestões práticas para implementação são abordadas. Primeiramente é importante decidir quais conceitos centrais se deseja alcançar nas aulas; na sequência os conceitos positivos relevantes devem ser selecionados, como atividades que contribuem com uma experiência positiva; os conceitos práticos devem ser considerados, como disponibilidade de tecnologia aos estudantes; assim como os conceitos humanos, como habilidades dos estudantes; e por fim, é necessário assegurar-se da

inclusão dos conceitos de Design.

O artigo 3, de Jie e Sunze (2022), desenvolveu uma Estrutura Pedagógica Móvel para melhorar o Ensino e a Aprendizagem *Online* no Ensino Superior a partir de revisão de literatura, análise de estruturas existentes e entrevistas com professores e decisores políticos. O resultado fornece um roteiro para integração estratégica da pedagogia móvel no ensino superior.

A estrutura conceitual do artigo apresenta 6 dimensões e propõe envolvimento de algumas partes interessadas em cada uma delas.

Figura 6 – Dimensões Estrutura Pedagógica Móvel

Tecnologia	Envolve decisor político, a instituição, professores e estudantes. Aborda instalações bem equipadas para suportar hardware e software; aplicativos e plataformas educacionais amigáveis; usabilidade, praticidade e engajamento tecnológico para viabilizar a pedagogia móvel; apoio técnico sustentável aos professores.
Política	Envolve decisor político e a instituição. Aborda formulação de padrões de educação digital; avaliação da aprendizagem assíncrona; avaliação do comportamento de ensino <i>online</i> ; formação contínua e apoio profissional.
Pedagogia	Envolve decisor político, a instituição e os professores. Aborda 3 momentos – pré: mentalidade positiva e conceito digitalizado; processo: ensino assíncrono e síncrono, abordagens educacionais inovadoras; acompanhamentos: apoio pedagógico sustentado para garantir conhecimento e competências tecnológicas dos professores.
Estudante	Envolve professores e estudantes. Aborda autodisciplina na aprendizagem móvel; pensamento crítico na educação digital; andaimes de conhecimento na multimodalidade.
Dispositivos móveis	Envolve decisor político, a instituição, professores e estudantes. Aborda todos os dispositivos móveis incluídos; conectividade para propósito educacional; colaboração em ambientes integrados.
Recursos <i>online</i>	Envolve decisor político, a instituição, professores. Aborda base de dados educacionais essenciais; critério para recursos curriculares.

Fonte: adaptado de Jie e Sunze (2022)

A tecnologia é considerada pelos autores um pré-requisito para implementação da pedagogia móvel, tendo melhoria da sua eficácia com a colaboração das partes interessadas. Nessa dimensão é relatada a necessidade de apoio técnico sustentável aos professores para aprimorar o conhecimento e as competências tecnológicas. A política é abordada com papel importante, onde os autores defendem a padronização do desempenho dos alunos e o sistema de avaliação.

Em pedagogia a mentalidade positiva para inovação e educação digital garantem o processo efetivo dos 3 momentos apresentados. As aprendizagens síncrona e assíncrona são abordadas. Já na dimensão estudante compreende-se que ocorre uma redefinição do papel do aluno no sistema móvel, mudando de receptor para explorador, enquanto o modo de aprendizagem torna-se menos rigoroso, mais personalizado, interativo e autêntico, fatores essenciais para a nova relação entre professores e alunos.

Na dimensão dispositivos móveis os autores relatam que esses permitem uma comunicação multimodal, a colaboração e atividades educacionais. Por fim, em recursos *online* os autores argumentam que ainda que comunidades e redes sociais possam oferecer potencial para apoiar a pedagogia móvel, os recursos *online* devem ser seletivos e saudáveis para educação, portanto ambientes de recursos educacionais confiáveis são essenciais para a melhoria do ensino.

Dessa maneira, o artigo 3 apresentou em seu *framework* detalhes direcionados às diferentes

áreas e pontuou partes interessadas que se relacionam com elas. A estrutura pode ser utilizada como roteiro para aplicação da pedagogia móvel em níveis teóricos e práticos.

O artigo 4, de Kaur, Kalid e Sugathan (2021), propôs o modelo EduMobile UX, com enfoque na melhoria da experiência da criança na utilização de aplicativos educacionais. Através de uma revisão da literatura foram identificadas as dimensões do modelo e os elementos de cada dimensão foram determinados através de entrevista semiestruturada e observação de entrevistados em uma escola pública.

Como base, os autores utilizaram o Modelo de *Web Design* Centrado na Experiência, Fadel (2014), e a teoria de desenvolvimento cognitivo de Piaget, Feldman (2013). Em complemento, alunos em idade escolar foram submetidos a um estudo de caso com um aplicativo móvel educacional, utilizado para analisar a experiência. Dessa forma, foram determinadas 4 dimensões e elementos pertencentes.

