

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DEIVID EIVE DOS SANTOS SILVA

FRAMEWORK CONCEITUAL DE DESIGN E AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO
APRENDIZ MEDIADA POR RECURSOS COMPUTACIONAIS

CURITIBA PR

2024

DEIVID EIVE DOS SANTOS SILVA

FRAMEWORK CONCEITUAL DE DESIGN E AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO
APRENDIZ MEDIADA POR RECURSOS COMPUTACIONAIS

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciência da Computação no Programa de Pós-Graduação em Informática, Setor de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Paraná.

Área de concentração: *Ciência da Computação*.

Orientadora: Prof^a Dr^a Natasha Malveira Costa Valentim.

Coorientadora: Prof^a Dr^a Tayana Uchôa Conte.

CURITIBA PR

2024

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Silva, Deivid Eive dos Santos

Framework conceitual de design e avaliação da experiência do aprendiz mediada por recursos computacionais / Deivid Eive dos Santos Silva. – Curitiba, 2024.

1 recurso on-line : PDF.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Informática.

Orientador: Natasha Malveira Costa Valentim

Coorientador: Tayana Uchôa Conte

1. Framework (Arquivo de computador). 2. Avaliação de usabilidade. 3. Arquitetura de software. I. Universidade Federal do Paraná. II. Programa de Pós-Graduação em Informática. III. Valentim, Natasha Malveira Costa. IV. Conte, Tayana Uchôa. V. Título.

Bibliotecário: Leticia Priscila Azevedo de Sousa CRB-9/2029

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação INFORMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **DEIVID EIVE DOS SANTOS SILVA** intitulada: **FRAMEWORK CONCEITUAL DE DESIGN E AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO APRENDIZ MEDIADA POR RECURSOS COMPUTACIONAIS**, sob orientação da Profa. Dra. NATASHA MALVEIRA COSTA VALENTIM, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 06 de Dezembro de 2024.

Assinatura Eletrônica

09/12/2024 13:32:08.0

NATASHA MALVEIRA COSTA VALENTIM

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

09/12/2024 20:06:04.0

SEAN WOLFGAND MATSUI SIQUEIRA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO)

Assinatura Eletrônica

09/12/2024 13:30:11.0

RACHEL CARLOS DUQUE REIS

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

11/12/2024 13:05:17.0

SILVIA AMÉLIA BIM

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

09/12/2024 11:31:01.0

TAYANA UCHOA CONTE

Coorientador(a) (UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS)

AGRADECIMENTOS

Atribuo minha profunda gratidão a Deus, o autor da minha vida, pois sem Sua orientação e amparo, meus esforços seriam em vão. Agradeço por Sua graça e fidelidade que me ajudaram a superar cada obstáculo ao longo desta jornada. Sua força sustentou minha fé, impedindo que eu desistisse diante das adversidades. Sou grato pela saúde e determinação que me permitiram não perder o ânimo no percurso, e também pelas vitórias conquistadas.

Expresso minha sincera gratidão aos meus pais Delso e Edina Santos, cujos sábios conselhos e direção me guiaram pelo caminho correto que me trouxe até este momento. A eles dedico minha realização, pois investiram nos meus estudos e proporcionaram os recursos necessários para meu bem-estar.

Às minhas orientadoras, profissionais que me impulsionam e inspiram no mundo da pesquisa, manifesto minha profunda gratidão. À professora doutora Natasha Valentim, que tem me orientado com dedicação durante o doutorado, meu reconhecimento pelo comprometimento e contribuição inestimável neste trabalho. À professora doutora Tayana Conte, por aceitar este desafio e fornecer orientações valiosas para melhorias dessa pesquisa. Agradeço por me proporcionar essa oportunidade de aprendizado.

Ao laboratório IHC UFPR, do qual faço parte, e, especialmente, à Gabriela Corbari dos Santos, meu agradecimento pela colaboração e pela partilha de conhecimento durante nossas reuniões, para a criação do modelo LEEM em sua pesquisa de mestrado. Agradeço ao professor Guilherme Guerino pelo apoio e por viabilizar estudos na Unespar. Agradeço também todos os professores que aceitaram participar e contribuíram para a evolução das tecnologias propostas.

Aos professores doutores Sean Siqueira, Sílvia Amélia Bim e Rachel Reis, por aceitarem integrar minha banca de defesa de doutorado. Para mim, é uma grande honra.

Minha gratidão também se estende à Universidade Federal do Paraná (UFPR), ao Departamento de Informática (DINF) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/PROEX) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo apoio financeiro concedido.

Aos amigos que caminharam ao meu lado, agradeço pelos momentos agradáveis compartilhados, pela amizade e pelo apoio contínuo durante toda a trajetória. A todos, que de alguma forma contribuem para minha jornada, meu sincero obrigado. Cada um de vocês deixou uma marca positiva e significativa em minha vida e em minha conquista acadêmica.

RESUMO

Para dar suporte aos aprendizes em atividades que envolvem recursos computacionais, surge o conceito de *Learner Experience* (LX), que abrange percepções e respostas dos aprendizes durante essa interação. LX é um conceito derivado da *User Experience* (UX), com a diferença de que, enquanto a UX representa a experiência de um usuário com um sistema, a LX representa especificamente a experiência dos aprendizes ao utilizar recursos computacionais em processos de aprendizagem. Assim como a UX, a LX envolve componentes que orientam o *design* e a avaliação dessa experiência, incluindo sentimentos e emoções na aprendizagem, e engloba aspectos como Usabilidade, Desejabilidade, Valor, Confortabilidade e Adaptabilidade. Contudo, pesquisas iniciais apontaram uma lacuna: a LX muitas vezes é tratada com poucos elementos, de forma isolada ou implícita, dificultando a identificação e análise dos elementos que compõem a experiência educacional. Essa falta de uma compreensão clara sobre a LX pode levar a uma experiência educacional ineficaz, não adaptada às necessidades dos aprendizes. Diante disso, surge a seguinte questão central de pesquisa: “Como projetar e avaliar a LX considerando os elementos e as tecnologias apropriadas para apoiar experiências educacionais com recursos computacionais?”. O objetivo deste trabalho é apresentar um *framework* que oriente o *design* e a avaliação da LX. Para isso, adotou-se o paradigma metodológico do *Design Science Research* (DSR), que foi aplicado para desenvolver o LEDEF (*Learner Experience Design and Evaluation Framework*). Esse *framework* integra um modelo de avaliação, denominado LEEM (*Learner Experience Evaluation Model*), e diretrizes de *design*, chamadas LEDG (*Learner Experience Design Guidelines*), com o propósito de apoiar práticas educacionais focadas na LX mediada por recursos computacionais. As fases do DSR seguidas foram: compreensão do problema, *design* da solução e avaliação da solução. Na primeira fase, foram realizados dois Mapeamentos Sistemáticos da Literatura (MSLs): um voltado para a avaliação da LX e outro para o *design* da LX. Além disso, um estudo preliminar foi conduzido para experimentar e analisar elementos da LX identificados na literatura, o que resultou nas primeiras diretrizes deste trabalho. Na segunda fase, foram desenvolvidos o LEDEF e suas tecnologias constituintes, com base nas lacunas identificadas nos MSLs. Ambas as tecnologias passaram por estudos de viabilidade, permitindo ajustes pontuais em sua estrutura e conteúdo antes de serem aplicadas em um contexto real com aprendizes. Na terceira fase, foi conduzido um estudo de caso que utilizou o ciclo completo do *framework* LEDEF, visando investigar sua eficácia na potencialização das experiências educacionais com recursos computacionais. A adoção do DSR priorizou o rigor e o desenvolvimento baseado em evidências, reforçando a confiabilidade e a relevância da proposta. Em termos gerais, docentes, aprendizes e *designers* de LX podem ser beneficiados por tecnologias práticas e orientações que permitem aprimorar as experiências educacionais. Além disso, desenvolvedores de recursos computacionais podem utilizar este *framework* como guia para criar produtos mais alinhados às necessidades e preferências dos aprendizes. Esta pesquisa se alinha com a teoria da atividade em Interação Humano-Computador (IHC), pois a LX trata de uma atividade educacional situada em um contexto específico e com objetivos claros, que envolve tanto interações sociais quanto o uso de recursos computacionais. Dessa forma, reconhece-se que o recurso computacional não apenas facilita o desenvolvimento da experiência educacional, mas também apoia a compreensão e execução das tarefas dos aprendizes.

Palavras-chave: Experiência do Aprendiz. Projeto e Avaliação da LX. Recursos Computacionais.

ABSTRACT

To support learners in activities involving computational resources, the concept of *Learner Experience* (LX) emerged, which encompasses learners' perceptions and responses during this interaction. LX is a concept derived from *User Experience* (UX), with the difference that, while UX represents a user's experience with a system, LX specifically represents the experience of learners when using computational resources in learning processes. Like UX, LX involves components that guide the design and evaluation of this experience, including feelings and emotions in learning, and encompasses aspects such as Usability, Desirability, Value, Comfortability and Adaptability. However, initial research pointed out a gap: LX is often treated with few elements, in isolation or implicitly, making it difficult to identify and analyze the elements that make up the educational experience. This lack of a clear understanding of LX can lead to an ineffective educational experience that is not adapted to the needs of learners. Given this, the central research question emerges: "How to design and evaluate LX considering the appropriate elements and technologies to support educational experiences with computational resources?". The goal of this work is to present a framework that guides the design and evaluation of LX. To this end, the *Design Science Research* (DSR) methodological paradigm was adopted, applied to develop the LEDEF (*Learner Experience Design and Evaluation Framework*). This framework integrates an evaluation model, called LEEM (*Learner Experience Evaluation Model*), and design guidelines, known as LEDG (*Learner Experience Design Guidelines*), with the purpose of supporting educational practices focused on LX mediated by computational resources. The DSR phases followed were: understanding the problem, designing the solution, and evaluating the solution. In the first phase, two Systematic Studies Mappings (SMSs) were carried out: one focused on LX evaluation and the other on LX design. In addition, a preliminary study was conducted to test and analyze LX elements identified in the literature, which resulted in the first guidelines for this work. In the second phase, LEDEF and its constituent technologies were developed, based on the gaps identified in the SMSs. Both technologies underwent feasibility studies, allowing for specific adjustments in their structure and content before being applied in a real context with learners. In the third phase, a case study was conducted that used the full cycle of the LEDEF framework, aiming to investigate its effectiveness in enhancing educational experiences with computational resources. The adoption of DSR prioritized rigor and evidence-based development, reinforcing the reliability and relevance of the proposal. In general terms, teachers, learners, and LX designers can benefit from practical technologies and guidelines that enhance educational experiences. In addition, developers of computational resources can use this framework as a guide to create products that are more aligned with the needs and preferences of learners. This research is aligned with the activity theory in Human-Computer Interaction (HCI), since LX deals with an educational activity situated in a specific context and with clear objectives, which involves both social interactions and the use of computational resources. Thus, it is recognized that the computational resource not only facilitates the development of the educational experience but also supports the understanding and execution of the learners' tasks.

Keywords: Learner Experience. LX Design and Evaluation. Computational Resources.

LISTA DE FIGURAS

1.1	Resumo Visual da Pesquisa.	15
2.1	Elementos da LX e Perguntas Propostas por Huang et al. (2019).	19
3.1	Abordagem para Compreender o Problema.	25
3.2	Processo de Seleção das Publicações no 1º MSL.	30
3.3	Ano de Publicação dos Artigos Seleccionados no 1º MSL.	31
3.4	Distribuição das Publicações por Eventos do 1º MSL.	33
3.5	Distribuição das Publicações por Periódicos do 1º MSL.	33
3.6	Tipo de Tecnologia (SQ1).	34
3.7	Teoria/Constructo do <i>Design</i> da LX (SQ2).	37
3.8	Recursos Computacionais (SQ3.2)..	40
3.9	Elementos do <i>Design</i> da LX (SQ6).	44
3.10	Ano de Publicações dos Artigos Seleccionados no 2º MSL.	54
3.11	Distribuição dos Artigos por Conferências do 2º MSL.	55
3.12	Distribuição dos Artigos por <i>Journal</i> do 2º MSL.	55
3.13	Passos e Atividades da Análise Qualitativa.	67
4.1	Processo de Criação do <i>Framework</i> Conceitual LEDEF.	79
4.2	<i>Framework</i> Conceitual LEDEF.	80
4.3	Processo de Criação da LEDG.	81
4.4	Disposição das Diretrizes por Elementos da LX no <i>Website</i> da LEDG.	82
4.5	Exemplo de Diretriz (Primeira Versão).	87
4.6	Exemplo de Diretriz Detalhada (Segunda Versão)..	88
4.7	Tela Inicial do <i>website</i> da LEDG.	89
4.8	Orientações de Uso da LEDG.	89
4.9	Exemplos de Recursos Sugeridos na LEDG.	90
4.10	Resultados da Dinâmica sobre a Avaliação Individual da Diretrizes.	93
4.11	Análise de Aceitação da LEDG.	94
4.12	Processo de Criação do Modelo LEEM.	106
4.13	Modelo de Avaliação LEEM.	107
4.14	Parte do <i>Checklist</i> da Pré-Avaliação.	108
4.15	Parte do <i>Checklist</i> da Avaliação Durante do Aprendiz.	111
4.16	Parte do <i>Checklist</i> da Avaliação Durante do Docente.	111
4.17	Passo a Passo da Execução do Estudo de Caso.	114

4.18	Dados do <i>Checklists</i> da Pré-Avaliação do LEEM.	116
4.19	Dados do <i>Checklists</i> da Avaliação Durante (do Aprendiz) Referente à Escala SAM do LEEM.	117
4.20	Dados do <i>Checklists</i> da Avaliação Durante (do Aprendiz) Referente à Escala <i>Likert</i> do LEEM.	118
4.21	Facilidade de Uso do LEEM.	123
4.22	Utilidade de Uso do LEEM.	124
4.23	Intenção de Uso do LEEM.	124
5.1	Abordagem para Avaliar a Solução.	128
5.2	Resultados do <i>Checklist</i> de Pré-avaliação do Estudo de Caso do LEDEF.	131
5.3	Resultados do <i>Checklist</i> da Avaliação Durante (do Aprendiz) do Estudo de Caso do LEDEF.	132
5.4	Resultados do <i>Checklist</i> da Avaliação Durante (do Aprendiz) do Estudo de Caso do LEDEF (cont.).	132

LISTA DE TABELAS

3.1	Objetivo do 1º MSL no Padrão do GQM..	25
3.2	Subquestões de Pesquisa do 1º MSL..	26
3.3	<i>String</i> de Busca do 1º MSL..	28
3.4	Critérios para Seleção das Publicações do 1º MSL.	29
3.5	Resumo das Respostas por Subquestão.	32
3.7	Objetivo do 2º MSL no Padrão GQM.	49
3.6	Tecnologias de <i>design</i> da LX Identificadas no MSL..	50
3.8	Subquestões de Pesquisa do 2º MSL..	51
3.9	<i>String</i> de Busca Utilizada no 2º MSL.	52
3.10	Critérios para Seleção das Publicações do 2º MSL.	53
3.11	Total de Artigos Selecionados no 1º e 2º Filtro no 2º MSL.	54
3.12	Referências das Iniciativas Identificadas no 2º MSL..	54
3.13	Diretrizes de <i>Design</i> da LX para a Aprendizagem Remota.	75
4.1	Lista de Diretrizes de <i>Design</i> da LEDG.	82
4.2	Instrumentos e Procedimentos do Estudo de Viabilidade.	92
4.3	Pares de Palavras do <i>Checklist</i> Pré-Avaliação.	109
4.4	Perguntas Abertas para o Grupo Focal da Pós-Avaliação.	112

LISTA DE ACRÔNIMOS

DINF	Departamento de Informática
PPGINF	Programa de Pós-Graduação em Informática
UFPR	Universidade Federal do Paraná
MSL	Mapeamento Sistemático da Literatura
IHC	Interação Humano-Computador
DSR	<i>Design Science Research</i>
LX	<i>Learner eXperience</i>
UX	<i>User eXperience</i>
LD	<i>Learning Design</i>
LEEM	<i>Learner Experience Evaluation Model</i>
LEDG	<i>Learner Experience Design Guideline</i>
LEDEF	<i>Learner Experience Design and Evaluation Framework</i>
MOOC	<i>Massive Open Online Courses</i>
GQM	<i>Goal-Question-Metric</i>
PICOC	<i>Population, Intervention, Comparison, Outcome, Context</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	CONTEXTO	12
1.2	PROBLEMA	13
1.3	MOTIVAÇÃO.	14
1.4	OBJETIVOS DA PESQUISA.	14
1.5	METODOLOGIA DA PESQUISA	15
1.5.1	Métodos de Coleta de Dados	15
1.5.2	Métodos de Análise de Dados	16
1.6	ORGANIZAÇÃO	16
2	PRINCIPAIS CONCEITOS E TRABALHOS RELACIONADOS.	18
2.1	ELEMENTOS DA LX	18
2.2	<i>DESIGN</i> E AVALIAÇÃO DA LX	20
2.3	TRABALHOS RELACIONADOS	22
3	ABORDAGEM PARA COMPREENDER O PROBLEMA	25
3.1	MAPEAMENTO SISTEMÁTICO SOBRE O <i>DESIGN</i> DA LX.	25
3.1.1	Protocolo	25
3.1.2	Resultados.	29
3.1.3	Limitações	47
3.1.4	Considerações Finais	48
3.2	MAPEAMENTO SISTEMÁTICO SOBRE A AVALIAÇÃO DA LX	49
3.2.1	Protocolo	49
3.2.2	Resultados.	53
3.2.3	Limitações	62
3.2.4	Considerações Finais	63
3.3	ESTUDO PRELIMINAR.	65
3.3.1	Metodologia do Estudo Preliminar	65
3.3.2	Resultados.	68
3.3.3	Discussão da Análise Qualitativa Sob a Perspectiva da LX	72
3.3.4	Diretrizes Iniciais de <i>Design</i> da LX	74
3.3.5	Limitações	76
3.3.6	Considerações Finais	77
4	ABORDAGEM PARA PROJETAR O <i>FRAMEWORK</i> LEDEF	79
4.1	DIRETRIZES DE <i>DESIGN</i> DA EXPERIÊNCIA DO APRENDIZ - LEDG	81
4.1.1	Elementos da LX considerados na LEDG	83

4.1.2	Detalhamento e Refinamento das diretrizes	86
4.1.3	<i>Website</i> da LEDG	86
4.2	ESTUDO DE VIABILIDADE DA LEDG	89
4.2.1	Metodologia do Estudo de Viabilidade da LEDG	90
4.2.2	Resultados.	92
4.2.3	Limitações	104
4.2.4	Contribuições das Diretrizes da LEDG.	105
4.3	MODELO DE AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO APRENDIZ - LEEM. . .	106
4.3.1	Pré-Avaliação	108
4.3.2	Avaliação Durante.	110
4.3.3	Pós-Avaliação	111
4.3.4	Contribuições do Modelo LEEM.	112
4.4	ESTUDO DE CASO DO LEEM	113
4.4.1	Metodologia do Estudo de Caso do LEEM.	113
4.4.2	Resultados.	116
4.4.3	Limitações	126
4.4.4	Considerações Finais	127
5	ABORDAGEM PARA AVALIAR O <i>FRAMEWORK</i> LEDEF	128
5.1	METODOLOGIA DO ESTUDO DE CASO	128
5.2	RESULTADOS	129
5.2.1	Análise Quantitativa	130
5.2.2	Análise Qualitativa	133
5.2.3	Limitações	141
5.2.4	Considerações Finais	142
6	CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS	144
6.1	PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES	146
6.1.1	Publicações	148
6.1.2	Outros Resultados.	149
6.2	LIMITAÇÕES	150
6.3	PERSPECTIVAS FUTURAS.	151
	REFERÊNCIAS	154

1 INTRODUÇÃO

O conceito de Experiência do Aprendiz (*Learner eXperience*, LX) refere-se às percepções e respostas dos aprendizes ao participarem de atividades com recursos computacionais (Huang et al., 2019; Queiros et al., 2019; Koper, 2006). Ele expande o conceito de Experiência do Usuário (*User Experience*, UX) para o contexto educacional (Huang et al., 2019). A literatura define UX como as preferências, percepções, emoções e respostas físicas e psicológicas do usuário antes, durante e após o uso de uma interface ou sistema (Bevan et al., 2016). Assim, LX e UX estão interligadas, compartilhando o objetivo de melhorar a qualidade da interação, mas aplicando esse objetivo em domínios diferentes.

Na LX, o usuário é um aprendiz, seja um iniciante ou um profissional experiente, que interage com o recurso computacional enfrentando desafios diversos no processo de aprendizagem (Soloway et al., 1994). Esses desafios não se restringem à compreensão do conteúdo, mas também envolvem fatores cognitivos, afetivos e motivacionais (Shi, 2014). Por exemplo, mesmo um contador profissional familiarizado com planilhas pode enfrentar dificuldades ao se adaptar a novas ferramentas, enquanto estudantes iniciantes em contabilidade precisam de familiaridade e entendimento básico (Soloway et al., 1994).

Elementos da LX buscam identificar e abordar tais dificuldades. Entre os principais estudos sobre LX, Huang et al. (2019) destacam elementos como Valor, Usabilidade, Desejabilidade, Adaptabilidade e Confortabilidade. Esses aspectos fornecem um direcionamento prático para o design de atividades com recursos computacionais, que promovam motivação, superem barreiras e personalizem a experiência educacional (Lister, 2021; Corbalan et al., 2006).

A LX pode ser aplicada em diversos contextos, como escolas, universidades, treinamentos corporativos e educação continuada, abrangendo modalidades presenciais, híbridas e online (Quintana et al., 2017; Recke et al., 2021; Nail e El-Deghaidy, 2021). Essa abrangência ressalta a importância de métodos de design e avaliação capazes de atender às necessidades de públicos heterogêneos.

1.1 CONTEXTO

A LX considera uma ampla gama de fatores, incluindo comportamentos, atitudes, crenças, sensações e respostas emocionais (Shi, 2014). Um exemplo ilustrativo é o de um aprendiz de um curso *online* de programação, que interage com videoaulas, exercícios e fóruns. A LX desse aprendiz envolve percepções das explicações até emoções como frustração e satisfação, além de comportamentos como buscar ajuda nos fóruns. Esse cenário destaca a interação entre ambiente de aprendizagem, conteúdo e interações sociais, abordando dimensões cognitivas, emocionais e comportamentais da LX.

Entre as etapas do ciclo de vida da LX, o *design* e a avaliação são particularmente críticos devido ao impacto direto na qualidade da experiência educacional. Por exemplo, o estudo de Barnes et al. (2007) mostra como o *design* eficaz pode aumentar o engajamento e melhorar a aprendizagem, enquanto Magyar e Haley (2020) destacam que a avaliação contribui para identificar e resolver problemas, promovendo uma experiência mais positiva.