Figura 7 – Dimensões EduMobile UX

Emocional	Atratividade, prazer, satisfação, divertimento e motivação. Atratividade causa interesse de forma agradável; prazer é definido como sensação de divertimento e satisfação; satisfação refere-se à sensação agradável ao receber algo desejado, sentimento de que o aplicativo contribuiu para o processo de aprendizagem; divertimento gera interesse e foco no conteúdo; e motivação é o entusiasmo em ser mais participativo.
Funcional	Eficiência, conveniência e interação gestual. Eficiência é o elemento necessário na navegação de páginas; conveniência é referente à facilitação de determinadas atividades; e interação gestual é compreendida como uso de gestos manuais na navegação pelo aplicativo.
Estética	Animação, áudio, cor e conteúdo. Animação são imagens em movimento consideradas importantes para sustentar o interesse dos usuários e causar impacto; áudio refere-se aos sons e músicas, onde destaca-se o cuidado em causar distração do conteúdo, quando disparados continuamente; as cores contribuem para clareza visual e diversão; e o conteúdo indica orientações para facilitar a leitura.
Cognitiva	Complexidade, capacidade de aprendizagem e memorização. Complexidade refere-se ao conteúdo que afeta a compreensão do usuário, incluindo uso de termos e palavras que podem facilitar ou dificultar esse processo; Capacidade de aprendizagem é a competência em contribuir nesse processo, alinhando conteúdo com nível do aluno; e memorização refere-se à ajuda que o aplicativo proporciona ao usuário para lembrar o conteúdo, onde indica-se uso de atividades educativas como questionários, jogos e vídeos.

Fonte: adaptado de Kaur, Kalid e Sugathan (2021)

A dimensão emocional é a primeira a ser projetada pois é onde se concebe a experiência do usuário, compreendendo as emoções como fenômenos individuais. Os autores sustentam a ideia de que a interação com o aplicativo móvel e a experiência devem ser recriadas, modificadas e ampliadas no mundo real. Já a dimensão funcional refere-se às funcionalidades do aplicativo, onde é indicado que o sistema opere rapidamente, forneça conteúdo confiável com elementos viáveis de interface, permita personalização de aprendizado, forneça acesso aberto e seguro, possibilidade de ajuste de conteúdo, execução de tarefas sem interferências, ofereça padrões de alta qualidade que acompanhem a evolução da tecnologia móvel e proporcione navegação econômica e conveniente.

A dimensão estética considera os atributos visuais da interface que contribuem para a interatividade. Orienta-se clareza às imagens e textos, evitando interpretações erradas e contribuindo para aprendizagem, onde as imagens podem auxiliar no interesse, estimular emoções e curiosidade, e o texto deve se integrar às imagens, agregando significado a elas. A animação por sua vez é útil para chamar a atenção dos usuários e desempenha um papel importante na manutenção da diversão, já o som influencia o humor do usuário, devendo ser utilizado de forma adequada e sem exageros para não afetar o foco do aprendizado, e as cores, por fim, afetam o

interesse. Indica-se tamanhos de botões e menus adequados às características físicas das crianças e uso de layout organizado, proporcionando facilidade no encontro de informações.

A última dimensão, cognitiva, refere-se ao processo de aprendizagem e se relaciona com a dimensão estética, uma vez que animações, vídeos e sons impactam o aprendizado e podem melhorar a memória das crianças. Os autores recomendam complexidade e conteúdo adequados ao nível de capacidade de aprendizagem do usuário e diminuição da complexidade através da redução de frases e uso de mapas mentais.

Assim, o artigo 4 apresentou o modelo EduMobile UX voltados às crianças em idade escolar, com foco na experiência desses usuários e uso indicado no início do desenvolvimento de aplicativos.

O artigo 5, de Kawas et al. (2019), desenvolveu uma estrutura de design para promover o interesse das crianças pela natureza utilizando-se de teorias de interesse e estudos em tecnologias de aprendizagem móvel, utilizando o modelo de Hidi e Renninger (2006) como base. Os autores realizaram sessões de co-design com crianças para derivar suas estratégias, desenvolveram um aplicativo móvel que contemplava o tema e observaram o aumento da atenção à natureza e incentivo das interações sociais.

Sendo o interesse um fator essencial na aprendizagem, responsável por aumentar a concentração, comprometimento e persistência de alunos em determinada atividade, apesar da estrutura apresentar um recorte específico, as orientações podem ser utilizadas de forma geral para promover o interesse de crianças em um tópico.

Figura 8 – Estrutura de Design centrado nos interesses

Relevância pessoal	Envolve as crianças em atividades pessoalmente relevantes. Estratégias: apoie os interesses pessoais pré-existent das crianças através de atividades personalizáveis; ofereça oportunidades para ampliar as atividades desbloqueando novos conteúdos; crie uma interface de usuário personalizada.
Atenção concentrada	Apoie a atenção das crianças ao seu redor (ambiente). Estratégias: chame atenção para elementos específicos do ambiente físico da criança; incentive interações sensoriais autodirigidas com elementos da atividade.
Interações sociais	Incentive as crianças a participarem de interações sociais. Estratégias: conecte os usuários entre si e forneça sugestões de conversa sobre tópicos de interesse; crie atividades que envolvam dois ou mais usuários para serem concluídas.
Oportunidades para envolvimento contínuo	Ofereça oportunidades para envolvimento contínuo. Estratégias: exiba o progresso acumulado das crianças ao longo do tempo; promova o envolvimento do aplicativo em todas as configurações.

Fonte: adaptado de Kawas et al. (2019)

A primeira orientação abrange estratégias de designs flexíveis que se adaptem a possíveis novos tópicos de interesse emergentes, design que inspire as crianças a explorarem novos tópicos através de atividades novas ou semelhantes, personalização de avisos e/ou uso de personagens atraentes para aumentar a conexão pessoal com o conteúdo.

A segunda orientação enfatiza a importância de proporcionar oportunidades para um envolvimento prolongado. As estratégias destacam a possibilidade do design oferecer estímulos de envolvimento das crianças a partir de atividades de observação e desafios no espaço físico, incentivando a curiosidade, apoiando a exploração e a inspeção sensorial de elementos do ambiente.

A terceira orientação aborda interações que são envolventes e aprofundam o aprendizado,

gerando sentimentos positivos sobre um tema. Orienta-se que sejam projetados recursos que permitam as crianças fazerem amizades, brincarem e desafiem seus colegas, como recursos de compartilhamento e conversação entre uma equipe criada.

Por fim, a quarta orientação engloba estratégias de recompensa do envolvimento prolongado através de destaque de desafios concluídos, reforço positivo e acompanhamento de progresso. São sugeridas atividades que abranjam vários dias e locais, apoiando o envolvimento contínuo.

Dessa maneira, o artigo 5 apresentou uma estrutura que aborda orientações de design centrado em interesses direcionada a futuros trabalhos em tecnologia de aprendizagem.

4.3 Princípios

Os princípios identificados através da revisão propõem orientações em tópicos principais. O artigo 1, de Osembe e Khomo (2022), apresenta uma estrutura com 10 passos voltada às interfaces móveis, baseada na *web* para promover a aprendizagem ativa, desenvolvida por meio de revisão e análise da literatura e avaliação de abordagens existentes. Os pesquisadores identificaram uma teoria de base para discussão no estudo, o modelo *Multi-Motive Information Systems Continuance* (MISC), de Lowry, Gaskin e Moody (2015), que considera a motivação e envolvimento do usuário, intenções, interface, recursos de design e avaliações de usuários.

As etapas de design de interface foram adaptadas e são exploradas pelos pesquisadores com maior detalhamento. Assim, a etapa 1 realiza a análise de necessidades e especificação de objetivos, considerando o escopo do design, a necessidade de conteúdos e sua implementação e identificação do público. A equipe deve compreender características, necessidades, preferências educativas e obstáculos de aprendizagem do aluno. A etapa 2 envolve a abordagem multidisciplinar com a equipe e determina os recursos e necessidades técnicas, considerando requisitos e meio instrucional.

A etapa 3 avalia softwares em necessidades e princípios de design, acessibilidade, facilidade de uso, adequação às necessidades de aprendizagem, eficácia da interface e conteúdos e promoção de aprendizagem ativa. A etapa 4 garante o compromisso das partes interessadas e fortalece a colaboração da equipe de design para alcance dos objetivos. Identifica-se possíveis barreiras na implementação e utiliza-se da compreensão de conteúdos de aprendizagem, conhecimento educacional e habilidades técnicas das interfaces.

A etapa 5 desenvolve o conteúdo a partir dos princípios de interface de usuário, considerando recursos como vídeo, animações e ilustrações para contribuição de uma experiência positiva, respeitando a finalidade do ensino, planejando e avaliando cuidadosamente a integração multimídia. A etapa 6 incentiva técnicas de aprendizagem ativa, como autoavaliação, reflexão, aprendizagem autodirigida, aprendizagem baseada em problemas, interação do aluno e *feedback*, considerando o envolvimento dos alunos em seus processos de aprendizagem.

A etapa 7 busca incentivar os usuários através da facilitação e planejamento, projetando ferramentas acessíveis e fáceis de usar, proporcionando tempo para aprendizagem e recapitulação do que aprenderam, considerando recompensas e avaliando consequências, caso existam. A etapa 8 avalia o aluno e os conteúdos de aprendizagem implementados.