O *design* da LX envolve a criação de ambientes de aprendizagem intuitivos, engajadores e adaptados às necessidades dos aprendizes (Georgiou e Ioannou, 2021; Nail e El-Deghaidy, 2021). Por outro lado, a avaliação da LX fornece percepções sobre a eficácia dos recursos e seu impacto, permitindo ajustes baseados em feedback, observações e entrevistas (Magyar e Haley,

2020). Trabalhar essas dimensões de forma integrada facilita a criação de experiências inclusivas e personalizadas, sensíveis à diversidade dos aprendizes (Zhang et al., 2018).

1.2 PROBLEMA

Embora o design e a avaliação da LX ofereçam ferramentas úteis para melhorar a experiência educacional, docentes e demais designers da LX enfrentam desafios. Problemas como interfaces pouco intuitivas podem causar frustração e reduzir o engajamento dos aprendizes (Soares et al., 2023). Além disso, recursos que não oferecem *feedback* eficiente ou que apresentam informações em excesso podem dificultar o processo de aprendizagem (Magyar e Haley, 2020). Fatores tecnológicos, como problemas de conectividade e acessibilidade limitada, também podem excluir aprendizes que enfrentam barreiras específicas (Granić e Ćukušić, 2007).

No contexto brasileiro, há debates e iniciativas voltados ao uso e/ou a restrição de dispositivos móveis no ambiente educacional (Sampaio, 2024; Senado, 2024). O Ministério da Educação (MEC) orienta a reorganização curricular para incluir Computação em todas as etapas da educação básica por meio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (MEC, 2018). Além disso, o Governo Federal anunciou a meta de universalizar o acesso à internet em todas as escolas públicas até 2026 (Gov.Br, 2023), reafirmando o compromisso com a modernização do ensino. Contudo, as instituições de ensino enfrentam desafios significativos, como a carência de infraestrutura adequada e a insuficiência na formação de profissionais para a utilização eficaz desses recursos, evidenciando as barreiras para a plena implementação dessas iniciativas (Bulcão et al., 2021).

Nesse cenário, alinhar o *design* e a avaliação da LX é visto como relevante para superar dificuldades. O *design* busca-se atender às necessidades individuais dos aprendizes, bem como apoiar o docente na LX (Granić e Ćukušić, 2007; Arachchi et al., 2017). Por outro lado, a avaliação complementa esse processo, identificando e analisando problemas associados ao uso dos recursos computacionais, além de oferecer percepções sobre as dificuldades enfrentadas e os ajustes necessários (Magyar e Haley, 2020).

De acordo com Huang et al. (2019), a LX precisa ser compreendida de maneira geral devido ao perfil diverso dos aprendizes que utilizam recursos computacionais em contextos de aprendizagem. Essa abrangência implica na consideração de diferentes elementos da LX. Os elementos ajudam a nortear o *design* e a avaliação, permitindo que sejam contempladas várias características da experiência educacional, incluindo sentimentos e emoções. Esses elementos da LX variam conforme os objetivos, a tecnologia escolhida e o formato de aprendizagem adotado.

A literatura científica aponta uma variedade de tecnologias existentes no campo da LX, tanto no *design* quanto na avaliação, como técnicas, processos e métodos. No entanto, uma limitação comum é o foco restrito em poucos elementos da LX, frequentemente de forma implícita, o que contrasta com a recomendação de Huang et al. (2019) de adotar uma perspectiva abrangente. Essa perspectiva pluralista busca considerar a diversidade de aprendizes, permitindo uma visão mais completa dos aspectos que influenciam a experiência educacional.

Quando o *design* e a avaliação da LX são conduzidos de maneira independente, surgem desafios adicionais. Um dos principais problemas é o desalinhamento entre o planejamento das atividades e as experiências reais dos aprendizes (Martin et al., 2017). Essa desconexão pode dificultar a identificação de melhorias, já que a avaliação, embora fundamental para identificar áreas de melhoria (El Mawas et al., 2020), perde a eficácia sem uma integração direta com o *design*. Assim, o *feedback* sobre a eficácia dos recursos e as necessidades dos aprendizes tende a ser limitado (Papavlasopoulou et al., 2019).

Dessa forma, a pesquisa busca responder à seguinte questão central: “Como projetar e avaliar LX considerando os elementos e as tecnologias apropriadas para apoiar experiências educacionais com recursos computacionais?”. Esta questão destaca a necessidade de avaliar continuamente a LX para identificar o impacto e a eficácia das atividades.

1.3 MOTIVAÇÃO

Neste sentido, um *framework* conceitual de *design* e avaliação da LX pode contribuir com o apoio e melhoria da experiência educacional. De acordo com Pawson e Tilley (1997), um *framework* conceitual é um “guia para ação que orienta a tomada de decisões e a implementação de intervenções em diferentes contextos. Ele fornece princípios e diretrizes para a prática, promovendo a coerência e a efetividade nas ações”. Desse modo, busca-se oferecer aos docentes ferramentas para o *design* e avaliação da LX, com foco nas experiências dos aprendizes em atividades que utilizam recursos computacionais.

Ao projetar a LX, é possível oferecer suporte para que os aprendizes enfrentem atividades desafiadoras, frequentemente além de suas experiências habituais (Soloway et al., 1996). Por meio de desafios e *feedbacks*, a LX pode estimular curiosidade e desenvolvimento de habilidades (Papavlasopoulou et al., 2019). A avaliação, por sua vez, ajuda a identificar fatores que influenciam o engajamento dos aprendizes, permitindo a adaptação de estratégias de ensino para aumentar a satisfação dos aprendizes (Kawano et al., 2019). Além disso, a avaliação revela dificuldades específicas no uso de recursos computacionais, possibilitando o desenvolvimento de soluções e o fornecimento de suporte adequado (Capuano et al., 2009; Stanley e Zhang, 2018).

Outro aspecto relevante para o *framework* conceitual é refletir sobre o impacto social e cultural dos recursos computacionais na aprendizagem (Lister, 2021). A avaliação da LX ajuda a compreender percepções e desafios relacionados à diversidade cultural e social dos aprendizes, enquanto o *design* pode contribuir para a criação de atividades mais sensíveis e inclusivas. Dessa forma, promove-se um ambiente educacional mais acolhedor e seguro (Arachchi et al., 2017).

1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo principal deste trabalho consiste em apresentar um *framework* de *design* e avaliação da LX, visando uma melhor experiência de aprendizagem no processo educacional.

Para alcançar o objetivo principal, apresentam-se os seguintes objetivos específicos:

1. Obter um corpo de conhecimento sobre as tecnologias existentes na literatura que projetam e/ou avaliam a LX utilizando recursos computacionais, visando uma melhor experiência de aprendizagem no processo educacional;
2. Identificar os principais elementos da LX aplicados ao contexto pretendido que utilizam recursos computacionais;
3. Elaborar um *framework* conceitual que auxilie no *design* e na avaliação da LX utilizando recursos computacionais no processo educacional;
4. Avaliar e evoluir o *framework* conceitual proposto, apresentando evidências empíricas sobre a sua contribuição para o contexto pretendido.

1.5 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa foi conduzida com base no *Design Science Research* (DSR), um paradigma metodológico que orienta pesquisas científicas rigorosas voltadas para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras. O DSR possui dois objetivos principais: (1) resolver problemas de pesquisa por meio da construção de tecnologias e (2) gerar novo conhecimento científico para a área de estudo (Pimentel et al., 2019). O DSR tem sido amplamente utilizado em diversas áreas da Computação, incluindo o campo de IHC (Nakamura et al., 2023), Informática na Educação (Pimentel et al., 2019) e Qualidade de *Software* (Barcellos et al., 2022).

Figura 1.1: Resumo Visual da Pesquisa.



FONTE: Autores (2024).

Neste contexto, esta pesquisa está organizada em regra tecnológica, escopo, processo de avaliação da pesquisa e contribuição (Runeson et al., 2020). A **regra tecnológica** consiste em três elementos principais: (1) o efeito desejado, (2) em uma situação específica, acompanhado por (3) uma intervenção proposta para alcançar esse efeito (Runeson et al., 2020). Formular a regra tecnológica ajuda a refletir sobre a contribuição do conhecimento, facilitando a identificação e contextualização do problema abordado na pesquisa (Runeson et al., 2020). Além disso, analisar a regra tecnológica a partir da perspectiva do público-alvo permite a extração de informações relevantes para esse público, aprimorando a compreensão dos resultados do estudo (Runeson et al., 2020). Portanto, a regra tecnológica definida para esta pesquisa é apoiar os docentes no *design* e na avaliação de LX por meio de atividades práticas simuladas e reais.

A Figura 1.1 delinea o **escopo e processo da pesquisa**, composto por três partes. A fase 1 mostra a abordagem para compreender o problema que inclui os resultados dos MSLs, bem como do estudo preliminar sobre os elementos de LX (Capítulo 3). Na fase 2, a abordagem para o *design* da solução é apresentada, contendo o processo de criação e validação do LEDEF e de suas tecnologias constituintes (Capítulo 4). Finalmente, na fase 3, a abordagem para avaliar a solução (Capítulo 5) envolve o estudo de caso do LEDEF com aprendizes e o docente.

1.5.1 Métodos de Coleta de Dados

Nesta pesquisa foram preparados e utilizados diferentes instrumentos para a coleta de dados. Primeiramente, foi empregado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para garantir a compreensão e a voluntariedade dos participantes em participar do estudo. Em

seguida, aplicou-se o questionário de caracterização do participante, visando obter informações demográficas e contextuais relevantes para a análise dos dados. Para avaliar o conteúdo das tecnologias do LEDEF em estudo, elaboraram-se instrumentos específicos, incluindo a apresentação da tecnologia avaliada e a sugestão de atividade proposta para o seu uso. Também utilizaram-se questionários de aceitação da tecnologia, com o intuito de investigar a percepção dos participantes sobre a facilidade de uso, utilidade percebida e intenção de uso futuro. Em alguns casos, elaboraram-se roteiros para entrevistas semiestruturadas, que proporcionaram uma compreensão mais profunda das experiências e opiniões dos participantes. Para participar da entrevista, elaborou-se o termo de solicitação para uso de imagem e/ou voz para fins de pesquisa, assegurando a autorização dos participantes para o registro audiovisual durante o processo de entrevista. Esses instrumentos foram cuidadosamente selecionados e desenvolvidos para atender aos objetivos específicos da pesquisa e garantir a qualidade e a ética na coleta de dados. Os estudos sobre as tecnologias apresentadas nesta pesquisa receberam aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Paraná (UFPR) sob os seguintes Certificados de Apresentação para Avaliação Ética (CAAE): 77365824.4.0000.0102 (estudo de viabilidade da LEDG), 67603723.9.0000.0102 (estudo de caso do LEEM), 77365824.4.3001.9247 (estudo de caso do LEDEF).

1.5.2 Métodos de Análise de Dados

Para os estudos, os dados coletados foram analisados de forma quantitativa e qualitativa. Para os dados quantitativos, utilizou-se a estatística descritiva. Para os questionários que utilizaram os indicadores do Modelo de Aceitação da Tecnologia (*Technology Acceptance Model*) – TAM3, observaram-se as respostas dos participantes na escala de concordância (concordo totalmente, concordo parcialmente, não concordo nem discordo, discordo parcialmente e discordo totalmente). Os indicadores foram: Facilidade de Uso, Utilidade Percebida e Intenção de Uso Futuro. As sentenças originais de cada indicador foram adaptadas para refletir o contexto específico da pesquisa, sendo revisadas por pares em colaboração com a orientadora da pesquisa. Optou-se por não utilizar outras adaptações voltadas para o contexto educacional, uma vez que estas incluem indicadores que não são pertinentes para o escopo da pesquisa, como ansiedade ao usar o computador e normas subjetivas (Abdullah et al., 2016). O objetivo foi concentrar-se nos aspectos diretamente relevantes à avaliação da proposta. O uso do TAM3 foi embasado em sua validação em diversos experimentos anteriores (Venkatesh e Bala, 2008). Para análise quantitativa, foi utilizada a ferramenta de planilha Microsoft Excel¹.

Os dados qualitativos foram analisados por meio de análise temática (Braun e Clarke, 2006) utilizando o Atlas.ti², que permitiu identificar padrões e temas emergentes nos dados. O processo de análise incluiu etapas como familiarização com os dados, geração de códigos iniciais, identificação de categorias potenciais e refinamento dessas categorias.

1.6 ORGANIZAÇÃO

Esta tese de doutorado compreende seis capítulos, sendo o primeiro capítulo dedicado à introdução, onde são apresentados o contexto, a motivação, o problema, os objetivos e a metodologia da pesquisa. A partir do segundo capítulo, o texto segue a seguinte estrutura:

- **Capítulo 2 - Principais Conceitos e Trabalhos Relacionados:** Descreve o *background* desta pesquisa, mostrando os principais conceitos, envolvendo *Learner eXperience*, *User*

¹<https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/excel>

²<https://atlasti.com/pt>

eXperience e Learning Design. Este capítulo apresenta também estudos identificados na literatura sobre o *design* e a avaliação da LX.

- **Capítulo 3 - Abordagem para Compreender o Problema:** apresentam os mapeamentos sistemáticos realizados para identificar as tecnologias de LX que apoiam as experiências educacionais com recursos computacionais no processo de aprendizagem. Além disso, este capítulo descreve um estudo exploratório realizado com aprendizes de IHC por meio de cinco elementos da LX, como Valor, Usabilidade, Desejabilidade, Adaptabilidade e Confortabilidade, em um contexto remoto.
- **Capítulo 4 - Abordagem para o *Design* do *Framework* LEDEF:** apresenta o processo de criação do LEDEF, bem como de suas tecnologias, para auxiliar no *design* e na avaliação da LX que utilizam recursos computacionais. Além disso, são apresentados os estudos de viabilidade realizados com docentes, incluindo as melhorias feitas nas tecnologias.
- **Capítulo 5 - Abordagem para Avaliar o LEDEF:** apresenta a avaliação do ciclo completo da LX por meio do LEDEF em um contexto real, envolvendo uma turma de aprendizes da disciplina de Algoritmos e Técnicas de Programação e o docente. Além disso, são exploradas as experiências vivenciadas de ambos os envolvidos no processo educacional, bem como as sugestões de melhorias para o LEDEF.
- **Capítulo 6 - Conclusões e Perspectivas Futuras:** contém as conclusões e contribuições do trabalho, além de indicar possibilidades de trabalhos futuros.

2 PRINCIPAIS CONCEITOS E TRABALHOS RELACIONADOS

Alguns conceitos são fundamentais para entender o foco e a abordagem desta pesquisa, como *Design de Aprendizagem (Learning Design - LD)*, *Experiência do Usuário (User eXperience - UX)* e *Experiência do Aprendiz (Learner eXperience)*. O termo LD pode ser interpretado de várias maneiras, dependendo do contexto em que é utilizado (Queiros et al., 2019). Koper (2006) define LD como “uma atividade humana que visa planejar atividades de aprendizagem, unidades de aprendizagem ou ambientes de aprendizagem”. Já Mor et al. (2013) define LD como “o ato criativo e deliberado de conceber novas práticas, planos de atividades, recursos e ferramentas voltados para atingir metas educacionais específicas em um determinado contexto”. Além disso, Queiros et al. (2019) apresentam LD como uma conexão entre a estruturação da atividade de planejamento e os recursos computacionais que a apoiam, descrevendo o conteúdo e as instruções para os docentes.

Por sua vez, UX refere-se às “percepções e respostas do usuário resultantes do uso ou do uso antecipado de um sistema, produto ou serviço” (ISO/IEC-25010, 2011). UX inclui aspectos fundamentais como facilidade de aprendizado, novidade e beleza (Bevan et al., 2015), para criar uma interação suave e agradável entre o usuário e o produto (Norman e Nielsen, 2016). Já LX é definida por Shi (2014) como “as percepções e respostas de um aprendiz resultantes do uso e/ou uso antecipado de um sistema”. Huang et al. (2019) também associam a LX às experiências dos aprendizes na interação com ambientes de aprendizagem e produtos educacionais.

Observa-se que as definições de LX estão intimamente ligadas à UX. LX assemelha-se à UX no sentido de envolver o processamento cognitivo e as respostas subsequentes (Huang et al., 2015). Esse paralelo é especialmente evidente quando a experiência foca na interação do aprendiz com recursos educacionais. Por outro lado, LD também compartilha semelhanças com LX ao redefinir seu foco, colocando as experiências educacionais no centro do processo de aprendizagem (Miller, 2014). Assim como a UX é relevante para o sucesso e aceitação de *software*, LD desempenha um papel fundamental no *design* da aprendizagem, fornecendo percepções sobre as necessidades e experiências para a criação de atividades educacionais interessantes e envolventes (Huang et al., 2019).

Nesse sentido, LX pode ser vista como a interseção entre LD, UX e tecnologia educacional (Schmidt e Huang, 2022). É uma área de foco emergente que se preocupa com “a UX dos aprendizes durante o aprendizado mediado por tecnologia. Foca em uma classe específica de usuário (o aprendiz) envolvido em uma tarefa específica (relacionada à aprendizagem) enquanto utiliza um tipo distinto de tecnologia (uma ferramenta tecnológica projetada para o aprendizado). Considera questões sobre como os elementos experienciais podem influenciar a eficácia da aprendizagem e como os fatores perceptuais podem impactar o desempenho do aprendiz” (Schmidt e Huang, 2022). Essa perspectiva reflete as ideias de Dewey (1938) sobre a natureza da experiência humana, nas quais LX reconhece que o aprendizado não é apenas um processo cognitivo, mas também uma jornada emocional e sensorial que transforma o indivíduo e seu contexto.

2.1 ELEMENTOS DA LX

O conceito de LX considera a sala de aula como um sistema integrado que engloba diversos aspectos, como mobília, equipamentos, serviços, *software* e outros, todos capazes de influenciar as experiências educacionais (Huang et al., 2019). Portanto, é necessário trabalhar

diferentes elementos da LX para verificar as experiências dos aprendizes de maneira completa. O trabalho de Huang et al. (2019) é um dos poucos estudos encontrados na literatura que apresentam elementos bem definidos para trabalhar a experiência educacional com recursos computacionais, tais como: Valor, Usabilidade, Desejabilidade, Adaptabilidade e Confortabilidade (Figura 2.1). Para Huang et al. (2019), o elemento Valor é o elemento central e pretende confirmar se o recurso computacional atende às necessidades dos aprendizes e contribui para a aprendizagem. O elemento Usabilidade verifica se o recurso computacional é de fácil utilização. O elemento Adaptabilidade visa verificar a flexibilidade do recurso computacional para ver se ele se adapta às diferentes necessidades dos aprendizes. O elemento Desejabilidade busca confirmar se o recurso computacional é agradável e envolvente para os aprendizes. Por fim, o elemento Confortabilidade verifica se os aprendizes se sentem à vontade com o recurso computacional utilizado.

Figura 2.1: Elementos da LX e Perguntas Propostas por Huang et al. (2019).



FONTE: Autores (2023).

O elemento Valor está associado às respostas positivas ou negativas resultantes das mudanças e adaptações feitas na sala de aula. Os recursos computacionais e a disposição da sala de aula devem estar alinhados com as necessidades dos aprendizes. Essas necessidades representam mais do que necessidades explícitas (coisas que os aprendizes sabem que querem), mas incluem necessidades implícitas (coisas que os aprendizes não podem expressar como necessidades, que podem estar ocultas nas atividades e serem reconhecidas pelo docente). Para atender às necessidades implícitas, os recursos computacionais precisam ser fáceis de usar para contribuir para o conhecimento dos aprendizes (Roll et al., 2015; Huang et al., 2019).

O elemento Usabilidade está associado à facilidade de uso e facilidade de aprendizado, composta por: a) Aprendizagem: Quão fácil é para os aprendizes executar tarefas básicas para usar o recurso computacional?; b) Eficiência: Depois que docentes e aprendizes compreenderam o recurso computacional, quão rapidamente eles executam as tarefas?; c) Memorabilidade: Quão facilmente eles podem mostrar proficiência quando os aprendizes retornam ao recurso após

um período sem usá-lo?; d) Erros de conteúdo: Quantos erros os aprendizes cometem? Quão graves foram esses erros e quão facilmente eles se recuperam dos erros?; e f) Satisfação: O recurso computacional atende às necessidades dos aprendizes? Assim, a Usabilidade impacta a experiência do aprendiz enquanto eles aprendem, realizam trabalhos individuais e em grupo e se comunicam com docentes e colegas (Nielsen, 1994; Vosylius e Lapin, 2015; Huang et al., 2019).

O elemento Desejabilidade se refere à atratividade e ao envolvimento com o recurso computacional ou à percepção agradável de docentes e aprendizes sobre o uso desses recursos na sala de aula (Huang et al., 2019). Nesse sentido, o envolvimento pode ser percebido da seguinte forma: a) Comportamental: participação em atividades, como o número de vezes que os aprendizes interagem com os recursos computacionais; e b) Emoções: interesse, curiosidade, senso de pertencimento e afeto (Fredricks et al., 2004). Além disso, o envolvimento pode depender dos métodos adotados para a apresentação de conteúdo, recursos computacionais e outros (Corbin, 2019; Huang et al., 2019).

O elemento Adaptabilidade se refere à diversidade dos aprendizes e às preferências de aprendizado, o que implica a necessidade de tratá-los da forma mais individual possível (Huang et al., 2019). O recurso computacional precisa ser adaptado aos estilos de aprendizado dos aprendizes, como auditivo (os aprendizes retêm informações com mais facilidade quando ouvem e falam sobre elas), cinestésico (aprendem mais facilmente por meio de atividades práticas, como aquelas que exigem movimento e esforço físico) e visual (os aprendizes lembram do conteúdo com mais facilidade quando o escrevem e apreciam aulas em que as informações são apresentadas visualmente). Além disso, esse elemento da LX permite que os aprendizes concluam atividades mais rapidamente, ao mesmo tempo que oferece oportunidades de aprendizado e desempenho melhores (Agarwal et al., 2006).

O elemento Confortabilidade se refere ao bem-estar físico e emocional quando os aprendizes usam o recurso computacional. Portanto, vários fatores podem ser considerados, como temperatura, umidade, ruído, qualidade do ar, acústica, poeira, iluminação e outros. Esses fatores são considerados necessários porque, por exemplo, a iluminação adequada pode possibilitar uma leitura saudável, a qualidade do ar pode incentivar a concentração dos aprendizes, a acústica da sala de aula pode contribuir para uma boa comunicação e a decoração da sala de aula pode estimular a compreensão dos aprendizes (Huang et al., 2019; Graziano, 2018).