A etapa 9 pilota as interfaces para completá-las antes da implementação, testando integridade e designers seguindo os passos do processo de design, avaliando o desenvolvimento e revisando conteúdo e multimídia para implementação bem-sucedida e manutenção futura. Por fim,

a etapa 10 planeja o monitoramento para identificação e resolução de erros proativamente, atualizações e manutenções contínuas.

Dessa maneira, o artigo 1 apresentou princípios para uso de educadores e designers de interface no desenvolvimento de conteúdos de *e-learning* para interfaces móveis e baseadas em *web*.

Moya e Camacho (2021) identificaram no artigo 2 a necessidade de desenvolver um referencial teórico para concepção de modelos eficazes para aprendizagem móvel na educação. Dessa maneira, o artigo apresentou Princípios de Design para *Frameworks* de Aprendizagem Móvel através de uma revisão de publicações, compreendendo a relação entre os resultados encontrados e as dimensões mais abordadas.

1. Seguir uma fundamentação pedagógica que maximize a funcionalidade de dispositivos móveis. Orientado pelo construtivismo, o aluno é o centro da aprendizagem, que é social e colaborativa, considera necessidades individuais, aumenta a personalização e envolve aprendizagem ao longo da vida.
2. Incluir a avaliação dos modelos para poder reajustá-los e evoluí-los constantemente. Os educadores necessitam de assistência na integração móvel de aprendizagem, aprendendo a operar os dispositivos e tendo auxílio no planejamento de atividades.
3. Implementar a tecnologia como um meio, não como um fim, e garantir suporte tecnológico constante.
4. Desenvolver a aprendizagem física e virtual de ambientes para autenticar e contextualizá-la. Dimensões de aspectos sociais, ambientes de comunicação e colaboração devem ser considerados, sendo o aspecto social referente aos processos de interação e cooperação social.
5. Desenvolver a competência digital em todos os membros da comunidade educativa, especialmente professores e alunos. Considerar a dimensão tecnológica. Promover motivação, comprometimento, colaboração e cooperação, incentivando a troca de recursos e conhecimentos.
6. Definir objetivos claros alinhados com a missão, visão e valores do centro. Envolver o compromisso e apoio dos membros da comunidade educativa ao longo do processo de concepção, implementação e monitoramento. Desenvolver regulamentos para garantir segurança e minimizar riscos.
7. Seguir uma abordagem holística que visa uma mudança sistemática baseada nos pilares da comunidade educativa: educadores, estudantes, líderes, família e outros membros da comunidade, como legisladores, designers, desenvolvedores de sistemas.

Os princípios relatados no artigo 2 destinam-se aos educadores e designers instrucionais para que esses profissionais adotem o uso sustentável da aprendizagem móvel. Destaca-se que as dimensões utilizadas para fundamentar os modelos teóricos são colaboração; socialização e comunicação; contextualização e espaço; pedagogia; tecnologia e estratégia.

O artigo 3, de Kumar, Goundar e Chand (2019), aborda Diretrizes de Usabilidade para Aplicativos de Aprendizagem Móvel, atualizando-as e superando as limitações dos dispositivos móveis. Os autores realizaram uma análise sistemática de 17 estudos de usabilidade em aplicativos de aprendizagem móvel, onde foram extraídos e analisados problemas, que posteriormente embasaram a formulação das novas orientações apresentadas como resultado, em conjunto com as diretrizes existentes de Kumar e Mohite (2016) e Seong (2006).

A lista de diretrizes atualizada consiste em 121 orientações, as categorias principais

identificadas são: organização de conteúdo, referente à exibição geral do conteúdo de forma lógica e sequencial; navegação, referente aos movimentos realizados no aplicativo; disposição, referente ao layout do conteúdo; representação visual, referente ao uso de imagens, ícones, fotos e outros para facilidade de compreensão; comando baseado em seleção, tratando da seleção através do toque; consistência e padrões, tratando da consistência em relação aos outros aplicativos móveis e das tarefas comuns; ajuda e comentários, tratando da recuperação e diagnóstico de erros; interação, referente à interação dos alunos com o aplicativo; customização, referente ao fornecimento de serviços com base na preferência do usuário; experiência do aluno, tratando da otimização da aprendizagem; acessibilidade, tratando da facilidade aos usuários.

O artigo 3 aborda em sua atualização das diretrizes o incentivo ao uso de comandos baseados em seleções, otimização da experiência de aprendizagem e personalização do aplicativo. Colocadas à validação, os autores argumentam que o uso das diretrizes no começo da fase de concepção pode eliminar problemas de usabilidade e conseqüentemente reduzir os custos de implementação e melhoria de uma plataforma.

O artigo 4, de Ofori e Lockee (2021), apresentou um conjunto de Princípios de Design de Mensagens Instrucionais para desenvolvimento de conteúdo de aprendizagem móvel acessíveis e eficazes. Os autores embasaram-se em conhecimentos anteriores de Design Instrucional e multimídia, Mayer (2009), e Design Universal para Aprendizagem, Burgstahler (2012).