Contudo, a aplicação dos elementos em um contexto brasileiro, por exemplo, requer uma atenção especial. A realidade educacional brasileira implica que as soluções propostas para melhorar a LX precisam ser acessíveis, adaptadas às especificidades regionais e sociais. Em um cenário de grande diversidade de contextos, é fundamental que se leve em consideração não apenas os aspectos tecnológicos e educacionais, mas também as diferentes familiaridades com o uso da tecnologia, oferecendo suporte adequado. Além disso, a LX depende de investimentos na capacitação docente, na melhoria das condições físicas das escolas e na adaptação dos espaços educacionais para que atendam a uma variedade de necessidades dos aprendizes.

2.2 DESIGN E AVALIAÇÃO DA LX

O *design* da LX é um processo participativo que busca oferecer suporte integral aos aprendizes e aos docentes em atividades educacionais (Georgiou e Ioannou, 2021). Além de fornecer esse suporte, o *design* da LX contribui na concepção dessas atividades, bem como na criação de unidades de ensino e recursos computacionais para a aprendizagem (Queiros et al., 2019). De forma adicional, o escopo do *design* da LX engloba a integração criteriosa de recursos computacionais no processo educativo, considerando a diversidade dos aprendizes e suas necessidades individuais (Queiros et al., 2019). Nesse contexto, o *design* da LX assume

um papel de destaque, pois permite a criação de experiências de aprendizagem enriquecidas por meio de recursos computacionais, como os Recursos Educacionais Abertos (REAs). Exemplos de REAs incluem materiais didáticos, jogos educativos, simulações interativas e vídeos tutoriais, disponibilizados gratuitamente para acesso, uso e adaptação por docentes e aprendizes.

De acordo com Queiros et al. (2019), o *design* da LX incorpora duas características fundamentais, também pertinentes para os REAs: a interoperabilidade e a reutilização. A interoperabilidade possibilita que diferentes recursos, como conjuntos de vídeos educativos ou exercícios interativos, sejam integrados e utilizados em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, como *Google Classroom* ou *Moodle*. Já a reutilização permite que esses recursos sejam adaptados a diferentes cenários e públicos, como a tradução de um curso em vídeo para outro idioma ou a modificação de uma simulação para atender às necessidades de aprendizes de diferentes níveis de conhecimento. Apesar dessas vantagens, a pesquisa de Queiros et al. (2019) aponta um desafio: o *design* da LX precisa considerar não apenas a usabilidade dos recursos, mas também sua adaptação às preferências e necessidades dos docentes.

Além disso, é relevante que o *design* da LX leve em conta a diversidade social, cultural e econômica dos diferentes contextos educacionais. No Brasil, por exemplo, os recursos precisam ser pensados para atender a públicos variados, desde universidades e escolas urbanas com boa infraestrutura tecnológica até comunidades rurais ou periféricas com acesso limitado à internet e a dispositivos. Ao considerar essas realidades no design da LX, pode-se promover experiências educacionais mais acessíveis, independentemente de suas condições socioeconômicas.

Por sua vez, a avaliação da LX ajuda a compreender os aspectos positivos e negativos da experiência educacional (Lykke et al., 2015). Essa avaliação pode envolver profissionais de diferentes áreas, cada um com suas responsabilidades. Professores podem elaborar estratégias pedagógicas e adaptar recursos conforme as necessidades dos aprendizes. Designers instrucionais podem estruturar a LX para atender aos objetivos educacionais. Especialistas em usabilidade e UX podem identificar barreiras na interação e propor melhorias. Analistas de dados educacionais podem avaliar padrões de desempenho e interação para gerar resultados, enquanto desenvolvedores implementam mudanças nos recursos computacionais. Assim, a avaliação da LX possibilita que a educação seja moldada conforme as necessidades e comportamentos individuais dos aprendizes, enquanto também ajuda a compreender o desempenho e a interação dos aprendizes com os recursos computacionais, além de esclarecer o valor acrescentado à sua experiência educacional.

A relevância da avaliação da LX é ressaltada em estudos como o de Cumbal et al. (2020), no qual a LX foi focada nas reações dos aprendizes em relação à prática oral de um segundo idioma. Esse enfoque permitiu observar padrões comportamentais distintos de incerteza entre os aprendizes, resultando em melhorias na adaptação, na geração de diálogos e na complexidade da linguagem. Adicionalmente, a pesquisa conduzida por Allen e Kelleher (2021) investigou a LX por meio do desenvolvimento de recursos de quebra-cabeça de código adaptativo, com base no controle da carga cognitiva dos aprendizes. Os resultados desse estudo possibilitaram a recomendação de códigos que afetam a carga cognitiva e os resultados de aprendizagem, destacando as sequências de quebra-cabeça que indicam uma LX bem-sucedida. Além disso, foram identificados fatores que melhor resumem como os aprendizes interagem com quebra-cabeças e como esses padrões podem ser aplicados de maneira eficaz. Em resumo, esses estudos exemplificam como a avaliação da LX pode abrir caminhos para adaptações educacionais mais direcionadas, proporcionando benefícios ao processo de aprendizagem.

2.3 TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção apresenta uma sequência de estudos sobre LX encontrados por meio de MSL, os quais fizeram uso de recursos computacionais durante o processo educativo. Os estudos selecionados tiveram como objetivo avaliar e projetar a LX. Dentre os recursos utilizados nos estudos estão: Cursos *Online* Abertos e Massivos (MOOCs), plataformas de videochamadas, programação em blocos, jogos digitais, entre outros.

No trabalho de Magyar e Haley (2020), é descrito um processo colaborativo para equilibrar LX e UX no desenvolvimento e avaliação da Gallery Tool, uma aplicação web que facilita o trabalho compartilhado, fornece acesso ao *feedback* de colegas e apoia cursos e atividades. O processo inclui: a) Coleta de requisitos com *Designers* de LX (LXDs): A necessidade da Gallery Tool surgiu de uma discussão entre LXDs e docentes de um MOOC da Universidade de Michigan, visando facilitar o *feedback* entre colegas nas atividades finais, uma função que não era suportada pela plataforma Coursera; b) *Design* com LXDs: Durante a fase de *design*, os LXDs participaram de reuniões semanais, contribuindo para uma abordagem centrada nas interações educacionais. A equipe ajustou a priorização de conteúdo com base na necessidade de *feedback*, ao invés de seguir a ordem cronológica; c) Adição de novos casos de uso piloto com LXDs: No final do desenvolvimento, os LXDs identificaram dois novos casos de uso para a Gallery Tool, decidindo seguir com os pilotos apesar de algumas limitações; e d) Condução e análise de entrevistas com aprendizes: 18 aprendizes de graduação em Ciência da Computação testaram a aplicação em três MOOCs e participaram de entrevistas pelo Google Hangouts. As entrevistas investigaram a motivação dos aprendizes para usar a aplicação, suas preferências e opiniões sobre o *feedback*, bem como o impacto na experiência educacional. As etapas de *design* resultaram em uma aplicação mais flexível e centrada na aprendizagem, apesar de algumas preocupações levantadas pelos aprendizes sobre a disponibilidade de atividades.

Donelan e Kear (2018) apresentam um projeto em grupo *online* com aprendizes de graduação da Open University do Reino Unido, que colaboraram *online* para criar um recurso wiki em um site. O projeto foi organizado em três partes: colaboração (como os aprendizes interagiriam entre si), tarefa (o que os aprendizes precisariam fazer e produzir) e avaliação (como coletar *feedback* dos aprendizes e atribuir notas). O projeto durou 31 semanas. Os aprendizes trabalharam em grupos de cinco a oito participantes, começando na sétima semana. Os tutores apoiaram os aprendizes e avaliaram suas tarefas quando concluídas. Os aprendizes tinham contato individual com o tutor via e-mail, fóruns de discussão ou telefone; eles receberam *feedback* sobre a primeira tarefa e tiveram a oportunidade de participar de tutoriais presenciais ou *online*. Os grupos tiveram acesso a várias ferramentas *online*, como o WordPress para desenvolvimento web, um fórum para facilitar a comunicação e um wiki para documentar decisões do grupo. Além disso, alguns grupos puderam usar outras ferramentas com as quais estavam mais familiarizados. Após completarem as tarefas, os aprendizes participaram de grupos focais *online*. Na análise qualitativa, identificou-se que 17 aprendizes comentaram sobre sentimentos positivos e cinco mencionaram sentimentos negativos. Comentários relacionados ao Prazer e à Recompensa foram relativamente equivalentes aos relacionados ao processo de colaboração e à tarefa de desenvolvimento do site. Além disso, comentários relacionados ao desafio estavam ligados à colaboração, enquanto a maioria dos comentários sobre Frustração referia-se à própria tarefa.

No estudo de Papavasopoulou et al. (2019), um *design* de intervenção foi desenvolvido em três ciclos ao longo de dois anos. O *design* de LX visava apoiar oficinas de programação para aprendizes sem experiência prévia em codificação. As oficinas investigaram os efeitos de elementos de LX, como o engajamento dos participantes, a experiência de aprendizagem geral e a colaboração durante o desenvolvimento de jogos. Nos dois primeiros ciclos, foi adotada

a linguagem de programação Scratch, seguindo uma abordagem prática de aprendizagem. As oficinas ocorreram fora do ambiente escolar e duraram quatro horas cada. No terceiro ciclo, uma oficina de dois dias foi realizada em parceria com a biblioteca local, focando em elementos de programação e artísticos. Meninas do ensino médio foram convidadas a participar durante as férias escolares, com aproximadamente cinco horas de atividades diárias. Durante a oficina, as participantes foram incentivadas a criar *storyboards* abordando questões ambientais específicas e a desenvolver jogos. Ajustes nas tarefas foram feitos para garantir a adequação, incluindo 1) uma atividade inicial e uma introdução inspiradora, 2) exploração/projeto, 3) construção/criação do artefato digital e 4) avaliação/*feedback* entre pares, tudo realizado em colaboração com os membros da equipe e com o apoio de assistentes/instrutores para aprimorar a LX. Dados qualitativos e quantitativos foram coletados durante os três ciclos, utilizando vários instrumentos, incluindo testes de aquisição de conhecimento pré e pós-intervenção, questionários de atitude, dados de rastreamento ocular, entrevistas semiestruturadas, notas de observação, reflexões dos instrutores e artefatos construídos pelos aprendizes em diferentes etapas do processo. Esses dados foram coletados para evidenciar a experiência dos aprendizes nas oficinas de codificação.

O estudo apresentado por Zhang et al. (2018) introduziu um modelo de aprendizagem experiencial com bordado em ponto cruz e jogos digitais, desenvolvido para o grupo minoritário Huayao, no sudoeste rural da China. O modelo de aprendizagem experiencial incluiu quatro etapas distintas: (1) Introdução; (2) Distribuição de materiais de bordado; (3) Demonstração prática de habilidades essenciais, contagem de fios e pontos básicos; e (4) Tempo de prática para os aprendizes. Para avaliar a experiência de aprendizagem, foram empregadas metodologias como a “varredura múltipla”, onde um observador registrava as atividades do docente e de até cinco aprendizes, juntamente com formulários de registro e capturas de tela em vídeo (Captura de Tela do Jogo) para auxiliar na observação. Os aprendizes também foram convidados a fazer uma autoavaliação em cada etapa da atividade, classificando os aspectos de Afinidade, Desafio e Frustração com até 5 estrelas. Os dados coletados serviram de base para o Mapa da Jornada do Aprendiz (LJM), que destacou aspectos como Foco Principal de Aprendizagem, Atividades do Docente, Atividades do Aprendiz, Observação Reflexiva, Sentimento, Ponto de Dor e Oportunidades. Além disso, foi realizado um estudo comparativo, dividindo os aprendizes em dois grupos, ambos compostos por um docente, um observador e cinco aprendizes. Um grupo utilizou o método tradicional de bordado em ponto cruz (Grupo A), enquanto o outro utilizou um jogo digital (Grupo B). Os resultados revelaram diferenças significativas entre os dois grupos, com o Grupo B demonstrando maior interesse e engajamento devido ao uso do jogo digital, que também serviu como ferramenta para abordar dificuldades e como referência para os aprendizes. Em resumo, o jogo digital promoveu uma experiência de aprendizagem mais ativa e eficaz para o Grupo B.

Com base nesses estudos, são destacadas algumas lacunas. Magyar e Haley (2020) revelam a desmotivação dos aprendizes devido à interação e feedback limitados em suas atividades, resultando em uma percepção negativa do uso de recursos computacionais. Donelan e Kear (2018) defendem abordagens mais personalizadas para atender às necessidades individuais dos aprendizes, observando que aprendizes mais experientes tendem a expressar mais reclamações sobre as atividades, enquanto aprendizes menos experientes consideram a tarefa gratificante e propícia ao aprendizado de novas habilidades. Além disso, Papavlasopoulou et al. (2019) ressaltam a importância de empregar métodos diversificados para coletar experiências durante as atividades, destacando que observações isoladas podem não identificar com precisão o aprendizado de conceitos de programação. Por fim, Zhang et al. (2018) enfatizam a importância de colaborar com participantes mais experientes em atividades educacionais, apontando que

convidar artesãos habilidosos poderia facilitar a identificação de problemas e auxiliar aprendizes com dificuldades.

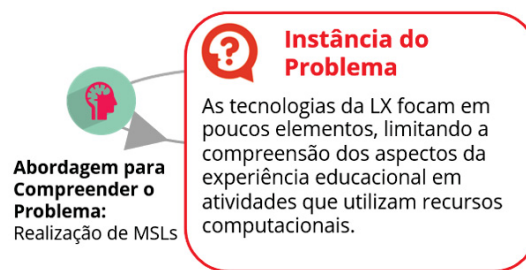
Em todos esses estudos analisados, os elementos da LX foram abordados de maneira implícita, com o elemento Valor sendo frequentemente enfatizado. Por exemplo, Magyar e Haley (2020) avaliaram tanto os elementos de Valor quanto de Usabilidade, enquanto Donelan e Kear (2018) abordaram Valor e Desejabilidade. Por outro lado, Papavlasopoulou et al. (2019) projetaram os elementos de Engajamento, Experiência Geral de Aprendizagem e Habilidade, e Zhang et al. (2018) focaram em Conhecimento e Habilidade. Apesar da importância desses estudos, eles também destacam a necessidade de uma tecnologia mais abrangente, capaz de integrar diferentes elementos.

Desse modo, o *framework* LEDEF trabalha *design* e avaliação da LX, como os estudos relacionados, porém orientado por um conjunto de elementos de LX de forma explícita. Ele se difere por apresentar um processo estruturado, com etapas, objetivos e artefatos que podem ser ajustados a contextos e necessidades específicas, permitindo que os docentes tenham um caminho guiado e organizado ao longo da jornada da LX. O LEDEF apoia os docentes na criação, avaliação e *redesign* de suas atividades com o uso de recursos computacionais, atendendo às necessidades únicas de suas turmas, ao mesmo tempo que possibilita avaliar e refinar a LX a partir de múltiplas perspectivas ao longo de seu ciclo de vida. Como nenhuma tecnologia existente na literatura foi encontrada que abarcasse essas características, o *framework* conceitual LEDEF foi proposto para preencher essa lacuna. A seguir, será apresentada a abordagem utilizada para compreender esse problema de pesquisa.

3 ABORDAGEM PARA COMPREENDER O PROBLEMA

Este capítulo apresenta a primeira fase da pesquisa, no qual se buscou a compreensão do problema e a definição do escopo. Dois MSLs foram realizados: um focado no *design*, enquanto o outro aborda a avaliação da LX, seguido de um estudo preliminar. Os MSLs foram conduzidos conforme as orientações de Petersen et al. (2015) e Kitchenham et al. (2016), utilizando a ferramenta *online* e colaborativa Porifera para planejamento e execução (Campos et al., 2022). Para Petersen et al. (2015), o MSL propõe uma visão geral de uma área de pesquisa e identifica a quantidade, o tipo de pesquisa e os resultados disponíveis dentro dela. A Figura 3.1 apresenta uma visão geral da abordagem utilizada e da instância do problema identificado.

Figura 3.1: Abordagem para Compreender o Problema.



FONTE: Autores (2024).

3.1 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO SOBRE O *DESIGN* DA LX

Este MSL possui o objetivo de identificar e caracterizar tecnologias de *design* da LX com recursos computacionais. Esta seção apresenta os resultados deste MSL, bem como a discussão e análise das subquestões de pesquisa. Os resultados foram publicados no periódico INFEDU (Silva et al., 2023a).

3.1.1 Protocolo

O objetivo do MSL foi organizado conforme o paradigma *Goal-Question-Metric (GQM)* (Caldiera e Rombach, 1994), como visto na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Objetivo do 1º MSL no Padrão do GQM.

Analisar	publicações científicas
Com o propósito de	caracterizar
Em relação	às tecnologias de <i>design</i> da LX
Do ponto de vista dos	pesquisadores de Informática na Educação, de Interação Humano-Computador e de Engenharia de <i>Software</i>
No contexto de	publicações científicas nas bibliotecas digitais da ACM <i>Digital Library</i> , IEEE <i>Xplore</i> , <i>Science Direct</i> e <i>Springer Link</i>

FONTE: Autores (2023).

Neste MSL, o termo tecnologia foi utilizado como sinônimo de técnica (Veraszto et al., 2009), podendo ser uma simples ferramenta ou artefato construído para uma atividade educacional, por exemplo. Santos et al. (2012) também afirma que o termo “tecnologia” pode ser usado como uma generalização para diferentes tipos de ferramentas, técnicas e metodologias. Essa flexibilidade na definição permite que o MSL capture a diversidade de tecnologias de LX e suas aplicações em diferentes contextos educacionais.

3.1.1.1 Questões de Pesquisa

A principal questão deste MSL é “Quais tecnologias são usadas no *design* da LX que utilizam recursos computacionais?”. Portanto, espera-se compreender os elementos previstos no *design* da LX, incluindo as principais características e contexto dessa experiência. Para responder à questão principal, foram criadas subquestões (SQs) e possíveis respostas com intuito de facilitar a classificação das tecnologias, conforme listadas na Tabela 3.2.

3.1.1.2 Estratégia de Pesquisa

Para este MSL, foi utilizada uma estratégia de busca predefinida relacionada ao tema da pesquisa, incluindo escopo de pesquisa (fontes de busca) e termos de pesquisa (*string* de busca). A estratégia de busca permitiu manter a integridade da pesquisa, minimizar o viés e maximizar o número de fontes examinadas. A estratégia de pesquisa é descrita a seguir.

Tabela 3.2: Subquestões de Pesquisa do 1º MSL.

Subquestões	Exemplos de respostas
SQ1. O artigo aborda qual tipo de tecnologia que projeta a LX?	Modelo, Abordagem, Processo, <i>Framework</i> , Método, Diretrizes, dentre outros
SQ2. Qual teoria/constructo apoia o <i>design</i> da LX?	Construcionismo, Construtivismo, Taxonomia de Bloom, entre outros
SQ3. Qual o tipo de recurso foi utilizado para apoiar a LX?	Sequência de passos/atividades, Recurso Computacional ou Ambos
SQ3.1 Quais passos/atividades foram projetados para apoiar o <i>design</i> da LX?	Esta questão é subjetiva, varia de artigo para artigo
SQ3.2 Quais recursos computacionais foram utilizados no <i>design</i> da LX?	Robótica, Jogos digitais, Sistema Gerenciador de Aprendizagem, dentre outros
SQ3.3 Houve apoio ao aprendiz no uso do sistema computacional no <i>design</i> da LX?	Sim ou Não
SQ4. Para qual ambiente de aprendizagem a LX foi projetada?	Tradicional (como sala de aula) ou Não tradicional (como visita técnica, dentre outros)
SQ5. Qual é o papel do aprendiz no <i>design</i> da LX?	Estudantes, Docentes, dentre outros
SQ5.1 Qual o nível de ensino em que ocorre o <i>design</i> da LX?	Ensino Fundamental, Ensino Médio, Graduação, Mestrado, dentre outros
SQ5.2 Como foi a participação do aprendiz no <i>design</i> da LX?	Individual, Colaborativa ou Ambas
SQ6. Quais os elementos da LX foram considerados no <i>design</i> da LX?	Valor, Usabilidade, Desejabilidade, Confortabilidade, dentre outros

SQ6.1 Como ocorreu a construção dos elementos de <i>design</i> da LX	Esta questão é subjetiva, varia de artigo para artigo
SQ7. Houve estudo empírico para a avaliação da tecnologia que projeta a LX?	Sim ou Não
SQ7.1 Quais tipos de estudos foram considerados no <i>design</i> da LX?	Estudo de Caso, Estudo de Observação, <i>Survey</i> , dentre outros
SQ7.2 Quais tipos de análises foram realizadas no <i>design</i> da LX?	Quantitativa, Qualitativa ou Ambas
SQ8. Em qual contexto a tecnologia de <i>design</i> da LX pode ser utilizada?	Genérico (por exemplo, para qualquer disciplina) ou Específico (por exemplo, para uma disciplina específica)

FONTE: Autores (2023).

3.1.1.3 Escopo de Pesquisa

A *string* de busca definida foi aplicada nas bibliotecas digitais ACM *Digital Library*¹, IEEE *Xplore*², *Science Direct*³ e *Springer Link*⁴. A primeira é especializada em publicações da área da Computação; a segunda, da área de Engenharias, Computação, Tecnologia da Informação, dentre outras; a terceira abrange uma grande coleção de publicações em Ciências Físicas e Engenharia, contendo uma gama de disciplinas; e a quarta fornece uma coleção abrangente de periódicos científicos, tecnológicos, e obras de referência. Portanto, buscou-se encontrar publicações relevantes da área da Computação, mas sem descartar a possibilidade de encontrar publicações relevantes realizadas de forma interdisciplinar. Dentre as bibliotecas selecionadas, não foi possível incluir a ERIC, pois o acesso estava indisponível no período de coleta de dados desse MSL. Ademais, a Scopus não estava permitindo submeter a *string* de busca no modo busca avançada também no mesmo período de coleta de dados.

3.1.1.4 Termos da Pesquisa

Os termos foram escolhidos com base no conhecimento prévio dos pesquisadores envolvidos no MSL, além da busca por termos sinônimos tendo como base o trabalho de Huang et al. (2019). Para definir os termos, foi utilizado o critério PICOC, acrônimo em inglês para *Population, Intervention, Comparison, Outcome and Context* (Kitchenham et al., 2016). Os termos neste MSL foram agrupados em duas partes (ver Tabela 3.3): (1) População (*Population*) que indica onde o tópico de pesquisa pode estar sendo contextualizado; e (2) Intervenção (*Intervention*) que se refere aos recursos utilizados em um determinado contexto. Neste MSL, optou-se por combinar População (*Population*) e Resultados (*Outcome*) para que fosse obtido um retorno mais objetivo relacionado ao resultado do *design* da experiência do aprendiz. Além disso, os termos Comparação (*Comparison*) e Contexto (*Context*) não foram aplicados, pois a pesquisa não possui um contexto específico e não se buscou comparar tecnologias, mas sim caracterizá-las esses resultados. Os operadores booleanos “OR” foram utilizados para indicar sinônimos ou termos alternativos. Por sua vez, os operadores booleanos “AND” foram utilizados para unir os dois componentes utilizados.

¹<https://dl.acm.org/>

²<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

³<https://www.sciencedirect.com/>

⁴<https://link.springer.com/>

Tabela 3.3: *String* de Busca do 1º MSL.

População e Resultados	(<i>“Learner eXperience design” OR “Learning eXperience design” OR “Learner Centered Design”</i>)	AND
Intervenção	(<i>“approach” OR “process” OR “technique” OR “framework” OR “model” OR “method” OR “methodology” OR “tool” OR “guideline” OR “scenario” OR “technology” OR “rule” OR “pattern” OR “principle”</i>)	

FONTE: Autores (2023).

3.1.1.5 Seleção das Publicações

O processo de seleção das publicações aconteceu em duas etapas por meio de dois filtros. Esse processo ocorreu de forma colaborativa a partir da aplicação dos critérios predefinidos (ver Tabela 3.4). Dois pesquisadores participaram do processo de seleção das publicações (pesquisador principal e orientadora) visando, principalmente, reduzir o viés que ocorreria se apenas um realizasse todo o processo.

No primeiro filtro, as publicações foram analisadas com base em seus metadados (título, resumo, tipo de publicação, dentre outros). Cada publicação foi avaliada individualmente pelos pesquisadores, os quais atribuíram um critério de inclusão ou exclusão ao *paper*, sem conhecer o critério aplicado pelo outro. Havendo concordância, a publicação passava à próxima fase. Havendo discordância, os pesquisadores discutiam em reunião. O primeiro filtro contribuiu também para trocar conhecimentos e ajustar os diferentes pontos de vista sobre o tema estudado, facilitando a aplicação dos critérios entre os pesquisadores. Esse alinhamento permitiu o prosseguimento da avaliação e tornou o processo mais rápido.

No segundo filtro, todas as publicações aceitas no primeiro filtro também passaram pela avaliação dos pesquisadores. Nesta etapa, o texto completo das publicações foi acessado e analisado em sua completude. Do mesmo modo, cada pesquisador leu e avaliou individualmente o texto de cada artigo e, havendo concordância, a publicação passava à fase de extração de dados. Quando havia discordância, os pesquisadores discutiam e chegavam a uma decisão por consenso.

3.1.1.6 Critérios para Seleção

Para selecionar publicações que fornecessem informações relevantes para extração de dados e consequente resposta às questões de pesquisa, foram estabelecidos alguns critérios para exclusão e para inclusão de publicações (ver Tabela 3.4). Entre esses critérios, publicações em Português também foram consideradas, uma vez que eventos brasileiros frequentemente publicam artigos na base da ACM no idioma nativo, mas mantendo título, resumo e palavras-chave em Inglês. Uma publicação era excluída se correspondesse a qualquer critério de exclusão e, incluída, se correspondesse a qualquer critério de inclusão. Quando a publicação se enquadrava em mais de um critério, era escolhido o mais representativo, conforme a decisão em pares.

3.1.1.7 Estratégia de Extração de Dados

A extração de dados foi uma etapa do MSL em que se procurou responder às subquestões de pesquisas por meio de informações contidas nas publicações selecionadas. A extração foi realizada com o apoio de um formulário modelo, sendo gerado um documento por publicação.

Tabela 3.4: Critérios para Seleção das Publicações do 1º MSL.

Critério	Natureza	Descrição
CI1	inclusão	Publicações que propõem tecnologias que projetam a LX considerando recursos computacionais;
CI2	inclusão	Publicações que apresentam recursos e materiais que apoiam o <i>design</i> de LX considerando recursos computacionais;
CI3	inclusão	Publicações que apresentam estudos experimentais de tecnologias que projetam a LX considerando recursos computacionais;
CE1	exclusão	Não foram selecionadas publicações que não atendam aos critérios de inclusão;
CE2	exclusão	Não foram selecionadas publicações que possuem linguagem diferente do Inglês e Português;
CE3	exclusão	Não foram selecionadas publicações que não têm disponibilidade de conteúdo para leitura e análise dos dados (especialmente em casos, onde os estudos são pagos ou não disponibilizados pelas máquinas de buscas);
CE4	exclusão	Não foram selecionadas publicações duplicadas;
CE5	exclusão	Não foram selecionadas publicações que não foram revisadas por pares, como relatórios técnico-científicos, <i>proceedings</i> , dentre outros;

FONTE: Autores (2023).

As extrações utilizando este modelo estão disponíveis para consulta em um relatório técnico⁵. Em seguida, todos os dados extraídos foram tabulados em uma planilha eletrônica, a qual serviu para realização de contagem, cálculos estatísticos e criação de gráficos para melhor compreensão dos resultados obtidos. A extração foi realizada por um dos pesquisadores do MSL e conferida pela orientadora.

3.1.2 Resultados

A submissão da *string* ocorreu no dia 06 de outubro de 2021 e obteve 728 publicações, sendo 168 da ACM, 35 da IEEE *Xplore*, 233 da *Science Direct* e 292 da *Springer Link*. No primeiro filtro, todos os pesquisadores avaliaram 728 publicações retornadas pelas bibliotecas digitais. Estas avaliações atingiram uma concordância “simples” de 85,16% e um índice Kappa (Fleiss, 1971) de 0,4527, considerado “moderado” na interpretação de Altman (1990) e de Landis e Koch (1977b). Tanto a concordância “simples” quanto o índice Kappa são calculados sobre a natureza dos critérios atribuídos por cada pesquisador. O primeiro filtro resultou em 129 publicações aceitas para a etapa seguinte.

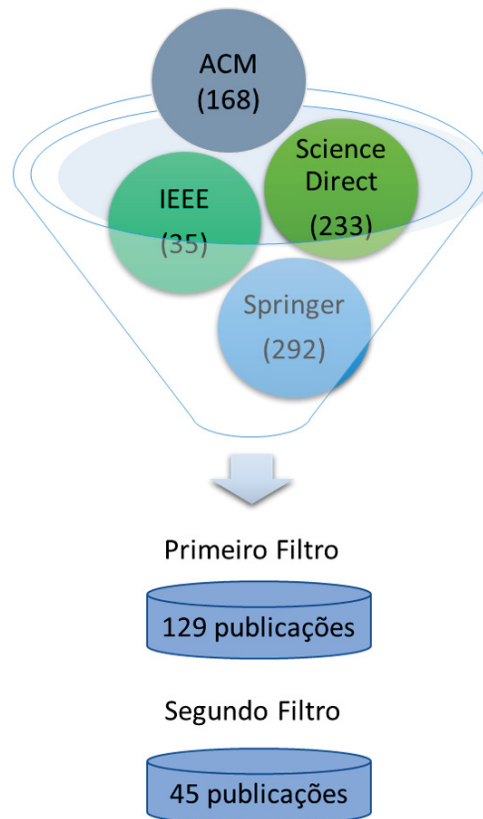
As avaliações no segundo filtro foram realizadas por todos os pesquisadores para as 129 publicações. Nesta etapa, a concordância “simples” foi de 88,37% e o índice Kappa ficou em 0,7531, considerado “bom” para Altman (1990) e “substancial” para Landis e Koch (1977b). Do segundo filtro resultaram 45 publicações aceitas para fase de extração de dados (ver Figura 3.2).

3.1.2.1 Ano de Publicação

As publicações selecionadas ocorreram entre os anos de 1996 e 2021. O ano que retornou uma maior ocorrência de estudos foi 2021, mesmo a *string* de busca submetida em

⁵<https://figshare.com/s/3eb8195b1715f596c883>

Figura 3.2: Processo de Seleção das Publicações no 1º MSL.



FONTE: Autores (2023).

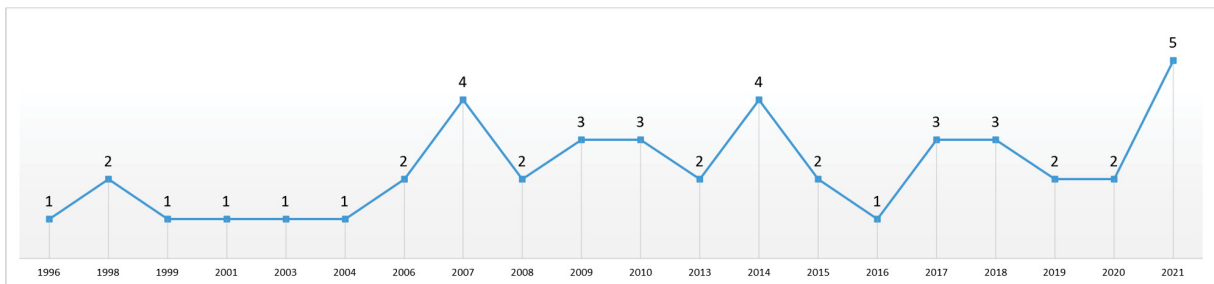
outubro/2021, apresentando um crescimento significativo em relação aos anos anteriores e uma preocupação em projetar a LX. Pode-se notar no gráfico de Publicações por Ano (ver Figura 3.3), uma vitalidade sobre o assunto ao longo do tempo, tendo seus picos nos anos de 2007, 2014 e 2021.

Acredita-se que esse crescimento tende a aumentar nos próximos anos devido aos desafios provocados pelo Ensino Remoto Emergencial (ERE) durante a pandemia da Covid-19. Neste sentido, os docentes tiveram que se adaptar e engajar os aprendizes em ambientes de aprendizagem *online* (Whittle et al., 2020). Além disso, o ERE expôs as dificuldades dos aprendizes sobre a participação e a aprendizagem, quando submetidos ao uso dos recursos computacionais. Por fim, o ERE provocou experiências isoladas rotuladas como “fadiga do zoom” (Hammad et al., 2021), necessitando a busca por melhores experiências que considerem diferentes necessidades de aprendizagem em uma mesma sala de aula.

3.1.2.2 Locais de Publicação

Neste MSL, os locais de publicação dos artigos selecionados foram analisados. As Figuras 3.4 e 3.5 fornecem uma visão geral dos locais de publicação do evento (conferência, simpósio, entre outros) e periódico, respectivamente. 71,11% (N = 32) dos estudos sobre o *design* da LX foram publicados em eventos e 28,89% (N = 13) em periódicos. O evento com maior ocorrência de artigos selecionados foi o *Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI*, o qual é a maior conferência na área de IHC no mundo. Ademais, com dois artigos cada, têm-se quatro eventos referências na área de Educação em Computação e de IHC

Figura 3.3: Ano de Publicação dos Artigos Seleccionados no 1º MSL.



FONTE: Autores (2023).

também. Os eventos são: *Conference on Interaction Design and Children - IDC*, *Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education - SIGCSE*, *Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education - ITiCSE* e *Conference on Human-Computer Interaction - INTERACT*. Além destes eventos, têm-se outros que apareceram com pelo menos um artigo cada, como *International Conference on Advanced Learning Technologies - ICAALT*, *Symposium on Video Games - SIGGRAPH*, *International Conference on Computing, Design and Making in Education - MakEd*, *International Conference on Soft computing as Transdisciplinary Science and Technology - CSTST*, *international workshop on Multimedia technologies for distance learning - MTDL*, *Conference Intelligent Systems and Computer Vision - ICSV*, *Conference on Creating, Connecting and Collaborating Through Computing - C5*, *International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems - ISRITI*, *International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design - CSCWD*, *International Congress on Advanced Applied Informatics - AAI*, *International Multi-conference on Computing in the Global Information Technology - ICCGI*, *International Conference on Information and Education Technology - ICIET*, *International Conference on Collaboration Technologies and Systems - CTS*, *International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design - CSCWD*, *International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning - IMCL*, *International Conference on New Horizons - INTE*, *International Conference on Learner Diversity - ICELD*, *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction - UAHCI* e *International Conference on Cross-Cultural Design - CCD*.

A Figura 3.5 apresenta uma visão geral dos artigos de periódicos. O periódico com maior quantidade (N = 3) foi o *Computers in Human Behavior - CHB*. Os demais periódicos possuem um artigo cada, sendo: *Transactions on Computer-Human Interaction - TOCHI*, *Transactions on Learning Technologies - TLT*, *Information Sciences - IS*, *Computers and Education - CAE*, *TechTrends - TT*, *Journal of Science Education and Technology - JSET*, *Personal and Ubiquitous Computing - PUC*, *Education and Information Technologies - EAIT*, *Smart Learning Environments - SLE* e *Instructional Science - InS*.

3.1.2.3 Síntese dos Resultados das Subquestões de Pesquisa

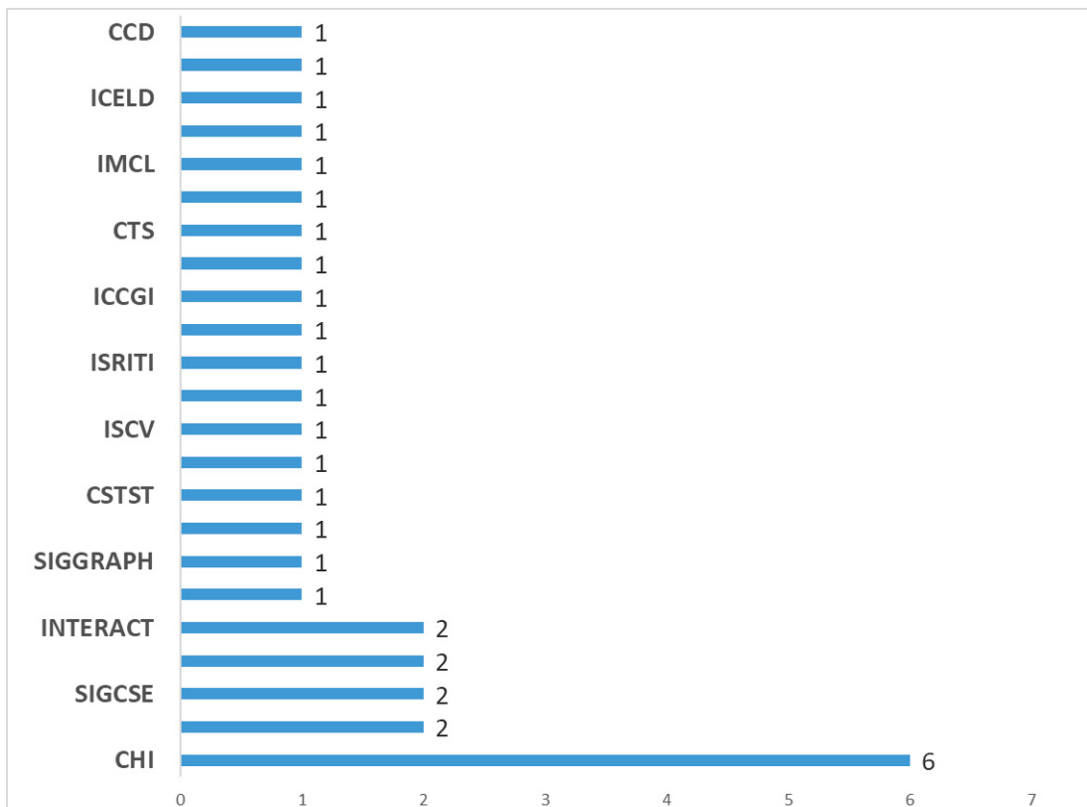
A Tabela 3.5 apresenta um resumo dos resultados quantitativos identificados neste MSL. As subquestões SQ1, SQ2, SQ3.2 e SQ6 não foram apresentadas nesta tabela, pois possuem muitas opções de respostas. Desse modo, optou-se por representá-las como figuras dentro das seções destinadas a elas para discussão. Finalmente, a SQ3.1 e a SQ6.1 não foram incluídas também nesta tabela por terem respostas subjetivas, conforme explicado na Tabela 3.2.

Tabela 3.5: Resumo das Respostas por Subquestão.

Subquestões	Possíveis Respostas	Quantitativo	
SQ3. Qual o tipo de recurso foi utilizado para apoiar a LX?	Sequência de passos	3	6,67%
	Sistema Computacional	9	20,00%
	Ambos	33	73,33%
SQ3.3 Houve apoio ao aprendiz no uso do sistema computacional no <i>design</i> da LX?	Sim	28	62,22%
	Não	17	37,78%
SQ4. Para qual ambiente de aprendizagem a LX foi projetada?	Tradicional	28	62,22%
	Não Tradicional	3	6,66%
	Ambos	7	15,56%
	Não identificado	7	15,56%
SQ5. Qual é o papel do aprendiz no <i>design</i> da LX?	Aprendizes	33	73,33%
	Docentes	2	4,45%
	Aprendizes e docentes	6	13,33%
	Aprendizes e pais	1	2,22%
	Aprendizes e profissionais	1	2,22%
	Não identificado	2	4,45%
SQ5.1 Qual o nível de ensino em ocorre o <i>design</i> da LX?	Ensino Fundamental	16	35,56%
	Ensino Médio	10	22,22%
	Graduação	10	22,22%
	Pós-graduação	3	6,67%
	Educação Vocacional	1	2,22%
	Não identificado	10	22,22%
SQ5.2 Como foi a participação do aprendiz no <i>design</i> da LX?	Colaborativa	26	57,78%
	Individual	5	11,11%
	Ambas	8	17,78%
	Não identificado	6	13,33%
SQ7. Houve estudo empírico para a avaliação da tecnologia que projeta a LX?	Sim	38	84,44%
	Não	7	15,56%
SQ7.1 Quais tipos de estudos foram considerados no <i>design</i> da LX?	Estudo de Caso	25	55,57%
	Estudo Experimental	5	11,11%
	Estudo de Observação	2	4,44%
	Estudo Piloto	2	4,44%
	Estudo	2	4,44%
	Estudo de fenomenografia	1	2,22%
	Survey	1	2,22%
SQ7.2 Quais tipos de análises foram realizadas no <i>design</i> da LX?	Qualitativa	15	33,33%
	Quantitativa	11	24,45%
	Ambas	9	20,00%
	Não identificado	10	22,22%
SQ8. Em qual contexto a tecnologia de <i>design</i> da LX pode ser utilizada?	Genérico	24	53,33%
	Específico	21	46,67%

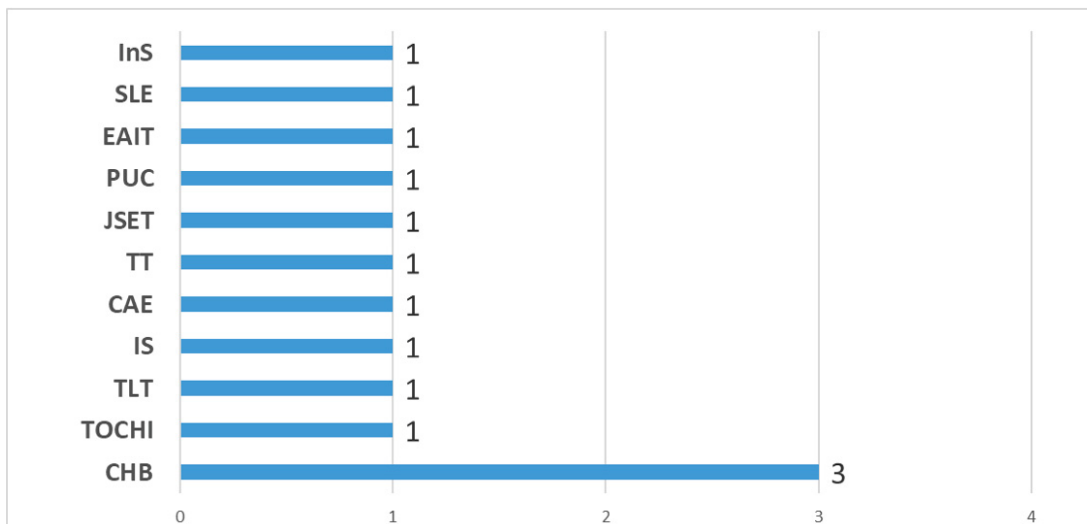
FONTE: Autores (2023).

Figura 3.4: Distribuição das Publicações por Eventos do 1º MSL.



FONTE: Autores (2023).

Figura 3.5: Distribuição das Publicações por Periódicos do 1º MSL.



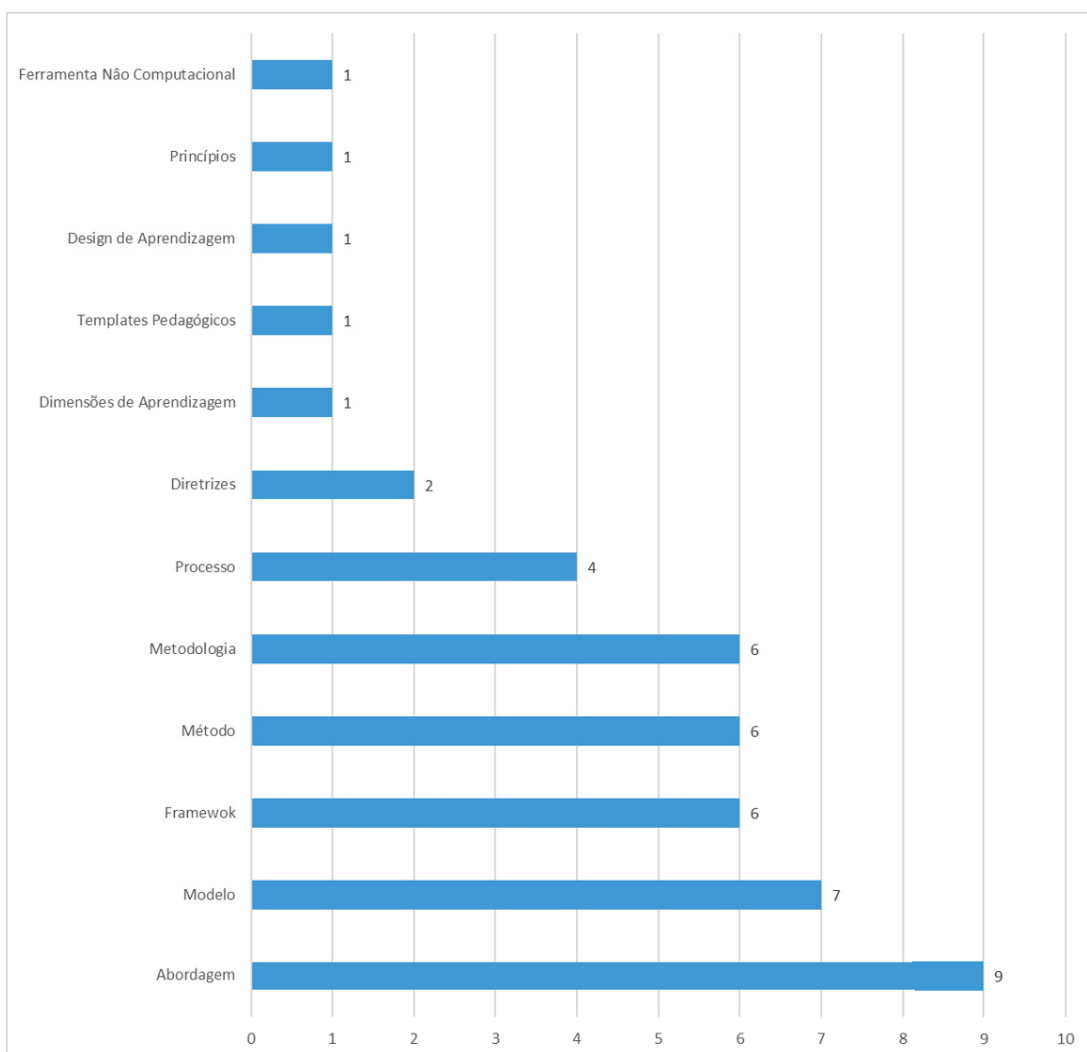
FONTE: Autores (2023).