As orientações são detalhadas no artigo e apresentadas de forma resumida a seguir:

- Design de conteúdo geral: recomendações de Design Instrucional do texto, uso de links, menu e orientação de consistência entre elementos de design e funções na navegação.
- Apresentação de conteúdo geral: recomendação de conteúdo apresentado em unidades pequenas, em formatos simples, orientação de apresentação de informação em múltiplos formatos, como texto, gráficos e vídeos e recomendação para legibilidade e leiturabilidade.
- Design para contexto: orientações para navegação entre páginas, uso fácil de botões e oferecimento de ajuda ao usuário.
- Design para função: possibilidade de revisão de conteúdo pelo usuário, orientação de fluxo da interação e de adequação para tamanho de tela.
- Adição de texto: uso de variação de pesos em textos, orientações para legibilidade e brevidade do texto.
- Adição de vídeo e áudio: segmentação de mídias em pequenos fragmentos, uso de transcrição de áudio e acesso fácil aos controles da mídia.
- Adição de gráficos: adequação de gráficos em relação aos textos auxiliando na visualização do conceito e adição de descrições de gráficos.
- Adição de cores: uso de cores contrastantes para legibilidade e dicas visuais, consistência e uso do contraste de cores de forma adequada.

Assim, o resultado apresentado no artigo 4 pode ser utilizado por designers instrucionais e desenvolvedores de conteúdo. Destaca-se a praticidade e eficácia dos princípios e o cuidado com os possíveis desafios relacionados ao uso dos mesmos, como falta de experiência do designer ou restrições de tempo de projeto que possivelmente se tornem barreiras para esse uso.

O artigo 5, de Zainuddin, Bakar e Noor (2020), apresentou um Modelo para Interfaces Móveis de Aprendizagem Esteticamente agradáveis, a partir de elementos de design identificados em uma revisão de literatura, abordando a estética como fator de engajamento de alunos em conteúdos de aprendizagem.

Os autores se utilizaram de 7 princípios de design: harmonia, equilíbrio, simplicidade, unidade, densidade, proporção e estudo de economia. Foram gerados critérios principais e subcritérios para interface móvel, seguidos de diretrizes.

- Carga cognitiva - conteúdo/conceito: utilizar linguagem e conteúdo apropriados.
- Eficiência (Design Gráfico) – Estética, cores, fontes, estilos e tamanhos, menus, botões e ícones: utilizar design simples, atrativo e organizado, cores brilhantes para crianças, estilo de fontes e tamanhos apropriados, fornecer menu adequado para toque na tela, botões coloridos e animados e utilizar ícones relevantes para informação apresentada.
- Potencial de aprendizagem – Facilidade de aprender, valor da educação e aptidão: proporcionar facilidade na aprendizagem, fornecer conteúdo educacional apropriado, aptidão para todos usuários e controle ao aluno.
- Engajamento – motivação em aprender: proporcionar engajamento de esforço e fornecer recompensas interessantes.
- Leiturabilidade: proporcionar facilidade na leiturabilidade e fornecer tamanho de fonte e espaçamento adequados.
- Navegação/orientação, capacidade de aprendizagem – facilidade de navegação de telas: proporcionar facilidade de orientação, navegação consistente e clara, clareza em botões, menu principal hierárquico e tela inicial, permitir rolagem e visualização quando houver muita informação.

Dessa maneira, o resultado encontrado no artigo 5 é destinado ao uso de pesquisadores e profissionais no projeto de interfaces de aplicativos móveis voltados à área da educação.

5 Análise dos resultados e discussão

Ainda que os resultados tenham sido divididos entre *frameworks* e princípios, e que apresentassem diferenciados recortes de pesquisa, pode-se perceber a afinidade entre as dimensões abordadas como essenciais quando se trata de interfaces móveis educacionais.

Os elementos principais identificados a partir dos resultados são: aprendizagem personalizada e abordagem centrada no aluno; cognição; relação social e com o ambiente físico; dimensão tecnológica e política de acesso; navegação e interação; pedagogia, conteúdo e multimídia; experiência; e multidisciplinariedade.

A aprendizagem personalizada e abordagem centrada no aluno são citadas em quase todos os artigos encontrados e referem-se à importância de compreender o perfil de competência e nível de conhecimento do aluno, as características pessoais, seu estilo de aprendizagem, atitudes e comportamentos em relação ao conteúdo, diferentes necessidades, potenciais interesses e preferências educativas, possíveis obstáculos na aprendizagem, capacidades psicológicas, físicas e mentais e deficiências.