- *Tipo de Tecnologia (SQ1)*

O tipo de tecnologia refere-se à contribuição do artigo que projeta a LX. Essas tecnologias, uma vez identificadas, podem ser utilizadas e adaptadas, conforme objetivo e necessidades de aprendizagem. Neste sentido, a Figura 3.6 apresenta os resultados referentes à SQ1. Esta

subquestão mostrou que 20,00% (N = 9) das publicações sobre *design* da LX são do tipo **abordagem**, sendo uma maneira de interpretar ou focar a concepção e o desenvolvimento da LX. Por exemplo, Dinimaharawati et al. (2018) apresentaram uma abordagem de *design* instrucional para implementar o *Learning Experience Design* (LXD) em um jogo educacional. A abordagem do LXD utiliza cinco estágios de desenvolvimento, tais como: 1. Sensorial: descrição do curso, programa do curso, percurso de aprendizagem e distintivos; 2. Interação: uso de mídias para o processo de aprendizagem, tais como vídeo, documento, quiz, discussão, jogo educativo e distintivos; 3. Estrutura: objetivos de aprendizagem usando a descrição do curso, incluindo metas, atividades, pontuação, conteúdo e método; 4. Requisito: desenho do currículo do Sistema de Equação Linear no curso de Matemática; e 5. Estratégia: aplicação de um questionário sobre a experiência de aprendizagem após a realização de um jogo educacional em *e-learning*.

Figura 3.6: Tipo de Tecnologia (SQ1).



FONTE: Autores (2023).

Por sua vez, a segunda tecnologia foi o **modelo** que representa uma maneira de organizar a estrutura ou formato do *design* da LX. Os modelos estiveram presentes em 15,56% (N = 7) das publicações. Por exemplo, Barnes et al. (2007) apresentaram um modelo de *design*, chamado *Game2Learn*, com objetivo de fornecer aos aprendizes a estrutura necessária para produzir jogos. Durante 10 semanas, os aprendizes precisaram ler literatura relevante e organizar a pesquisa. Na

1ª e 2ª semana, os aprendizes aprenderam mecanismos para construção de pequenos jogos. Na 3ª semana, os aprendizes selecionaram os conceitos do currículo de Computação que desejam trabalhar, como estruturas condicionais, iterativas e recursivas. Na 4ª semana, os aprendizes fizeram um *brainstorm* de jogos de aprendizagem para os conceitos selecionados. Além disso, fazem um *storyboard* com as ideias promissoras. Na 5ª a 7ª semana, os aprendizes implementaram protótipos de jogos. Na 8ª e 9ª semana, os aprendizes testaram os jogos com potenciais usuários. Finalmente, na 10ª semana, os aprendizes escreveram um relatório, apresentando os resultados e a revisão da literatura.

Além disso, foram encontrados seis *frameworks* que representam conjuntos de ideias ou regras usados como base para tomar decisões, por exemplo. Os *frameworks* estiveram presentes em 13,33% das publicações (N = 6). O primeiro *framework* é o *Learner-Centered Design* cujo objetivo é projetar *scaffolding*, ou seja, fornecer apoio aos aprendizes enquanto eles engajam em atividades que normalmente estão fora do seu alcance (Soloway et al., 1996); O segundo foi um *framework* conceitual cujo objetivo é projetar uma experiência de aprendizagem em recursos computacionais por meio de Provedores de Objetos de Conteúdo de Aprendizagem (*Learning Content Object Providers* - LCOPs) (Nakakoji et al., 2003); O terceiro foi o *framework* de aprendizagem móvel cujo objetivo é analisar, projetar e avaliar experiências práticas e colaborativas no contexto de *m-learning* (Herrera e Sanz, 2014); O quarto foi o *framework* de *design m-learning* baseada em jogos, cujo objetivo é alavancar as qualidades positivas dos dispositivos móveis e envolver os aprendizes em uma experiência rica (Parsons et al., 2006); O quinto foi o *framework* de *m-learning* cujo objetivo é projetar uma aprendizagem ao longo da vida (Nordin et al., 2010); e o sexto foi o *framework* teórico cujo objetivo é projetar o fluxo ideal da experiência de *e-learning* (Katuk et al., 2013).

Foram encontrados também seis **métodos** que representam procedimentos ou meios para projetar a experiência de aprendizagem de acordo com um plano. Os métodos estiveram presentes em 13,33% (N = 6) das publicações. O primeiro método teve o objetivo de produzir jogos com foco em empoderar *designers* infantis (Duh et al., 2010); O segundo método teve o objetivo de envolver um grupo de *designers* na criação de um *Massive Open Online Course* (MOOC) por meio de personas (representação fictícia de usuários ideais) (Quintana et al., 2017); O terceiro foi o método ágil de *Design* de Aprendizagem que teve o objetivo de implementar um *Virtual Learning Environment* (VLE) (Battou et al., 2017); O quarto método teve o objetivo de encorajar experiências de aprendizagem colaborativa por meio de um VLE (Anaya e Boticario, 2009); O quinto método teve o objetivo de gerenciar experiências de aprendizagem via sistema com base em atividades, histórias e conhecimentos pessoais (Mutlu, 2015); e o sexto método teve o objetivo de explorar e projetar experiências autênticas de aprendizagem a partir de mundos virtuais (Girvan e Savage, 2019).

Em sequência, seis **metodologias** foram identificadas, que representam um corpo de regras e diligências estabelecidas para realizar o *design* da LX. As metodologias estiveram presentes em 13,33% das publicações (N = 6). A primeira metodologia teve o objetivo de desenvolver um sistema a partir da análise do contexto de aprendizagem e das necessidades do aprendiz (Wallace et al., 1998); A segunda metodologia teve o objetivo de desenvolver uma ferramenta simplificada de aprender fazendo focada em crianças (Kuhn et al., 2009); A terceira metodologia teve o objetivo de incluir ideias e conhecimentos compartilhados dos aprendizes e dos docentes no processo de aprendizagem em Ciência da Computação e Engenharia (Charlton e Avramides, 2016); A quarta metodologia teve o objetivo de explorar experiências baseada na nuvem por meio de dispositivos móveis (Ktoridou, 2014); A quinta metodologia teve o objetivo de modelar um sistema adaptativo com *design* iterativo, no qual os usuários podiam participar e fornecer dados de interação (Cocea e Magoulas, 2015); e a sexta metodologia teve o

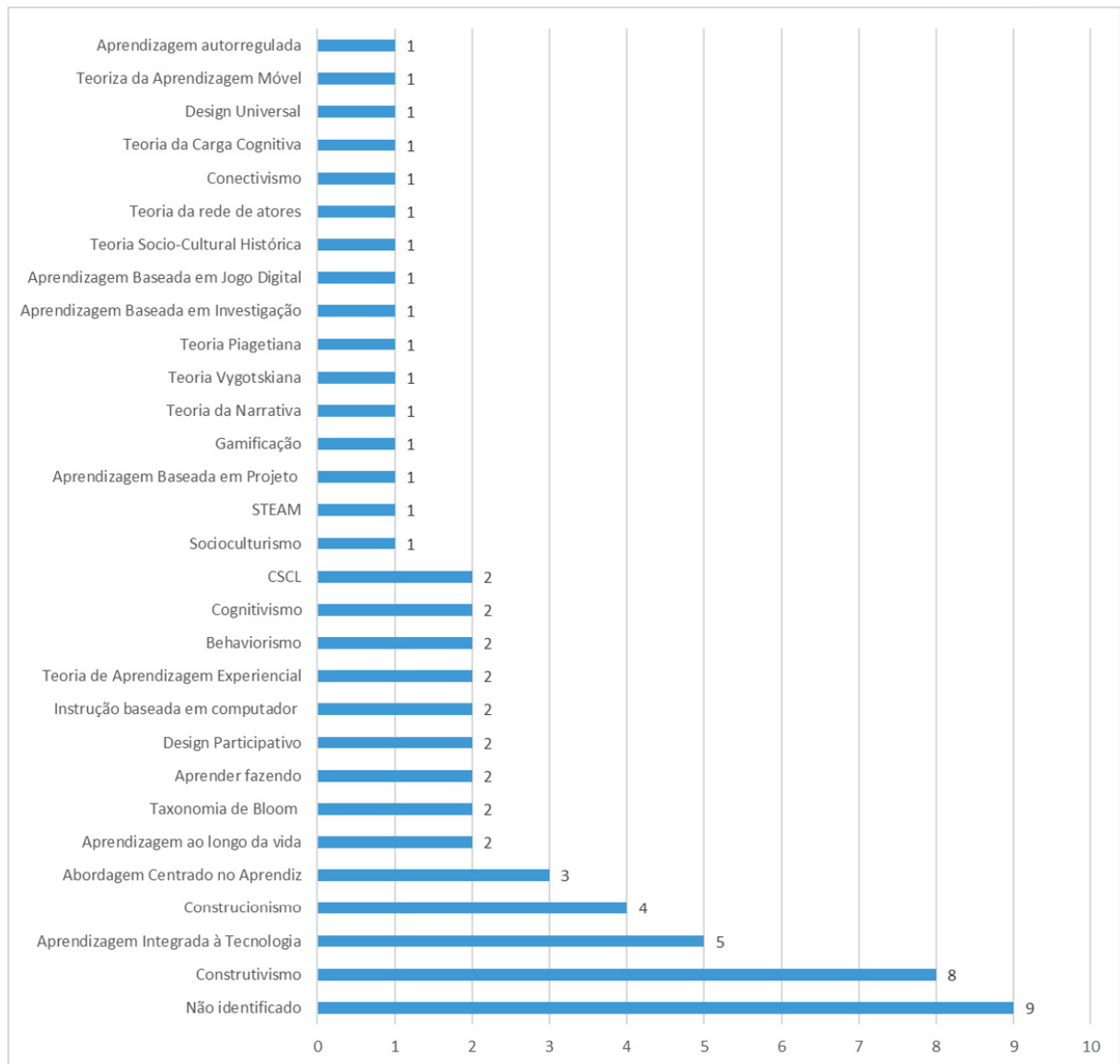
objetivo de projetar experiências interdisciplinares de Aprendizagem Enriquecida por Tecnologia (*Technology Enhanced Learning* - TEL) (Winters e Mor, 2008).

Também, foram encontrados quatro **processos**, que representam uma ação continuada, envolvendo algumas atividades do *design* da LX. Os processos estiveram presentes em 8,89% das publicações (N = 4). O primeiro processo teve o objetivo de ajudar os aprendizes a se envolverem em atividades de investigação científica (Quintana et al., 1999); O segundo processo teve o objetivo de produzir tutoriais utilizáveis com boa Usabilidade como apoio aos aprendizes (Brown e Lu, 2001); O terceiro processo foi o *Design Thinking* que foi usado visando projetar um programa de laboratório fabril educacional (Nail e El-Deghaidy, 2021); e o quarto processo teve o objetivo de apoiar explicitamente os aprendizes nas etapas do processo criativo por meio de *software* (Robertson e Nicholson, 2007).

Além disso, foram encontradas **diretrizes**, que representam um conjunto de regras ou instruções dadas sobre como fazer o *design* da LX. As diretrizes estiveram presentes em 4,44% (N = 2) das publicações. As primeiras diretrizes tiveram o objetivo de projetar ferramentas educacionais para computadores *desktop* e também projetar interfaces utilizáveis para dispositivos móveis (Luchini et al., 2004). O segundo conjunto de diretrizes teve o objetivo de guiar *designers*, como docentes, na criação de projetos inclusivos de módulos de e-Learning acessíveis a pessoas com deficiência intelectual (Arachchi et al., 2017). Também foi encontrado um trabalho com **dimensões de aprendizagem** (2,22%, N = 1). Este trabalho teve o objetivo de apoiar docentes de Ciência da Computação como um recurso para criação de novas experiências de aprendizagem ou como um kit de ferramentas reflexivo para a revisão e melhoria de experiências de aprendizado em programação. Outro tipo de contribuição identificada foram os **templates Pedagógicos** (2,22%, N = 1), que tiveram o objetivo de apoiar docentes na seleção de recursos *e-learning* a serem utilizados em sala de aula (Capuano et al., 2009); também foi identificada uma tecnologia denominada de **Design de aprendizagem** (2,22%, N = 1), que teve o objetivo de apoiar tarefas de tutoria, com base no projeto, nas metas, nas experiências e nos ambientes de aprendizagem (Norita et al., 2020). Além disso, foram encontrados **princípios de design** (2,22%, N = 1), que possuem o objetivo de reduzir a complexidade cognitiva de aprender a realizar uma tarefa, permitindo ao aprendiz o mínimo de confusão possível (Fardoun et al., 2010). Por fim, foi identificada a **ferramenta não computacional**, chamada de *Learning Activity Design Canvas*, (2,22%, N = 1), que teve o objetivo de apoiar na criação de atividades de aprendizagem em ambientes virtuais colaborativos (Recke et al., 2021).

- *Teoria/Constructo (SQ2)*

A teoria ou o constructo (o qual pode apoiar a construção de uma teoria) orientam os diferentes formatos de aprendizagem abordados dentro do *design* da LX. Portanto, eles foram pertinentes de serem investigados por apoiarem a construção das tecnologias e dos artefatos identificados neste MSL. A Figura 3.7 apresenta os resultados referentes à SQ2. Os resultados desta subquestão revelaram que 17,78% (N = 8) das publicações sobre o *design* da LX estão relacionadas ao **Construtivismo**, em que o aprendiz constrói o conhecimento por meio da interação com o ambiente em que vive (Soloway et al., 1996). Nesse sentido, Tsivitanidou et al. (2021) mostraram que o uso de simulações de Realidade Virtual tem valor acrescentado por meio desse tipo de teoria, pois os aprendizes podem construir a sua aprendizagem por meio de reflexões sobre os objetos simulados no ambiente virtual e conceitos abstratos previamente aprendidos. Além disso, Nordin et al. (2010) compartilharam que o construtivismo colabora para o uso dos materiais de *e-learning* e das atividades de aprendizagem móvel, pois permitem aos aprendizes construir novos conhecimentos com as informações obtidas de suas atividades.

Figura 3.7: Teoria/Constructo do *Design* da LX (SQ2).

FONTE: Autores (2023).

Cerca de 11,11% (N = 5) das publicações relataram uso da teoria de **Aprendizagem Integrada à Tecnologia** no *design* da LX. Por exemplo, Nakakoji et al. (2003) relataram que por meio dessa teoria, ao invés de um aprendiz entender seu próprio estilo de aprendizagem e escolher uma forma apropriada de aprender, o sistema computacional, usando técnicas de Inteligência Artificial, infere o que é “mais adequado” para o aprendiz e adapta automaticamente a maneira de ensinar. Ademais, Katuk et al. (2013) mostraram que os modos de interação se adaptam a esse tipo de aprendizagem como interação aprendiz-conteúdo, aprendiz-docente e aprendiz-aprendiz que são parte integrante do desenvolvimento de uma experiência de aprendizagem eficaz. Por fim, Georgiou e Ioannou (2021) compartilharam que a integração de tecnologia à aprendizagem apresenta novos desafios devido à falta de *designs* de LX, garantindo sua implantação eficaz. Os autores acreditam que essa integração requer, também, novos *designs* de LX, levando em

consideração as necessidades e expectativas dos docentes, ao mesmo tempo em que considera os currículos escolares, tanto em termos de conteúdo quanto de tempo.

Além dessas, outras teorias/constructos relacionadas ao *design* da LX foram identificados, como: **Construcionismo** (4 artigos, sendo Charlton e Avramides (2016), Papavlasopoulou et al. (2019), Girvan e Savage (2019) e Lister (2021)): em que o aprendiz é visto como um construtor ativo de conhecimento, em vez de um receptor passivo de informações; **Abordagem Centrada no Aprendiz** (3 artigos, sendo Battou et al. (2017), Ktoridou (2014) e Moser (2013)): em que o aprendiz é proativo, independente e responsável pelo que aprende e como aprende; **aprendizagem ao longo da vida** (2 artigos, sendo Fardoun et al. (2010) e Mutlu (2015)): em que o aprendiz adquire e reforça conhecimentos e competências necessários para prosperar ao longo da vida por meio de atividades que não se limitam a horários e locais programados, como exige a educação tradicional; **Taxonomia de Bloom** (2 artigos, sendo Capuano et al. (2009) e Blasquez e Leblanc (2018)): que consiste no processo de pensar e aprender do aprendiz por meio de objetivos educacionais; **Aprender fazendo** (2 artigos, sendo Kuhn et al. (2009) e Lammer et al. (2015)): em que o aprendiz está ativamente engajado em projetar e criar coisas; **Design Participativo** (2 artigos, sendo Duh et al. (2010), e Cocea e Magoulas (2015)): em que o aprendiz é posicionado como “*co-designer*” e está continuamente presente e envolvido no processo de *design* em todas as etapas; **Instrução Baseada em Computador** (2 artigos, sendo Brown e Lu (2001), e Chen e Liu (2008)): é um meio útil para apoiar a aprendizagem, expandindo o tempo, o ritmo e o local da educação por meio do computador e da internet; **Teoria de Aprendizagem Experiencial** (2 artigos, sendo Zhang et al. (2018) e Arachchi et al. (2017)): em que a aprendizagem ocorre através da experiência e da reflexão sobre o fazer; **Behaviorismo** (2 artigos, sendo Nordin et al. (2010) e Arachchi et al. (2017)): em que os reforços positivos podem ser incorporados em *designs* de *e-learning* para incentivar o aprendiz a se envolver no processo de aprendizagem; **Cognitivismo** (2 artigos, sendo Nordin et al. (2010) e Arachchi et al. (2017)): trata-se de um processo interno no qual o aprendiz usa sua memória, pensamento, reflexão, abstração e habilidades de metacognição para construção do conhecimento; **Computer-Supported Collaborative Learning - CSCL** (2 artigos, sendo Herrera e Sanz (2014), e Anaya e Boticario (2009)): em que a tecnologia é inserida em tarefas de aprendizagem colaborativa.

As teorias/constructos com menores ocorrências foram: **Socioculturismo** (1 artigo, sendo Soloway et al. (1996)): em que busca-se incluir aspectos sociais e culturais, levando em consideração a diversidade de uma comunidade de aprendizes; **Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics - STEAM** (1 artigo, sendo Nail e El-Deghaidy (2021)): que consiste em prática baseada em *design* proposta para educação em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, em laboratórios de fabricação, para promover o aprendizado de habilidades e práticas; **Aprendizagem Baseada em Projeto** (1 artigo, sendo Blasquez e Leblanc (2018)): em que o aprendiz participa e gradativamente se torna autônomo no desenvolvimento de seu projeto); **Gamificação** (1 artigo, sendo Dinimharawati et al. (2018)): em que se busca engajar, motivar comportamentos e facilitar o aprendizado do aprendiz; **Teoria da narrativa** (1 artigo, sendo Recke et al. (2021)): em que se busca superar os problemas dos princípios curriculares para promover melhor o envolvimento do aprendiz individual e coletivo nas unidades de aprendizagem; **Teoria Vygotskiana** (1 artigo, sendo Herrera e Sanz (2014)): em que o aprendiz pode ser apoiado por um colega mais experiente, ou com mais conhecimento, e em grupo também pode compartilhar entendimento e envolver indivíduos em diferentes níveis de participação; **Teoria Piagetiana** (1 artigo, sendo Herrera e Sanz (2014)): em que a colaboração é importante para o crescimento conceitual do aprendiz devido ao conflito cognitivo que pode ser gerado por meio de discussões e de argumentos em grupo; e a **Aprendizagem Baseada em Investigação** (1 artigo,

sendo Tsivitanidou et al. (2021)): em que o aprendiz aprende sobre fenômenos científicos de uma forma exploratória semelhante a práticas científicas autênticas.

Adicionalmente, têm-se a **Aprendizagem Baseada em Jogo Digital** (1 artigo, sendo Parsons et al. (2006)): que permite aproveitar as qualidades positivas dos dispositivos móveis para envolver os aprendizes numa experiência rica de aprendizagem, facilitando a automotivação e a autorregulação; **Teoria Socio-Cultural Histórica** (1 artigo, sendo Lister (2021)): em que se busca levantar preocupações socioculturais para os aprendizes em termos de relevância, interesse, significado cultural, valor ou fatores afetivos relacionados ao local; **Teoria ator-rede** (1 artigo, sendo Lister (2021)): em que o aprendiz estabelece uma rede social, não interagindo apenas com outros colegas, mas com outros recursos e materiais também, como computadores, multimídia, jogos, dentre outros; **Conectivismo** (1 artigo, sendo Lister (2021)): em que a aprendizagem e o conhecimento apoiam-se na diversidade de opiniões, por meio da conexão de nós especializados ou diferentes fontes de informação; **Teoria da Carga Cognitiva** (1 artigo, sendo Corbalan et al. (2006)): em que a aprendizagem é incentivada se o sistema cognitivo não estiver sobrecarregado e se os recursos cognitivos disponíveis forem realmente alocados para processos de aprendizagem; **Design Universal** (1 artigo, sendo Granić e Ćukušić (2007)): que se busca projetar produtos, serviços, ambientes e interfaces que possam ser usadas pelo maior número de pessoas possível; **Teoria da Aprendizagem Móvel** (1 artigo, sendo Nordin et al. (2010)): em que a aprendizagem utiliza dispositivos móveis e conectividade sem fio como ferramenta para o ensino; e a **Aprendizagem autorregulada** (1 artigo, sendo Norita et al. (2020)): que permite que o aprendiz regule pensamentos, sentimentos e ações para atingir os objetivos de aprendizagem.