Além da compreensão individual, essa dimensão orienta uma aprendizagem personalizada, permitindo ajuste de conteúdos e de interface, e baseada em atividades pessoalmente relevantes, com abordagem centrada no aluno, posicionando-os no centro do processo e incluindo-os durante todas as fases de planejamento, se possível. Abordam a tendência da pedagogia orientada para equidade e do modo de aprendizagem mais interativo e autêntico, fornecendo o controle ao aluno e oferecendo serviços com base em suas preferências.

A cognição é um aspecto referente ao usuário e intrinsecamente relacionado ao elemento

anterior, onde destaca-se a relação direta entre sucesso dos alunos com o apoio às suas capacidades. A complexidade é discutida de modo que afeta diretamente a compreensão do usuário e deve estar alinhada ao seu nível, a capacidade de aprendizagem e memória referem-se à competência em contribuir com esse processo e auxiliar na lembrança de conteúdo. São indicadas redução de frases, uso de mapas mentais, linguagem e conteúdo apropriados para redução da carga cognitiva.

O aspecto de relação social e com o ambiente físico é citado em alguns artigos, que orientam a troca entre estudantes, o incentivo de interações sociais através de atividades ou funcionalidades fornecidas pela plataforma, como criação de ambientes de comunicação e cooperação, compartilhamentos, troca de conhecimentos, equipes e conversas.

Ainda nesse tópico, o artigo 5 de *framework* orienta o incentivo de interações sensoriais com elementos da atividade, apoiando a atenção, curiosidade e exploração das crianças no ambiente físico.

A dimensão tecnológica e política de acesso são temas relevantes citados pela maior parte dos artigos encontrados. Destaca-se aqui a tecnologia como apoio ao ensino e um pré-requisito para a implementação da pedagogia móvel, sendo necessário o acesso a uma infraestrutura funcional (dispositivos móveis, energia, internet), acesso técnico, financeiro, jurídico, político, suporte para implementação e acompanhamento da equipe de design, visando o suporte tecnológico constante e adequação às necessidades de design.

A navegação e a interação são amplamente discutidas, onde orienta-se a eficiência, facilidade de uso do sistema, orientação de fluxo da interação, envolvimento, adequação, flexibilidade, motivação, incentivo, inspiração, acessibilidade, segurança, clareza, rapidez, minimização de riscos e consistência entre elementos e funcionalidades. Os autores destacam a necessidade de fornecer adequação através de botões claros, menu hierárquico, elementos viáveis de interface, acesso aberto e seguro, padrões de alta qualidade acompanhando a evolução tecnológica, conteúdo simples e confiável de educação e entretenimento, organizado lógico e sequencialmente, e por fim, permitir a execução de tarefas e funções sem interferência e fornecer ajuda e comentários, tratando de recuperação e diagnóstico de erros.

A pedagogia, conteúdo e multimídia desempenham papel essenciais para inspirar as crianças a explorarem e engajarem na aprendizagem, assim, os conteúdos de aprendizagem ao serem projetados devem considerar conhecimentos de formação educacional ao mesmo tempo que levam em conta princípios de interface do usuário. Deve haver preparação, planejamento, avaliação e revisão cuidadosa e estratégica para implementação da integração multimídia e conteúdos, para que esses contribuam na experiência do usuário.

O design deve ser atrativo, com uso adequado de elementos multimídia, facilitando a compreensão das informações e fornecendo controle acessível ao usuário. A animação pode auxiliar na atenção e diversão dos usuários, os gráficos podem apoiar os textos na visualização do conceito, os textos devem apresentar boa legibilidade e leiturabilidade, o som pode influenciar no humor e foco, as cores podem fornecer dicas visuais, as imagens podem auxiliar no interesse, estimulando emoções e curiosidade, bem como personagens atraentes podem aumentar a conexão pessoal das crianças com o conteúdo.

Em se tratando da interação com o conteúdo, a experiência no processo de aprendizagem é um elemento relevante abordado pelos autores, de dimensão emocional, compreendendo emoções como fenômenos individuais. Deve-se priorizar uma experiência baseada em sentimentos

positivos, de atratividade, prazer, satisfação, divertimento, motivação, interesse, curiosidade e engajamento.

Visando uma experiência satisfatória, considera-se elementos do contexto (tempo e espaço) e torna-se essencial a seleção de atividades adequadas, pessoalmente relevantes, o apoio da exploração de livre escolha, acompanhamento dos alunos durante seus processos de aprendizagem, retomada de seus aprendizados, consideração de recompensas interessantes ao esforço e avaliação de consequências, caso existam.

Sendo assim, para que o processo de aprendizagem móvel ocorra da melhor forma, a multidisciplinariedade foi um tópico discutido, onde se destaca a importância do compromisso das partes interessadas. Ao longo do processo de concepção, implementação e monitoramento, os membros da comunidade devem se envolver e seguir os pilares da comunidade educativa, com educadores, estudantes, líderes, família, legisladores, designers, desenvolvedores de sistema e outros.