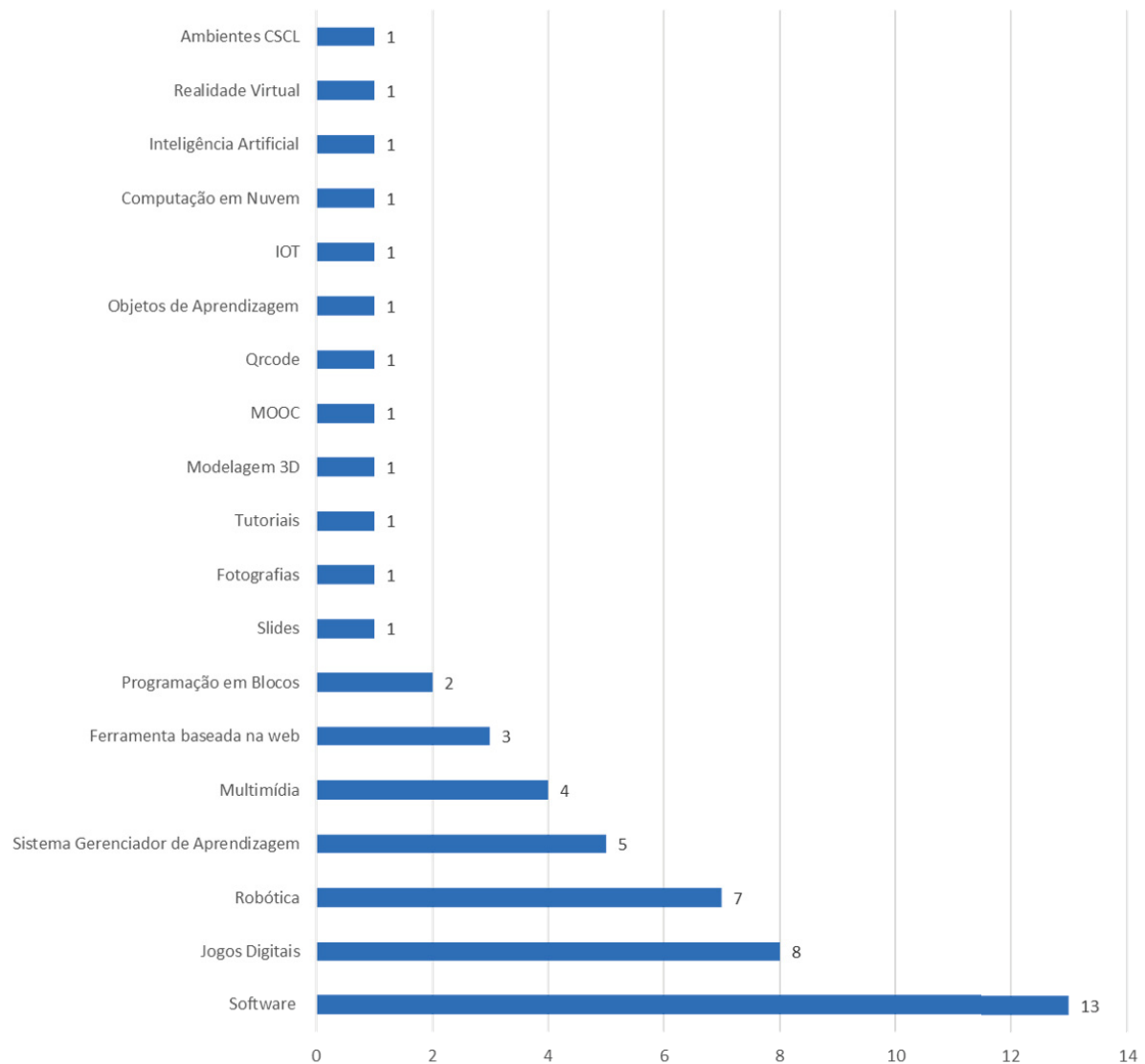
- *Tipo de Recurso (SQ3)*

O tipo de recurso refere-se aos instrumentos utilizados como suporte da aprendizagem e base do *design* da LX. Esses recursos são pertinentes de serem investigados, pois tornam as aulas mais dinâmicas, possibilitam a compreensão dos conteúdos e o desenvolvimento de habilidades. Neste sentido, os resultados desta subquestão mostraram que de 6,67% (N = 3) dos trabalhos apresentaram sequência de passos para o desenvolvimento de atividades e de recursos computacionais. Cerca de 20,00% (N = 9) das publicações consideraram apenas o uso de recursos computacionais no *design* da LX. Os resultados mostraram também que 73,33% (N = 33) das publicações utilizaram ambos os recursos para apoiar o *design* da LX. Neste sentido, Nail e El-Deghaidy (2021) utilizaram os passos do *design thinking*, como *Engage*, *Explore*, *Explain*, *Elaborate* e *Evaluate*, para projetar um programa de laboratório fabril educacional, visando implementar, testar e iterar os princípios de *design*. Para isso, os aprendizes foram apresentados aos conceitos de modelagem 3D e *design* auxiliado por computador usando o *software Tinkercad*⁶. Por conseguinte, para ajudar na especificação e entendimento desses tipos de recursos, algumas subquestões foram definidas dentro da SQ3, sendo SQ3.1 (Sequência de passos/atividades), SQ3.2 (recursos computacionais) e SQ3.3 (Apoio ao Aprendiz) no uso desses recursos.

Sobre a SQ3.1 (Sequência de passos/atividades), Recke et al. (2021) utilizaram o *Canvas*, uma ferramenta não computacional, que fornece uma representação visual e suporta a criação da atividade. Desse modo, os docentes podem descrever uma atividade por meio dos seguintes passos: (a) Resultado de aprendizagem: para definir o que se espera alcançar ou vivenciar durante a atividade; (b) Evidência de aprendizagem: para definir o que se espera criar, produzir ou experimentar com os aprendizes, (c) Recursos necessários: para selecionar os recursos relevantes

⁶<https://www.tinkercad.com/>

Figura 3.8: Recursos Computacionais (SQ3.2).



FONTE: Autores (2023).

a atividade, e (d) Sequência narrativa: para representar a sequência cronológica de eventos, chamada de Bits de Aprendizagem, que compõem a atividade.

Em relação à SQ3.2 (Tipo de Sistema Computacional), em 28,89% (N = 13) das publicações foram utilizados *softwares* (Figura 3.8). Por exemplo, Kuhn et al. (2009) apresentaram o *StoryTime*, um aplicativo para crianças escreverem e editarem histórias. Esse aplicativo mostra uma lista de tópicos. Cada tópico está associado a um vídeo curto, com menos de 20 segundos, sobre o qual a criança pode escrever uma história por meio de frases curtas. Em sequência, em 17,78% (N = 8) das publicações foram trabalhados jogos digitais. Por exemplo, Robertson e Nicholson (2007) realizaram *workshops* de *GameMaker* de uma semana, como uma atividade de férias de verão, apoiada pela autoridade local, para incentivar a criatividade por meio de um ambiente flexível e informal. Nesse cenário, os aprendizes podiam criar jogos como quisessem, sem a necessidade de atender a nenhum objetivo educacional específico. Também foi importante explorar como um ambiente formal de sala de aula impactaria nos processos criativos das crianças.

Por fim, em 15,56% (N = 7) das publicações a robótica foi trabalhada. Nesse sentido, Martin et al. (2017) trabalharam com Arduíno visando apoiar a aprendizagem em programação. Neste sentido, os aprendizes, por possuírem habilidades introdutórias de programação, receberam mais independência e foram desafiados a programar um robô que dança.

Finalmente, sobre a SQ3.3 (Apoio ao Aprendiz), em 62,22% (N = 28) das publicações foi oferecido apoio no *design* da LX, enquanto em 37,78% (N = 17) não foi identificado esse suporte. Nesse contexto, Luchini et al. (2004) compartilharam que para os aprendizes participarem das atividades de aprendizagem de forma consciente, eles precisaram de suporte para gerenciamento de processos, desenvolvimento de sistemas e articulação entre colegas no uso desses recursos em sala de aula. Por exemplo, em Duh et al. (2010), o apoio foi conduzido por um *designer* de jogos experiente que apresentou brevemente os conceitos básicos de *design* de jogos por uma segunda vez aos aprendizes, com um pouco mais de detalhes. Já em Cocea e Magoulas (2015), esse apoio foi realizado via sistema computacional. Desse modo, suporte inteligente foi fornecido aos aprendizes enquanto eles resolviam as tarefas.

- *Ambiente de Aprendizagem (SQ4)*

O ambiente de aprendizagem refere-se aonde o *design* da LX foi realizado. Esse espaço é necessário de ser investigado à medida que pode influenciar diretamente a experiência do aprendiz, impactando no seu rendimento e desempenho. Os resultados desta subquestão revelaram que em 15,56% (N = 7) das publicações não houve a especificação do ambiente de aprendizagem onde ocorreu a LX. Por sua vez, em 62,22% (N = 28) das publicações a LX ocorreu em ambientes tradicionais, como a sala de aula. Por exemplo, em Quintana et al. (1999), foi conduzido um processo de *scaffolding* que buscou ajudar os aprendizes a se envolverem em atividades de investigação científica. Desse modo, foram definidos papéis, atividades, artefatos, objetos de informação e serviços necessários. Dentro desse processo, o planejamento foi composto pelo plano da investigação. As atividades envolveram a definição do problema e a revisão do progresso, sendo utilizado o *Symphony* (sistema de investigação científica) para coleta de dados, visualização e modelagem dos dados. Para melhoria do sistema, diariamente, os autores buscaram realizar testes de usuário com um grupo de aprendizes, usando o *Symphony* para investigar problemas de qualidade do ar.

Por sua vez, cerca de 6,66% (N = 3) das publicações foram realizadas em ambientes não tradicionais. Por exemplo, em Papavlasopoulou et al. (2019), foi realizado um *workshop* de dois dias projetado e implementado em conjunto com a biblioteca local. As atividades da oficina focaram na codificação, incluindo elementos artísticos. O convite à participação foi feito para meninas do Ensino Médio da região durante as férias escolares. As atividades de cada dia eram realizadas em um ambiente informal e duravam aproximadamente cinco horas, incluindo intervalos. As instrutoras, com experiência anterior em atividades semelhantes, apoiaram as meninas durante as atividades. Durante a oficina, as meninas tiveram que criar *storyboards* com base na resolução de problemas ambientais particulares e criar jogos usando a linguagem de programação *Scratch*. Para as atividades, as meninas podiam utilizar diversos tipos de materiais, como fitas, cartolinas coloridas, adesivos, lápis de desenho, fornecidos pela biblioteca.

Em sequência, em 15,56% (N = 7) das publicações, a LX foi projetada tanto em ambiente tradicional quanto não tradicional. Por exemplo, Charlton e Avramides (2016) trabalharam com o pensamento computacional, algoritmos e *hardware*. Para isso, nesse trabalho é relatada uma variedade de atividades de aprendizagem, tais como: (1) o mini *workshop*; (2) a atividade de *brainstorming*; (3) o evento de *hack* educacional de 2 dias; e (4) a apresentação de acompanhamento. Após as atividades na escola, os grupos de aprendizes apresentaram seus trabalhos para a comunidade e, também, participaram de um festival onde fizeram uma palestra

para um grande público. As ideias finais e os pilotos apresentados foram: (1) Luva que controlava os dispositivos domésticos, (2) Robô móvel para ajudar os cegos na navegação e (3) Sistema de recompensa de moedas que dava crédito aos aprendizes que coletavam moedas.

- *Papel do Aprendiz (SQ5)*

O papel do aprendiz refere-se à função dos participantes envolvidos no *design* da LX. Esse tipo de subquestão é pertinente para identificar quem está sendo considerado no *design* da LX e as interações sociais que estão sendo propostas ao longo das atividades, as quais podem influenciar a experiência do aprendiz. Os resultados desta subquestão mostraram que 73,33% (N = 33) das publicações realizaram o *design* da LX somente com estudantes, sendo eles os protagonistas da aprendizagem. Por exemplo, em Soloway et al. (1996), os aprendizes se envolveram em projetos de longo prazo para investigar o afluente de um rio próximo da escola. Além disso, eles coletaram dados para determinar a qualidade da água e, utilizando um sistema de modelagem, construíram o fluxo do ecossistema. Observou-se também que em 13,33% (N = 6) das publicações, o docente foi incluído no *design* da LX com os aprendizes. Por exemplo, em Capuano et al. (2009) foi realizado um experimento com aprendizes e docentes de um curso de Matemática para validar tanto o protótipo quanto a metodologia de ensino. Por sua vez, em 2,22% (N = 1) das publicações, os pais dos aprendizes também participaram juntamente com eles. Como foi o caso de Martin et al. (2017), onde realizaram um trabalho de Robótica na comunidade no qual os aprendizes podiam se auto-organizar, sendo composto um grupo de seis pais e 35 crianças. Além disso, em 2,22% (N = 1), profissionais da indústria colaboraram com os aprendizes no *design* da LX. Por exemplo, em Quintana et al. (2017), os profissionais atuaram como facilitadores para motivar os aprendizes e dar experiências práticas em métodos de UX como personas. Em sequência, em 4,44% (N = 2) das publicações, o *design* da LX foi focado apenas no docente que é o *designer* da LX. Por exemplo, em Recke et al. (2021), os docentes projetaram atividades de aprendizagem visando alcançar o mesmo resultado de aprendizagem por meio de diferentes sequências narrativas, adaptando-se ao espaço, tamanho do público e restrições de duração. Por conseguinte, em 4,45% (N = 2), não foi identificado o papel do aprendiz no *design* da LX.

Dentro da SQ5, outras subquestões também foram definidas para melhor entender o contexto do *design* da LX, sendo SQ5.1 (Nível de Ensino) e SQ5.2 (Participação do Aprendiz). Em relação ao Nível de Ensino (SQ5.1), em 35,56% (N = 16) das publicações o *design* da LX foi realizado no Ensino Fundamental. Por exemplo, Robertson e Nicholson (2007) realizaram um estudo de campo de oito sessões com 30 aprendizes do 6º ano, com idade de 10 anos, para o desenvolvimento de jogos por meio de um processo criativo. Os jogos das crianças eram salvos após cada sessão para fornecer um registro do progresso. Em seguida, em 22,22% (N = 10) das publicações o *design* da LX ocorreu no Ensino Médio. Por exemplo, Charlton e Avramides (2016) realizaram um estudo piloto por um período de quatro meses com um grupo de 15 aprendizes, do 10º ano, com idades compreendidas entre os 14 e os 15 anos. Os aprendizes trabalharam com Robótica e *Internet of Things* (IoT). Os aprendizes eram novos em Ciência da Computação, mas tinham alguma experiência em programação em *Python*. Também, 22,22% (N = 10) das publicações o *design* da LX ocorreu na Graduação. Por exemplo, Ennouamani et al. (2020) utilizaram um sistema de aprendizagem *mobile* com 64 aprendizes de graduação do curso de Ciência da Computação do segundo ano matriculados na disciplina de Programação Orientada a Objetos. Por sua vez, em 6,67% (N = 3) das publicações o *design* da LX ocorreu na Pós-graduação; por exemplo, Girvan e Savage (2019) realizaram uma experiência de aprendizagem construcionista usando *SLurtles* (robôs tartarugas tridimensionais de um mundo virtual) durante quatro semanas com 24 aprendizes de um curso de pós-graduação em Tecnologia

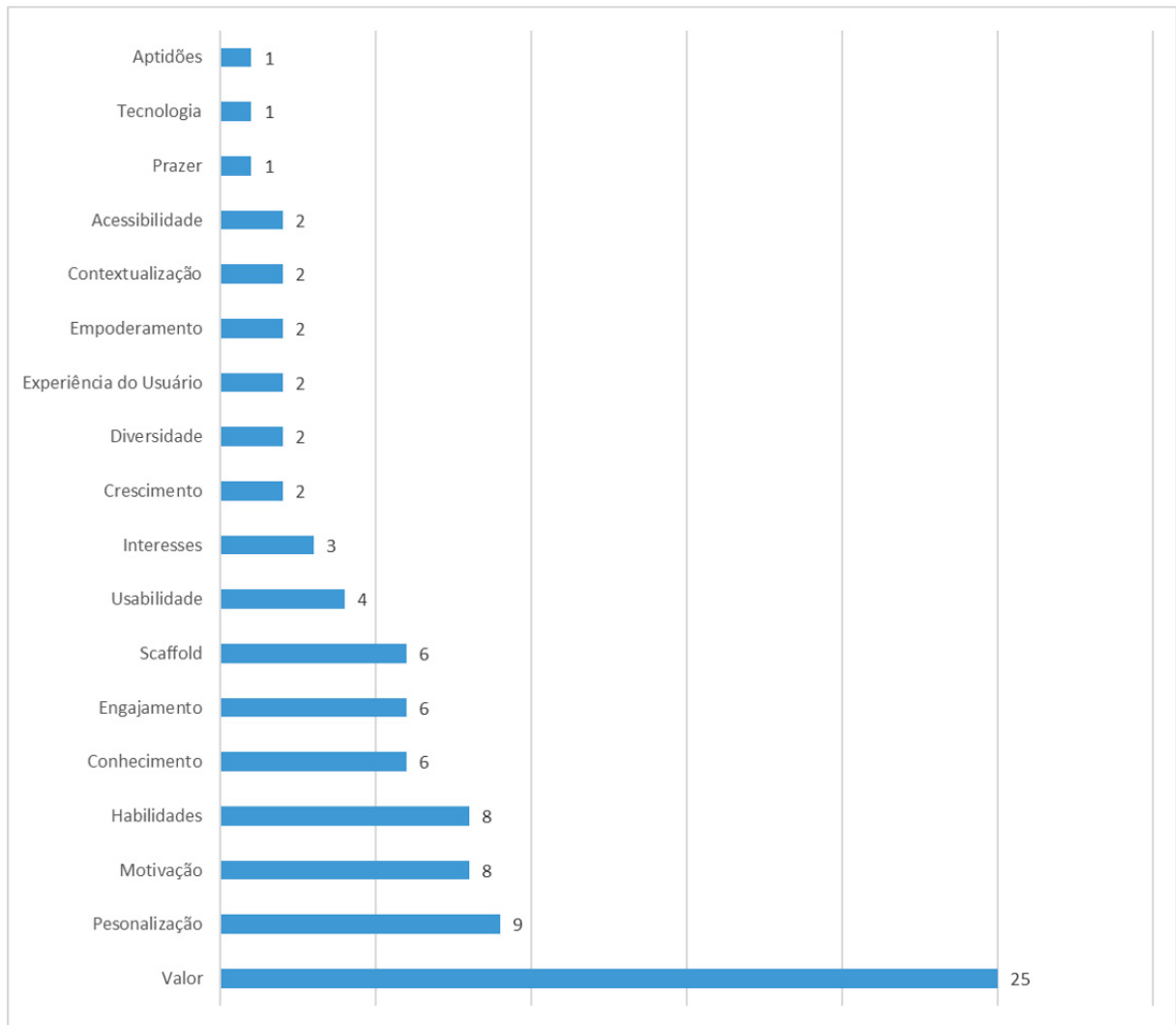
e Aprendizado. Por fim, em 2,22% (N = 1) das publicações o *design* da LX ocorreu na Educação Vocacional, na qual Corbalan et al. (2006) realizaram um estudo piloto com 25 aprendizes de Enfermagem de uma escola de educação profissional sênior e utilizaram um sistema para personalizar o processo e a experiência de aprendizagem. Em 22,22% (N = 10) das publicações não foi possível identificar o nível de ensino trabalhado.

Sobre a Participação do Aprendiz (SQ5.2), em 57,78% (N = 26) das publicações, os aprendizes trabalharam de forma colaborativa. Por exemplo, Duh et al. (2010) organizaram os aprendizes em quatro grupos de quatro ou cinco participantes cada para sessões de *brainstorming*, sendo uma etapa útil para o desenvolvimento dos jogos. Já em 11,11% (N = 5) das publicações, os aprendizes trabalharam de forma individual. Por exemplo, Granić e Ćukušić (2007) utilizaram uma abordagem individualizada, levando em consideração as diferentes particularidades dos aprendizes como necessidades, preferências e interesses. Finalmente, em 17,78% (N = 8) foram previstas ambas formas de participação, individual e colaborativa. Por exemplo, Anaya e Boticario (2009) conduziram uma experiência de aprendizagem que continha duas fases. Desse modo, os aprendizes faziam primeiro trabalhos individuais e, posteriormente, em equipes, eles faziam trabalhos colaborativos. Em 13,33% (N = 6) das publicações não foi possível identificar o tipo de participação.

- *Elementos do design da LX (SQ6)*

Os elementos da LX são aspectos que direcionam a experiência de aprendizagem, conforme os objetivos definidos no *design* da LX. Portanto, eles são pertinentes de serem identificados devido à necessidade de trabalhar com diferentes tipos de experiências de aprendizagem em uma mesma sala de aula. Os resultados desta subquestão revelaram que a maioria das publicações, cerca de 55,56% (N = 25) projetaram o elemento **Valor** (Figura 3.9), que está relacionado diretamente ao apoio e o alcance da aprendizagem. Por exemplo, em Capuano et al. (2009), por meio de atividades práticas e colaborativas, o aprendiz conseguiu vivenciar uma experiência concreta. Para essas atividades, os docentes criaram recursos de aprendizagem que foram posteriormente exportados e carregados no sistema de *e-learning* da faculdade, juntamente com outros recursos, para fornecer aos aprendizes suporte e material adicional para as aulas presenciais. Ao final da experiência, alguns aprendizes foram questionados sobre o material de aprendizagem *online*. Eles comentaram que os recursos baseados em modelos foram particularmente interessantes, pois tiveram a possibilidade de experimentar e reforçar conceitos teóricos já aprendidos na atividade de sala de aula, brincando com os experimentos disponíveis. Por fim, os docentes mostraram-se entusiasmados por serem capazes de construir de forma rápida e fácil recursos de aprendizagem interativos envolventes.

Além disso, 20,00% (N = 9) das publicações abordaram o elemento **Personalização**, que está relacionado à adaptação dos materiais e recursos computacionais a partir das particularidades dos aprendizes. Neste sentido, Katuk et al. (2013) apresentaram três estados cognitivos, tais como: Ansiedade, Fluxo ótimo e Tédio. Esses estados cognitivos foram representados por quatro pontos de atividades (A1, A2, A3 e A4) que um aprendiz pode ter no contexto da aprendizagem utilizando um sistema computacional. No Ponto A1, um aprendiz pode estar virtualmente em estado de fluxo ótimo, pois o desafio dado é baixo e o aprendiz pode lidar com esse desafio com seu conhecimento atual, prendendo a atenção e o foco do aprendiz. No entanto, conforme as atividades avançam, surgem dois casos possíveis a serem considerados. Um deles é que os desafios apresentados não atendem mais ao seu nível de conhecimento atual (representado em A2), o que pode causar tédio no aprendiz. Esse estado cognitivo pode ocorrer quando o aprendiz domina o assunto e suas habilidades são muito maiores do que o sistema de aprendizado pode fazer por eles. Em contrapartida, no A3, o nível de desafios é maior do que o nível de habilidade

Figura 3.9: Elementos do *Design* da LX (SQ6).

FONTE: Autores (2023).

do aprendiz para lidar com esse desafio. Portanto, nesse último ponto, o aprendiz experimentaria uma ansiedade que pode causar desengajamento da atividade, o que pode provocar sentimentos de perda e dificuldades em se concentrar na atividade de aprendizagem. Para lidar com esses estados cognitivos, o sistema de aprendizagem deve ser capaz de se ajustar a um nível de dificuldade que possa ser superado pelo aprendiz, aumentando seu nível de conhecimento (avançar para A4) ou diminuindo os desafios dados a ele (reduzindo-os para A1).

Outro elemento identificado com menos frequência, mas que merece destaque é o **Empoderamento**, devido à possibilidade de incentivar e evidenciar o protagonismo do aprendiz no *design* da LX. Esse elemento foi tratado em 4,44% (N = 2) das publicações. Por exemplo, Duh et al. (2010) apresentaram um método para permitir empoderar **designers** no desenvolvimento de jogos infantis por meio de três fases principais, sendo fase I (*Design* Narrativo), fase II (*Design* do Jogo) e fase III (Moderação do *Design*). Neste estudo, enfrentou-se o problema da “caixa preta”, pelo qual as crianças podem perder o senso de empoderamento em relação ao produto que ajudaram a projetar. Com o método proposto, esse sentimento de empoderamento foi observado nas crianças que participaram das oficinas. Como parte dos resultados, duas das

cinco crianças acreditaram que o jogo se desviou um pouco do *design* planejado, outras duas viram algumas semelhanças, e a última criança percebeu o jogo como muito semelhante. Por fim, quatro crianças *designers* sentiram que ajudaram “um pouco” no processo de *design*, e a quinta criança compartilhou que conseguiu ajudar bastante.

No total, foram identificados 18 elementos de *design* da LX, além destes três elementos mencionados anteriormente, têm-se: **Motivação** (17,78%, 8 artigos), que possui o objetivo de manter os aprendizes interessados e engajados no *design* da LX (Soloway et al., 1996; Quintana et al., 1999; Wallace et al., 1998; Barnes et al., 2007; Quintana et al., 2017; Blasquez e Leblanc, 2018; Fardoun et al., 2010; Lister, 2021); **Habilidades** (17,78%, 8 artigos), que possui o objetivo de tornar o aprendiz protagonista de sua aprendizagem (Robertson e Nicholson, 2007; Dinimaharawati et al., 2018; Charlton e Avramides, 2016; Anaya e Boticario, 2009; Ktoridou, 2014; Papavlasopoulou et al., 2019; Katuk et al., 2013; Zhang et al., 2018); **Conhecimento** (13,33%, 6 artigos), que possui o objetivo de definir o conjunto de conteúdos e de habilidades necessárias no *design* da LX (Wallace et al., 1998; Quintana et al., 2017; Battou et al., 2017; Katuk et al., 2013; Ennouamani et al., 2020; Zhang et al., 2018); **Engajamento** (13,33%, 6 artigos), que possui o objetivo de fazer o aprendiz participar ativamente no *design* da LX (Kuhn et al., 2009; Barnes et al., 2007; Robertson e Nicholson, 2007; Charlton e Avramides, 2016; Papavlasopoulou et al., 2019; Moser, 2013); **Scaffold** (13,33%, 6 artigos), que possui o objetivo de fornecer os recursos necessários para apoiar o aprendiz durante o *design* da LX (Luchini et al., 2004; Jackson et al., 1998; Kurti, 2008; Norita et al., 2020; Recke et al., 2021; Herrera e Sanz, 2014); **Usabilidade** (8,89%, 4 artigos), que possui o objetivo de verificar a facilidade de uso e aprendizagem de um sistema computacional para o *design* da LX (Barnes et al., 2007; Brown e Lu, 2001; Granić e Ćukušić, 2007; Arachchi et al., 2017);

Além disso, foram encontrados outros elementos que apareceram em menor frequência, sendo: **Interesses** (6,67%, 3 artigos), que possui o objetivo de incluir preferências, desejos e necessidades do aprendiz no *design* da LX (Battou et al., 2017; Nakakoji et al., 2003; Lammer et al., 2015); **Crescimento** (4,44%, 2 artigos), que possui o objetivo de estimular o desenvolvimento da aprendizagem ao longo do *design* da LX por meio de conhecimentos e habilidades (Soloway et al., 1996; Quintana et al., 1999); **Diversidade** (4,44%, 2 artigos), que possui o objetivo de incluir as particularidades dos aprendizes, fazendo com que o sistema computacional seja utilizado por todos (Battou et al., 2017; Soloway et al., 1996); **Experiência do Usuário** (4,44%, 2 artigos), que possui o objetivo de possibilitar uma experiência agradável e satisfatória de aprendizagem (Blasquez e Leblanc, 2018; Papavlasopoulou et al., 2019); **Contextualização** (4,44%, 2 artigos), que possui o objetivo de relacionar o conteúdo didático e o sistema computacional no *design* da LX (Kuhn et al., 2009; Lister, 2021); **Acessibilidade** (4,44%, 2 artigos), que possui o objetivo de apoiar os aprendizes que possuam algum tipo de deficiência no *design* da LX (Granić e Ćukušić, 2007; Arachchi et al., 2017); **Prazer** (2,22%, 1 artigo), que possui o objetivo de promover diversão na aprendizagem (Duh et al., 2010); **Tecnologia** (2,22%, 1 artigo), que possui o objetivo de incluir o sistema computacional no *design* da LX (Quintana et al., 2017); **Aptidões** (2,22%, 1 artigo), que possui o objetivo de incluir as características dos aprendizes que indicam habilidades necessárias para a realização do *design* da LX (Battou et al., 2017).

- *Estudo Empírico (SQ7)*

O estudo empírico refere-se ao modo como o *design* da LX está sendo avaliado na prática. Esta subquestão é pertinente para identificar evidências sobre o *design* da LX, as quais ajudam a encontrar os pontos fortes e os pontos em que ainda é necessário maior atenção e apoio aos aprendizes. Os resultados desta subquestão revelaram que em 15,56% (N = 7) das publicações não foi realizado nenhum tipo de estudo empírico. Os artigos apenas faziam uma

descrição da tecnologia ou indicavam como utilizá-la. Cerca de 88,44% (N = 38) das publicações foram avaliadas empiricamente. Por exemplo, Lammer et al. (2015) apresentaram um plano de 5 etapas para introduzir a robótica para crianças com diferentes origens e níveis variados de conhecimento. As etapas previstas são relacionadas à criação de um robô, sendo: Tarefa, Interação, Morfologia, Comportamento e Peças. As crianças são incentivadas a pensar como *designers* de produto e é oferecida uma estrutura simples para conceituar um robô do zero.

Portanto, os resultados mostraram que os autores estão conduzindo estudos empíricos nas tecnologias que estão propondo. Realizar estudos empíricos é uma prática comum nas áreas de IHC e Engenharia de *Software* (Lopes et al., 2018) e uma preocupação da área de Informática na Educação devido à necessidade de pesquisas baseadas em evidência (Bittencourt e Isotani, 2018). Em suma, estas áreas têm se preocupado em melhorar as tecnologias propostas para que estas promovam e ampliem a participação dos aprendizes e apoiem os docentes e especialistas na criação e condução do *design* da LX. Por fim, dentro da SQ7 também foram definidas algumas subquestões: SQ7.1 (Tipos de estudos) e SQ7.2 (Tipos de análise).

Os resultados para SQ7.1 revelaram que cerca de 55,57% (N = 25) das publicações utilizaram Estudo de Caso para melhorar as suas tecnologias de *design* da LX, como ocorreu em Lammer et al. (2015). Cerca de 11,11% (N = 5) realizaram Estudo Experimental, como Kuhn et al. (2009) e Ennouamani et al. (2020). Cerca de 4,44% (N = 2) realizaram Estudos de Observação, como os descritos por Wallace et al. (1998) e Quintana et al. (2017). Em sequência, cerca de 4,44% (N = 2) realizaram Estudo Piloto, como Georgiou e Ioannou (2021) e Corbalan et al. (2006). Além disso, cerca de 4,44% (N = 2) denominaram de Estudo, por exemplo, Tsivitanidou et al. (2021) e Moser (2013). Somente 2,22% (N = 1) das publicações realizaram Estudo de Fenomenografia e Survey, como Lister (2021) e Herrera e Sanz (2014), respectivamente. De modo geral, o Estudo de Caso foi o tipo de estudo mais realizado pelos pesquisadores sobre o *design* da LX. Isto pode ter ocorrido, pois o Estudo de Caso permite a investigação de um fenômeno dentro do seu contexto real e costuma usar uma amostragem intencional ao invés de aleatória, selecionando casos mais relevantes para a proposta do estudo (Desmet e Hekkert, 2007).

Em relação à SQ7.2, 33,33% (N = 15) das publicações apresentaram a análise do estudo de forma qualitativa, como a apresentada por Barnes et al. (2007) e Quintana et al. (2017). Cerca de 24,45% (N = 11) das publicações foram conduzidas análise quantitativa, como a de Duh et al. (2010) e Chen e Liu (2008). Cerca de 20,00% (N = 9) das publicações, os dados foram analisados de forma quantitativa e qualitativa, como Charlton e Avramides (2016) e Papavlasopoulou et al. (2019). Em 22,22% (N = 10) das publicações não houve análise dos dados. Por conseguinte, observou-se que a maioria dos estudos identificados neste MSL foram analisados qualitativamente. A análise qualitativa permite compreender atividades cognitivas ocorridas no *design* da LX, tais como interpretação, associação e correlação. Há uma subjetividade inerente nesse tipo de análise que pode ajudar explicar resultados de cunho quantitativo. Desse modo, ambas as análises são relevantes para evoluir uma tecnologia de *design* da LX.

- *Contexto da Tecnologia de Design da LX (SQ8)*

O contexto da tecnologia refere-se ao cenário do *design* da LX, onde o recurso educacional poderá ser utilizado. Esta subquestão contribui para identificar a finalidade das tecnologias identificadas neste MSL. Os resultados desta subquestão mostraram que 46,67% (N = 21) das publicações apresentaram tecnologias específicas, isto é, direcionadas para um contexto específico de LX, como o desenvolvimento de recursos computacionais. Por exemplo, Robertson e Nicholson (2007) apresentaram um processo criativo para apoiar *designers* iniciantes por meio de jogos. Os estágios deste processo são os seguintes: 1. exploração (o *designer*

descobre e experimenta os recursos e *softwares* de *design* de jogos); 2. geração de ideias (o *designer* se envolve em um ciclo de geração e avaliação de ideias, podendo voltar para a fase de exploração várias vezes para estabelecer a viabilidade de uma ideia); 3. *design* de jogos (o *designer* expande as ideias selecionadas para criar um *design* de jogo completo, incluindo detalhar personagens principais, formas de jogo, o conteúdo dos níveis do jogo e a progressão da narrativa); 4. implementação de jogos (o *designer* implementa seu *design* como um jogo de trabalho, envolvendo uma variedade de habilidades técnicas e artísticas dependendo do *software* de autoria); 5. teste de jogos (o *designer* joga o próprio jogo para identificar problemas com elementos de jogo de baixo nível, o que permite localizar e corrigir bugs); e 6. avaliação (o *designer* convida um membro do público-alvo para jogar o jogo. Eles observam as dificuldades que o jogador encontra, suas reações emocionais aos personagens e narrativas e sua experiência geral com o jogo). Por conseguinte, o *designer* pode progredir por esses estágios em ordem e revisitar os estágios anteriores à medida que suas ideias evoluem.

Cerca de 53,33% (N = 24) das publicações apresentaram tecnologias utilizadas em um contexto genérico, isto é, que podem ser direcionadas para qualquer nível de ensino e disciplina, por exemplo. Nesse sentido, Chen e Liu (2008) investigaram como os estilos cognitivos afetam os padrões de aprendizagem dos aprendizes em um programa que fornece instruções baseadas na *web*. Esse programa fornecia aos aprendizes *links* dentro do texto, bem como uma variedade de ferramentas de navegação, incluindo um mapa hierárquico, um índice alfabético e o menu principal. Além disso, cada tópico foi dividido em quatro opções de exibição, compreendendo: (a) visão geral, (b) detalhes, (c) exemplos e (d) referências. Neste sentido, os aprendizes tinham o controle de decidir seus próprios caminhos de aprendizado, escolher suas ferramentas de navegação favoritas e formatos de apresentação preferidos. Os aprendizes tinham três tipos de controle disponíveis no programa, tais como: 1. Controle de sequência para permitir aos aprendizes decidir a sequência das disciplinas a serem aprendidas; 2. Controle de conteúdo para permitir aos aprendizes a seleção dos conteúdos que eles desejavam aprender; e 3. Controle de exibição para permitir aos aprendizes uma das opções de exibição que abrange o mesmo conceito.

Os resultados desta subquestão revelaram que a maioria das tecnologias de *design* da LX são utilizadas em um contexto genérico. O que pode ser positivo do ponto de vista da LX, porque o seu uso pode ser aplicado ou adaptado para diferentes contextos. Mesmo assim, percebe-se que há um certo equilíbrio entre os contextos genéricos e específicos. Desse modo, nota-se que ainda é necessário a criação de mais tecnologias que possam ser empregadas em configurações gerais, isto é, não limitadas a uma disciplina ou nível de ensino.

3.1.3 Limitações

Como ocorre em todo MSL, existem ameaças que podem afetar a validade dos resultados, sendo necessário mitigá-las durante a execução do MSL para reduzir possíveis riscos (Ampatzoglou et al., 2019). Portanto, neste MSL, todo o processo de seleção e extração dos dados foi revisado por pares, utilizando estratégias predefinidas por meio de um protocolo formal. A estratégia de seleção permitiu manter a integridade da pesquisa, minimizar o viés e maximizar o número de fontes examinadas. As divergências foram resolvidas por consenso em reunião. Ao extrair os dados, percebeu-se que nem sempre informações relevantes eram apresentadas explicitamente nos artigos. Assim, em alguns casos, essa informação teve que ser inferida. Desse modo, essa inferência foi feita pelo primeiro autor e cuidadosamente revisada pela orientadora da pesquisa com base nas informações fornecidas nos artigos. Em geral, a estratégia de extração de dados facilitou a aplicação dos mesmos critérios para todos os artigos selecionados e permitiu sua classificação.

Outro risco é a exclusão de estudos relevantes que abordem sobre *design* da LX. Para mitigar esse risco, abriu-se cuidadosamente o filtro de seleção para ser o mais inclusivo possível, considerando não apenas o conceito, mas os seus elementos e características. Outra limitação pode estar relacionada ao viés de publicação, pois um MSL pode sofrer os efeitos de resultados seletivos por meio das bibliotecas digitais utilizadas. Neste MSL, por exemplo, não foi pesquisado em bibliotecas como ERIC e Scopus. Por este motivo, os resultados encontrados podem ser considerados limitados. Futuramente, será possível incluí-las por meio da extensão deste MSL.

3.1.4 Considerações Finais

Os resultados mostraram que (SQ1) há várias possibilidades de tecnologias de *design* da LX que utilizam recursos computacionais, sendo a abordagem a tecnologia mais retornada. As tecnologias identificadas no MSL poderão ser usadas ou adaptadas, servindo de base para outras propostas de LX, a depender do contexto e das necessidades do aprendiz; (SQ2) há uma tendência para teorias de aprendizagem que incentivam o protagonismo do aprendiz por meio do aprender fazendo, tendo o sistema computacional como meio (quando o objetivo é apoiar o aprendiz) ou fim (quando o objetivo é criar um sistema propriamente dito). Neste contexto, a teoria de aprendizagem de maior ocorrência foi o Construtivismo; (SQ3) há uma convergência para o uso de recursos computacionais em conjunto com sequências de passos/atividades, o qual pode contribuir com o engajamento do aprendiz no processo de aprendizagem; SQ3.1 há uma variedade de passos e de atividades que podem ser selecionados a fim de apoiar o aprendiz no *design* da LX. Um conjunto de passos consolidados na literatura identificados neste MSL foi os do *Design Thinking*, sendo composto pelos passos: *Empathize* (Empatia), *Define* (Definir), *Ideate*, (Idealizar), *Prototype* (Prototipar) e *Test* (Testar);

Os resultados também mostraram que (SQ4) faltam iniciativas que explorem ambientes não tradicionais para permitir ao aprendiz experimentar outros contextos, observar e interagir com os fatos que está estudando. Ambientes dessa natureza são importantes tendo em vista que os ambientes tradicionais estão cada vez mais distantes da realidade do aprendiz, não atendendo às demandas que se têm hoje, podendo desenvolver uma visão mais ampla do mundo e de sua diversidade. Um exemplo de ambiente não tradicional são os espaços fora da sala de aula, onde podem ser organizadas feiras de Ciências, *workshops* e gincanas escolares; (SQ5) existem poucas iniciativas que viabilizem a interação do aprendiz com outros sujeitos, como docentes, pais e profissionais da indústria, o que poderia permitir uma experiência valiosa por meio de trocas de experiências e de conhecimentos; (SQ5.1) há um maior interesse e investimento dos pesquisadores para iniciativas na Educação Básica, como Ensino Fundamental; (SQ5.2) há uma tendência para trabalhos colaborativos, os quais podem permitir o aprendiz conhecer e interagir com outros colegas e trabalhar juntos para resolver um problema; (SQ6) o Valor é o principal elemento trabalhado dentro do *design* da LX. Isto ocorre certamente por está relacionado ao alcance da aprendizagem. Todavia, observou-se uma gama de elementos que em conjunto podem potencializar este alcance; (SQ7) Grande parte das experiências em *design* da LX foram avaliadas empiricamente, sendo um dos fatores positivos deste MSL, (SQ7.1) principalmente por meio de estudos de caso; (SQ7.2) há predominância da análise qualitativa, talvez pela possibilidade de coletar e representar melhor as respostas e percepções da LX; por fim, (SQ8) há uma harmonia entre o uso do *design* da LX tanto em contextos genéricos quanto contextos específicos, o que pode indicar necessidade de criar mais tecnologias que possam ser empregadas em configurações gerais de aprendizagem.

Este MSL teve como questão principal: “Quais tecnologias são usadas no *design* da LX que utilizam recursos computacionais?”. As tecnologias identificadas podem ser visualizadas na Tabela 3.6 por ordem do tempo. Com base nos resultados é possível dizer que as tecnologias

que projetam a LX são aquelas que: (a) buscam o protagonismo do aprendiz; (b) utilizam recursos computacionais em conjunto com passos/atividades para apoiar e nortear o aprendiz em suas atividades educacionais; (c) permitem experiências e práticas colaborativas; (d) agregam diferentes elementos da LX; e (e) levam em consideração as necessidades do aprendiz. Neste sentido, foi possível identificar diferentes tecnologias que podem ser utilizadas em contextos genéricos ou específicos e que podem ser aplicadas tanto em ambientes tradicionais quanto não tradicionais, a depender do objetivo educacional definido.

3.2 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO SOBRE A AVALIAÇÃO DA LX

Este capítulo apresenta um MSL sobre tecnologias que auxiliam na avaliação da LX com recursos computacionais. Os resultados foram publicados no SBIE (dos Santos et al., 2022). Neste capítulo, são apresentados os resultados desse levantamento, incluindo a análise e as discussões das subquestões de pesquisa.

3.2.1 Protocolo

O objetivo deste MSL foi definido conforme o paradigma *Goal-Question Metric* (GQM) (Basili e Rombach, 1988) como visto na Tabela 3.7.

Tabela 3.7: Objetivo do 2º MSL no Padrão GQM.

Analisar	publicações científicas
Com o propósito de	caracterizar
Em relação às	tecnologias de avaliação da Experiência do Aprendiz (<i>Learner eXperience - LX</i>)
Do ponto de vista dos	pesquisadores de Informática na Educação e Interação Humano-Computador
No contexto de	fontes primárias disponíveis no mecanismo de busca da ACM, IEEEExplore e ERIC

FONTE: Autores (2022).

3.2.1.1 Questões de Pesquisa

Este MSL tem a seguinte questão principal de pesquisa: “Quais iniciativas avaliam a LX e utilizam recursos computacionais no processo de aprendizagem?”. Além disso, outras onze subquestões foram definidas, como pode ser observado na Tabela 3.8. As subquestões SQ3, SQ3.1 e SQ4 estão relacionadas aos recursos computacionais organizados em recursos, aplicações e tecnologias emergentes, respectivamente.

3.2.1.2 Estratégia de Pesquisa

Para este MSL, adotamos uma estratégia de busca relacionada ao tema da pesquisa, que incluiu o escopo de pesquisa (fontes de busca) e os termos de pesquisa (*string* de busca). A estratégia de busca foi elaborada para garantir a integridade da pesquisa, minimizar o viés e maximizar o número de fontes examinadas. A seguir, descrevemos a estratégia de pesquisa utilizada. Essa estratégia de busca foi projetada para garantir uma abrangente e sistemática coleta de estudos relevantes para o MSL, minimizando o viés e proporcionando uma base sólida para a análise e discussão dos resultados obtidos.

Tabela 3.6: Tecnologias de *design* da LX Identificadas no MSL.