O educador trabalha na análise inicial de necessidades, antecedendo o planejamento do projeto, analisando a capacidade do ambiente, selecionando atividades para uso e se tornando responsável pelo objetivo de aprendizagem, abordagem e conteúdos escolhidos, e deve receber suporte na integração móvel de aprendizagem, garantindo conhecimento e competência tecnológica. O decisor político, líder ou instituição é responsável por disponibilizar o acesso. Por fim, o designer é direcionado ao acompanhamento e manutenção contínua da plataforma, abrangendo questões estéticas e funcionais, considerando as habilidades técnicas e fortalecendo o compromisso da colaboração da equipe de design para cumprimento de objetivos.

Os elementos identificados como principais na aprendizagem móvel tratam, portanto, da equipe multidisciplinar responsável por tornar a interação viável e adequada, o usuário e suas características individuais, sua relação com outras pessoas e com a interface.

6 Considerações Finais

A aprendizagem por meio de dispositivos móveis apresenta grande potencial de exploração para apoio em processos pedagógicos, priorizando boas interações entre usuário e sistema. A contextualização do assunto e identificação de estudos recentes foram necessárias para exploração na área do Design, onde através da Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) realizou-se o mapeamento de pesquisas envolvendo a temática. Foram identificados e selecionados 10 artigos para discussão e aprofundamento, sendo 5 *frameworks* e 5 princípios.

A partir de abordagens e formas de organização diferentes, os autores trataram de assuntos convergentes, chegando à 8 dimensões principais relevantes a serem consideradas no desenvolvimento de plataformas voltadas à aprendizagem: aprendizagem personalizada e abordagem centrada no aluno; cognição; relação social e com o ambiente físico; dimensão tecnológica e política de acesso; navegação e interação; pedagogia, conteúdo e multimídia; experiência; e multidisciplinariedade.

Inicialmente se compreendeu o atual momento de contribuições direcionadas às interfaces móveis educacionais, na sequência levantou-se princípios que consideram aspectos de design, foram selecionadas publicações dentro dos parâmetros de busca propostos e por fim, se apresentou um panorama geral das propostas encontradas.

Dessa forma, a pesquisa atendeu à pergunta inicial, abordando os aspectos que devem guiar

o desenvolvimento das plataformas e verificando os guias e *frameworks* existentes para uso nesse contexto.

A apresentação das 8 dimensões principais no contexto de interfaces móveis educacionais permitiu a organização das informações convergentes e relevantes entre os estudos mapeados, proporcionando um material de consulta para designers e educadores.

Destaca-se ainda que alguns estudos de outras áreas restringiram a responsabilidade do design em alguns momentos às questões técnicas e tecnológicas. Infere-se com essa observação que existe a oportunidade em trabalhos futuros de complemento e da compreensão do design em sua totalidade, considerando a abrangência de atribuições de questões de experiência, interação e funcionalidades.

Considera-se que o material apresentado no artigo fornece informações essenciais para profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de interfaces de educação e auxilia na estruturação da dimensão desses aspectos, considerando equipe responsável, usuário e relações sociais e de interação com a interface. Dessa maneira, estima-se que os resultados apresentados possam auxiliar na criação de guias e no desenvolvimento ou atualização de plataformas, viabilizando interações positivas entre usuários e interfaces educacionais.

7 Referências

ALSAADAT, Khalil. Mobile Learning – An Alternative Approach In Higher Education. **European Journal Of Alternative Education Studies**, 21 jun. 2017. Zenodo. <http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.815474>.

ANDRADE, M. V. M.; ARAÚJO JUNIOR, C. F.; SILVEIRA, I. F. Estabelecimento de critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (*M-Learning*). **Ead em Foco**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 178-193, 2017.

BURGSTAHLER, Sheryl. **Equal Access: Universal Design of Instruction**. 2012. Disponível em: <https://www.washington.edu/doit/equal-access-universal-design-instruction>. Acesso em: 30 maio 2024.

FADEL, Luciane Maria. Experience-Centered Web Design Model. **Design, User Experience, And Usability. User Experience Design For Diverse Interaction Platforms And Environments**, [S.L.], p. 92-103, 2014. Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-07626-3_9.

FELDMAN, David Henry. **Cognitive Development in Childhood: handbook of psychology**. 6. ed., 2013.

HAMBROCK, Helga; VILLIERS, Frelét de. Proposing a Seamless Learning Experience Design (SLED) Framework Based on International Perspectives of Educators from Five Higher Education Institutions. **The Electronic Journal Of E-Learning**, v. 21(1), n. 5, p. 52-68, 2023.

HASSAN, Mohammad; AL-SADI, Jehad. A New Mobile Learning Adaptation Model. **International Journal Of Interactive Mobile Technologies**, v. 3, out. 2009. Disponível em: <<https://online-journals.org/index.php/i-jim/article/view/986/1066>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

HIDI, Suzanne; RENNINGER, K. Ann. The Four-Phase Model of Interest Development. **Educational Psychologist**, [S.L.], v. 41, n. 2, p. 111-127, jun. 2006. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4.

JIE, Zhang; SUNZE, Yu. A mobile pedagogical framework for enhancing online teaching and learning in higher education. **Interactive Learning Environments**, [S.L.], v. 31, n. 10, p. 6414-6427, mar. 2022. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10494820.2022.2039945>.

JOHNSON, Steven. **Cultura da interface**: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar. 1ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

KAUR, Kiranjeet; KALID, Khairul Shafee; SUGATHAN, Savita. Exploring Children User Experience in Designing Educational Mobile Application. **International Conference On Computer & Information Sciences** (Iccoins), Malaysia, p. 163-168, 13 jul. 2021. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/iccoins49721.2021.9497234>.

KAWAS, Saba; *et al.* Sparking interest: a design framework for mobile technologies to promote children's interest in nature. **International Journal Of Child-Computer Interaction**, [S.L.], v. 20, p. 24-34, jun. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcci.2019.01.003>.

KUMAR, Bimal Aklesh; GOUNDAR, Munil Shiva; CHAND, Sailesh Saras. Usability guideline for Mobile learning applications: an update. **Education And Information Technologies**, [S.L.], v. 24, n. 6, p. 3537-3553, 22 jun. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10639-019-09937-9>.

KUMAR, Bimal Aklesh; MOHITE, Priya. Usability guideline for mobile learning apps: an empirical study. **International Journal Of Mobile Learning And Organisation**, [S.L.], v. 10, n. 4, p. 223-237, 2016. Inderscience Publishers. <http://dx.doi.org/10.1504/ijmlo.2016.079499>.

LOWRY, Paul Benjamin; GASKIN, James; MOODY, Gregory D. Proposing the Multi-Motive Information Systems Continuance Model (MISC) to Better Explain End-User System Evaluations and Continuance Intentions. **Journal Of The Association For Information Systems**, [s. l.], v. 16, n. 7, p. 515-579, ago. 2015.

MAYER, Richard E.. Multimedia Learning. **Cambridge University Press**, [S.L.], v. 2, 12 jan. 2009. Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/cbo9780511811678>.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J.. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education**, [S.L.], v. 108, n. 6, p. 1017-1054, jun. 2006. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>.

MOYA, Sofia; CAMACHO, Mar. Design Principles of Mobile Learning Frameworks. **International Journal Of Mobile And Blended Learning**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 1-19, 1 jan. 2021. IGI Global. <http://dx.doi.org/10.4018/ijmbl.2021010105>.

OFORI, Eunice; LOCKEE, Barbara B.. Next Generation Mobile Learning: leveraging message design considerations for learning and accessibility. **Iafor Journal Of Education**, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 123-144, 27 ago. 2021. The International Academic Forum (IAFOR). <http://dx.doi.org/10.22492/ije.9.4.07>.

OSEMBE, Lufungula; KHOMO, Feziwe Lindiwe. Measuring the effectiveness of e-learning contents for activelearning when deployed on mobile and web-based design interfaces using the Multi-Motive Information Systems Continuance (MISC) Model. **The Independent Journal Of Teaching And Learning**, v. 17, n. 2, p. 7-27, 2022. Disponível em: https://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2519-56702022000200001. Acesso em: 20 fev. 2024.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Design de Interação. Além da interação homem-**

computador. United States of America: Jonh Wiley & Sons, 2002.

SEONG, Daniel Su Kuen. Usability guidelines for designing mobile learning portals. **Proceedings Of The 3rd International Conference On Mobile Technology, Applications & Systems - Mobility '06**, Nova York, p. 25, out. 2006. ACM Press. <http://dx.doi.org/10.1145/1292331.1292359>.

SONEGO, A. H. S.; BEHAR, P. A. *M-Learning: reflexões e perspectivas com o uso de aplicativos educacionais*. In: **Nuevas Ideas en Informática Educativa**. Congresso Internacional de Informática Educativa, 2015. Santiago, p. 521-523.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZAINUDDIN, Nor Fatin Farzana; BAKAR, Zuriana Abu; NOOR, Noor Maizura Mohamad. A research of aesthetic mobile learning interfaces for primary education. **International Journal Of Advanced Science And Technology**, v. 29, n. 6, p. 823-833, abr. 2020.

ZIDOUN, Youness et al. Designing a Theoretical Integration Framework for Mobile Learning. **International Journal Of Interactive Mobile Technologies (Ijim)**, Morocco, v. 13, n. 12, p. 152, 18 dez. 2019. International Association of Online Engineering (IAOE). <http://dx.doi.org/10.3991/ijim.v13i12.10841>.