Referências	Tecnologia
Soloway et al. (1996)	<i>Framework</i> de <i>Design</i> Centrado no Aprendiz
Wallace et al. (1998)	Metodologia para apoiar o desenvolvimento de sistemas
Jackson et al. (1998)	Abordagem para projetar <i>scaffolding</i> em <i>software</i>
Quintana et al. (1999)	Processo para apoiar investigação científica
Brown and Lu (2001)	Processo para apoiar a criação de materiais utilizáveis
Nakakoji et al. (2003)	<i>Framework</i> para trabalhar com Objetos de Aprendizagem
Luchini et al. (2004)	Diretrizes para projetar ferramentas educacionais
Parsons et al. (2006)	<i>Framework</i> de <i>design</i> de <i>m-learning</i>
Corbalan et al. (2006)	Modelo de seleção de tarefas personalizado
Granić and Čukušić (2007)	Abordagem para projetar sistemas <i>e-learning</i> inclusivos
Barnes et al. (2007)	Modelo de <i>design</i> para o desenvolvimento de jogos
Robertson and Nicholson (2007)	Processo criativo por meio de <i>software</i>
Winters and Mor (2007)	Metodologia participativa para o <i>design</i> interdisciplinar
Chen and Liu (2008)	Abordagem para trabalhar instruções baseadas na <i>web</i>
Kurti (2008)	Modelo de <i>design</i> e desenvolvimento de atividades
Kuhn et al. (2009)	Metodologia para apoiar o aprender fazendo com crianças
Capuano et al. (2009)	<i>Templates</i> pedagógicos para a seleção de recursos <i>e-learning</i>
Anaya and Boticario (2009)	Método para encorajar experiências colaborativas
Fardoun et al. (2010)	Princípios de <i>design</i> para reduzir a complexidade de tarefas
Duh et al. (2010)	Método para empoderar crianças por meio de jogos
Nordina et al. (2010)	<i>Framework m-learning</i> para aprendizagem ao longo da vida
Katuk et al. (2013)	Abordagem para examinar a experiência de fluxo ideal
Moser (2013)	Abordagem de desenvolvimento de jogos centrado na criança
Herrera and Sanz (2014)	<i>Framework</i> de aprendizagem móvel
Ktoridou (2014)	Metodologia para explorar experiências <i>m-learning</i>
Mutlu (2014)	Método de gerenciamento de experiências de aprendizagem
Lammer et al. (2015)	Abordagem para aprender fazendo por meio da Robótica
Coccea and Magoulas (2015)	Metodologia de <i>design</i> iterativo para sistemas adaptativos
Charlton and Avramides (2016)	Metodologia para trabalhar o currículo de Computação
Quintana et al. (2017)	Método Persona Party para projetar MOOCs
Battou et al. (2017)	Abordagem ágil para projetar um ambiente virtual
Martin et al. (2017)	Dimensões de aprendizagem para projetar experiências
Arachchi et al. (2017)	Diretrizes de <i>design</i> para projetos <i>e-learning</i> inclusivos
Zhang et al. (2018)	Modelo de aprendizagem experiencial baseada em jogos
Blasquez and Leblanc (2018)	Abordagem de aprendizagem centrada no aprendiz
Dinimaharawati et al. (2018)	Abordagem de <i>design</i> instrucional para a criação de jogos
Girvan and Savage (2019)	Método para trabalhar experiências autênticas
Papavlasopoulou et al. (2019)	Abordagem para orientar interações na aprendizagem
Ennouamani et al. (2020)	Modelo que inclui conhecimentos e estilos de aprendizagem
Norita et al. (2020)	<i>Design</i> de aprendizagem para apoiar tarefas de tutoria
Recke et al. (2021)	Ferramenta Canvas de planejamento de atividades
Nail and El-Deghaidy (2021)	Processo de <i>design thinking</i> adaptado
Georgiou and Ioannou (2021)	Modelo de Rotação de Estações de Aprendizagem
Tsivitanidou et al. (2021)	Abordagem de investigação para construção social
Lister (2021)	Modelo de <i>design</i> e de desenvolvimento de atividades

FONTE: Autores (2023).

3.2.1.3 Escopo da Pesquisa

Os estudos foram investigados em três bibliotecas digitais: ACM⁷, IEEE Xplore⁸ e ERIC⁹. Essas bibliotecas foram escolhidas devido aos seus excelentes mecanismos de busca, à ampla gama de publicações que abrangem diversas áreas e ao fato de serem referências nas áreas de Computação e Informática.

Tabela 3.8: Subquestões de Pesquisa do 2º MSL.

Subquestões de Pesquisa	Exemplos
SQ1 - Qual o tipo de contribuição que está sendo proposto para avaliar a LX?	Método, técnica, ferramenta, abordagem, questionário, dentre outros.
SQ2 - Quais cenários estão sendo avaliados na LX?	Sala de aula tradicional, laboratório de informática, dentre outros.
SQ3 - Quais os recursos estão sendo utilizados nas iniciativas que avaliam a LX?	Computadores, <i>tablets</i> , <i>smartphones</i> , lousa digital, dentre outros.
SQ3.1. - Quais aplicações estão sendo utilizados na avaliação de LX?	<i>Google Drive</i> , <i>YouTube</i> , dentre outros.
SQ4 - Quais tecnologias emergentes estão sendo utilizadas nas iniciativas que avaliam a LX?	Robótica educacional, e inteligência artificial, IoT (Internet das Coisas), dentre outros.
SQ5 - Quais as metodologias ativas adotadas nas iniciativas que avaliam a LX?	Aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem colaborativa, aprendizagem baseada em problemas, dentre outras.
SQ6 - Quais elementos da LX estão sendo avaliados no processo de aprendizagem?	Usabilidade, adaptabilidade, confortabilidade, desejabilidade, valor, dentre outros.
SQ7 - Como o(s) elemento(s) foi/foram avaliado(s)?	Questionário, <i>survey</i> , entrevista, dentre outros.
SQ8 - Quais tipos de experimentos foram realizados com as iniciativas de LX?	Estudo de caso, estudo de viabilidade, estudo de observação, <i>survey</i> , dentre outros.
SQ9 - Quais tipos de análise dos experimentos foram realizados com as iniciativas de LX?	Estudo quantitativo, qualitativo ou ambos.
SQ10 - Qual o público-alvo das iniciativas que avaliam LX?	aprendizes do ensino fundamental, aprendizes de graduação, dentre outros.

FONTE: Autores (2022).

3.2.1.4 Termos da Pesquisa

Para melhorar a estruturação das buscas nas bibliotecas digitais, utilizou-se o PICOC (*Population, Intervention, Comparison, Outcome and Context*) para definir as palavras-chave, com base em Kitchenham et al. (2016). Neste MSL, as palavras-chave foram agrupadas em três partes: (1) População: indica onde o tema de pesquisa está contextualizado. Assim, optou-se por buscar artigos que mencionam a LX e os elementos de LX citados por Huang et al. (2019); (2) Intervenção: refere-se aos recursos utilizados, nesse caso, são tecnologias voltadas para a

⁷<https://dl.acm.org/>

⁸<https://ieeexplore.ieee.org/>

⁹<https://eric.ed.gov/>

Tabela 3.9: *String* de Busca Utilizada no 2º MSL.

População	("Learner eXperience") AND ("Element*" OR "Usability" OR "Adaptability" OR "Comfortability" OR "Desirability" OR "Value")	AND
Intervenção	("tool" OR "framework" OR "technique" OR "method" OR "model" OR "process" OR "metric" OR "inspection" OR "heuristic" OR "methodology" OR "questionnaire" OR "checklist")	AND
Resultados	("Evaluation" OR "Assessment")	

FONTE: Autores (2022).

LX; e (3) Resultado: refere-se às iniciativas identificadas, onde foram definidas palavras-chave relacionadas à avaliação da LX. Neste MSL, não foram abordados os aspectos de Contexto e Comparação, uma vez que o objetivo da pesquisa não é realizar uma comparação de tecnologias, mas caracterizá-las. Na Tabela 3.9 é apresentada a *string* de busca utilizada neste MSL.

3.2.1.5 Seleção das Publicações

O processo de seleção dos artigos foi organizado em duas etapas. A primeira etapa, denominada "1º Filtro", envolveu a leitura dos títulos e resumos dos artigos obtidos nas bibliotecas digitais, com análise dos critérios de inclusão e exclusão. A segunda etapa, chamada de "2º Filtro", consistiu na leitura completa dos artigos que passaram pela primeira etapa, avaliando novamente os critérios de inclusão e exclusão. Essas duas etapas foram realizadas de forma independente por três pesquisadores. Em seguida, os pesquisadores se reuniram para discutir e resolver as divergências, chegando a um consenso. A *string* de busca foi executada nas bibliotecas em 08/06/2021.

De acordo com Keele et al. (2007), quando dois ou mais pesquisadores avaliam cada artigo, a concordância entre eles pode ser medida utilizando a estatística *Cohen Kappa*. Essa estatística varia de 0 a 1 e é interpretada da seguinte forma: ausência de concordância (< 0), concordância pobre (0,01 a 0,20), concordância leve (0,21 a 0,40), concordância moderada (0,41 a 0,60), concordância substancial (0,61 a 0,80) e concordância quase perfeita (0,81 a 1,00) (Landis e Koch, 1977a). No caso do 1º e 2º filtro, foram registrados os coeficientes Fleiss Kappa de 0,4184 e 0,4426, respectivamente. Portanto, de acordo com Landis e Koch (1977a), é considerada uma concordância moderada.

3.2.1.6 Critérios para Seleção

Para selecionar as publicações, foram definidos critérios. A Tabela 3.10 apresenta os critérios de inclusão (CI) e critérios de exclusão (CE) aplicados no processo de seleção dos artigos.

3.2.1.7 Estratégia de Extração de Dados

A extração de dados foi uma etapa importante do MSL, na qual se buscou responder às subquestões de pesquisa através das informações encontradas nas publicações selecionadas. Para realizar essa extração, foi utilizado um formulário que permitiu gerar um documento para cada publicação, disponíveis em relatório técnico¹⁰. Em seguida, todos os dados extraídos foram

¹⁰<https://figshare.com/s/57a28e783af82620ce13>

Tabela 3.10: Critérios para Seleção das Publicações do 2º MSL.

Critério	Natureza	Descrição
CI1	inclusão	Publicações que apresentem informações e discussões sobre a avaliação de LX utilizando recursos computacionais;
CI2	inclusão	Publicações que apresentem estudos experimentais realizados com as iniciativas de avaliação da LX utilizando recursos computacionais;
CI3	inclusão	Publicações que propõem instrumentos e recursos utilizados nas avaliações da LX utilizando recursos computacionais;
CI4	inclusão	Publicações que relatam o uso de tecnologias educacionais nas avaliações de LX utilizando recursos computacionais;
CI5	inclusão	Publicações que propõem instrumentos e recursos utilizados nas avaliações da LX utilizando recursos computacionais;
CE1	exclusão	Não serão selecionadas publicações que não atendam aos critérios de inclusão;
CE2	exclusão	Não serão selecionadas publicações que não estejam nos idiomas inglês e português;
CE3	exclusão	Não serão selecionadas publicações que não estejam disponíveis para consulta ou <i>download</i> no formato aberto, ou seja, que tenham custos para obter as informações;
CE4	exclusão	Não serão selecionadas publicações repetidas, ou seja, que já tenha sido selecionado em outra biblioteca digital;
CE5	exclusão	Não serão selecionadas publicações que não foram revisadas por pares (literatura cinzenta), como relatórios científico-técnico, livros, dentre outros materiais;

FONTE: Autores (2022).

tabulados em uma planilha eletrônica para uma melhor compreensão dos resultados obtidos. A extração foi conduzida por um dos pesquisadores do MSL e posteriormente revisada por outros dois pesquisadores.

3.2.2 Resultados

Quando a *string* de busca foi aplicada nas fontes de busca automática, foram obtidos 584 artigos, conforme apresentado na Tabela 3.11. No primeiro filtro, foram selecionados 61 artigos, e no segundo filtro, 18 artigos foram escolhidos e analisados conforme a estratégia de extração de dados. Houve casos de artigos duplicados, que apareceram mais de uma vez na mesma biblioteca digital ou em bibliotecas diferentes. Nessas situações, o artigo foi considerado apenas na primeira ocorrência. A ordem de busca nas fontes selecionadas neste MSL foi a seguinte: ACM, IEEE Xplore e ERIC.

Os 18 artigos selecionados, juntamente com suas respectivas referências, são apresentados na Tabela 3.12. Além disso, todo o detalhamento das extrações dos artigos e os resultados obtidos são apresentados em um relatório técnico disponível (Santos et al., 2022).

3.2.2.1 Ano de Publicação

Os estudos selecionados abrangem o período de 2013 a 2021, conforme ilustrado na Figura 3.10 abaixo. A partir de 2013, foram identificados trabalhos sobre avaliação da LX,

Tabela 3.11: Total de Artigos Seleccionados no 1º e 2º Filtro no 2º MSL.

Fonte	Retornado	1º Filtro	2º Filtro
ACM	100	13	71
IEEE xplore	3	2	0
ERIC	481	46	11
TOTAL	584	61	18

FONTE: Autores (2022).

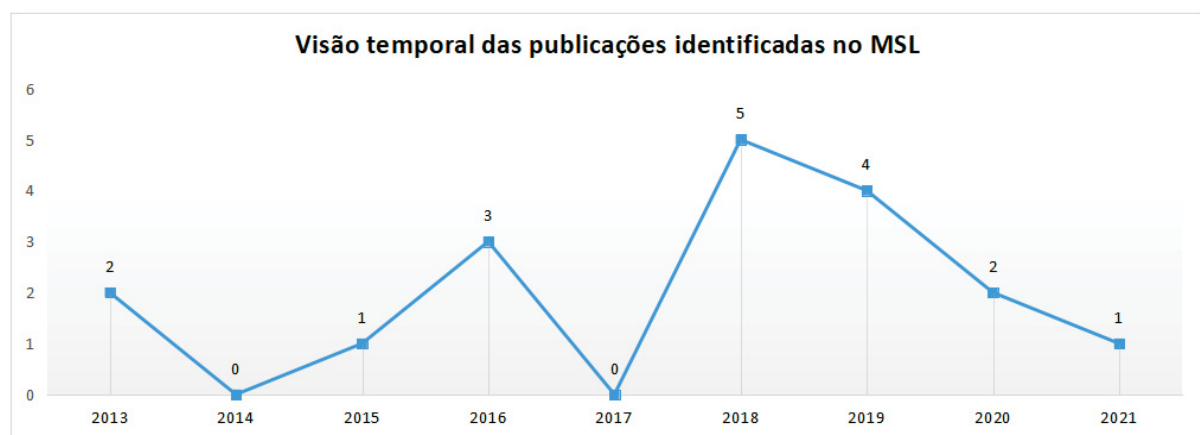
Tabela 3.12: Referências das Iniciativas Identificadas no 2º MSL.

Fontes	Referências
ACM	(Magyar e Haley, 2020); (Kawano et al., 2019); (Ruiz e Snoeck, 2018); (Tabares et al., 2021); (Jraidi et al., 2013); (Camilleri et al., 2013); (Harpstead et al., 2019)
IEEE xplore	-
ERIC	(Yeh e Chen, 2019); (Witthaus, 2018); (Stanley e Zhang, 2018); (Reyna e Meier, 2018); (Nygren et al., 2019); (Lykke et al., 2015); (Fotaris et al., 2016); (El Mawas et al., 2020); (Dune et al., 2016); (Donelan e Kear, 2018); (Chapman et al., 2016)

FONTE: Autores (2022).

demonstrando um interesse crescente por parte de especialistas e pesquisadores nesse tópico. Os anos de 2018 e 2019 apresentaram o maior número de estudos seleccionados neste MSL. Por outro lado, não foram encontrados estudos relacionados nos anos de 2014 e 2017.

Figura 3.10: Ano de Publicações dos Artigos Seleccionados no 2º MSL.



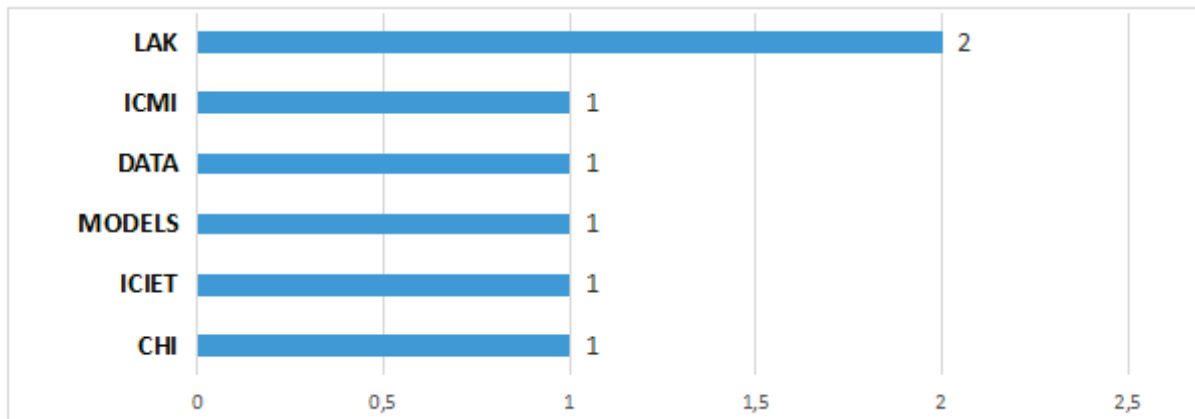
FONTE: Autores (2022).

3.2.2.2 Locais de Publicação

Neste MSL, foram analisados os locais de publicação dos artigos seleccionados. As Figuras 3.11 e 3.12 fornecem uma visão geral dos locais de publicação da Conferência e *Journal*,

respectivamente. A conferência que teve mais artigos publicados foi a *Conference on Learning Analytics and Knowledge Leuven Belgium (LAK)* (2 artigos), como mostra a Figura 3.11 Além destas conferências, foram identificados outros eventos como a *ACM on International conference on multimodal interaction (ICMI)*, *International Conference on Data Science, E-learning and Information Systems (DATA)*, *International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems (MODELS)*, *International Conference on Information and Education Technology (ICIET)*, e *Conference on Human Factors in Computing Systems(CHI)*.

Figura 3.11: Distribuição dos Artigos por Conferências do 2º MSL.



FONTE: Autores (2022).

Figura 3.12: Distribuição dos Artigos por *Journal* do 2º MSL.



FONTE: Autores (2022).

A Figura 3.12 apresenta uma visão geral dos artigos por *Journal*. Os *journals* tiveram um artigo cada, sendo: *e-Journal of Business Education & Scholarship of Teaching (EJBEET)*,

International Review of Research in Open and Distributed Learning (IRRODL), Journal of University Teaching and Learning Practice (JUTLP), Knowledge Management & E-Learning: An International Journal (KM&EL), The Electronic Journal of e-Learning (TEJE), Journal Problem Based Learning in Higher Education (PBLHE), Journal ABZ - Informatics in Education (ABZ), Journal MDPI- education sciences (MDPI), Student-Produced Videos Can Enhance Engagement and Learning in the Online Environment Online Learning Journal (OEOL), International Council for Open and Distance Education (ICDE) Open Praxis (OPRA), e Journal Castledown - Language Education & Assessment (CLEA).

3.2.2.3 Síntese dos Resultados das Subquestões de Pesquisa

A seguir, será apresentado um resumo dos resultados e análise dos dados identificados neste MSL sobre a avaliação da LX. A análise desses dados quantitativos permite uma avaliação mais objetiva da LX e auxilia no processo de tomada de decisões relacionadas à melhoria de recursos computacionais voltados para aprendizagem. As descobertas deste MSL podem fornecer percepções valiosas para docentes e pesquisadores interessados em melhorar a LX.

- *Contribuição para Avaliar a LX (SQ1)*

Os resultados relativos à SQ1 mostram que 38,10% (N = 8) das iniciativas de LX utilizam o Questionário como principal artefato de avaliação de LX. Em alguns questionários, como Stanley e Zhang (2018), algumas perguntas estão relacionadas ao desempenho, aprendizagem e satisfação. Por exemplo, uma pergunta poderia ser: “A aula foi divertida e emocionante”, em que o aprendiz poderia responder em uma escala Likert de 5 pontos, variando de “Concordo totalmente” a “Discordo totalmente”.

A segunda contribuição mais presente nos estudos de LX é o Modelo, representando 14,29% (N = 3) das iniciativas. Um exemplo é o Modelo de avaliação de treinamento de *Kirkpatrick* adaptado, determinado pelos ambientes de aprendizagem nos quais o ensino é apoiado por meio de ferramentas didáticas. Esse modelo reconhece que são necessárias medidas de resultados em vários níveis, incluindo Reação, Aprendizagem, Comportamento e Resultados, para refletir adequadamente a complexidade dos programas de treinamento e sua eficácia. Esses níveis são considerados formas de construir e avaliar as evidências, permitindo avaliar a medida de formação que contribuiu para os resultados e verificar se os resultados correspondem às expectativas. Além disso, o modelo fornece um guia para perguntas de avaliação e critérios apropriados para a avaliação (Ruiz e Snoeck, 2018).

- *Cenários Avaliados na LX (SQ2)*

Ao analisar a SQ2, a partir das publicações que apresentaram cenário, foi possível observar que 46,15% (N = 6) foram realizadas em sala de aula tradicional. Por exemplo, Ruiz e Snoeck (2018) dividiram o curso em duas fases. Os aprendizes receberam palestras sobre modelagem de Interface de Usuário (UI) e *design* de UI. Em seguida, foi apresentada uma explicação do protótipo para fins de ensino, e o aprendizado dos aprendizes sobre os princípios da UI foi avaliado.

Além da sala de aula tradicional, outros cenários de avaliação da LX incluem laboratórios de informática e sala de aula *online*, com uma ocorrência de 15,38% (N = 2) cada. Por exemplo, em aulas no laboratório de informática, os aprendizes foram apresentados a uma série de tarefas que deveriam completar, permitindo que os instrutores acompanhassem o progresso do aprendiz (Fotaris et al., 2016). No cenário da sala de aula *online*, Stanley e Zhang (2018) combinaram os dados das avaliações do curso *online* com os fatores de comportamento dos aprendizes, medidos por meio de duas pesquisas *online*.

- *Recursos e Aplicações Usados na Avaliação da LX (SQ3 e SQ3.1)*

Os resultados da SQ3 mostram que 46,43% (N = 13) das publicações utilizam o computador como recurso de apoio nas iniciativas que avaliam a LX. O uso do computador é considerado um fator importante para melhorar a aceitação do usuário em ambientes de aprendizagem assistida por computador (Ruiz e Snoeck, 2018). Os demais recursos mencionados correspondem a *Tablet*, com 21,43% (N = 6), *Smartphone*, com 17,86% (N = 5), e *Lego*, com 3,57% (N = 1). No entanto, 10,71% (N = 3) dos artigos não especificaram qual recurso foi utilizado na iniciativa.

Conforme os resultados da SQ3.1, considerando o computador como o recurso mais utilizado nos estudos selecionados, a aplicação mais citada é o *YouTube* com 12,50% (N = 3) das publicações. Em seguida, a segunda aplicação mais identificada, com 8,33% (N = 2), é o tutor inteligente, que busca emular o comportamento de um tutor humano (Nygren et al., 2019). Essas aplicações desempenham um papel importante no contexto da avaliação da LX, fornecendo suporte e recursos adicionais aos aprendizes.

Outras aplicações identificadas nos estudos selecionados, cada um representando 4,17% (N = 1) das publicações. Essas aplicações incluem: *Gallery Toll*, Ferramenta de modelagem (Feniks), Aplicativo Web (PWA), *Decimal Point*, *Google Docs App*, Navegador Web, *PowerPoint*, *Vimeo*, *ActiveMath*, *UFractions*, *Quem Quer Ser Um Milionário?*, *Codecademy*, *Kahoot!*, *Final Frontier*, *Adobe Captivate*, Fóruns de discussão online, *WordPress*, *Wiki* e E-textos. Além disso, 16,67% (N = 4) dos artigos não especificaram explicitamente as aplicações utilizadas nas iniciativas de avaliação da LX.

- *Tecnologias Emergentes Avaliadas na LX (SQ4)*

A SQ4 buscou investigar quais tecnologias emergentes estão sendo utilizadas nas iniciativas que avaliam a LX. As tecnologias emergentes apresentam novos conhecimentos, como a automação e a informatização, possuindo grande potencial para gerar impactos na sociedade e interesses de empreendedores (França et al., 2019). Nesse sentido, é interessante observar que em 27,27% (N = 3) dos artigos analisados, os jogos digitais foram a tecnologia emergente mais citada nas iniciativas de avaliação da LX. Esses jogos estão relacionados à aprendizagem afetiva, com potencial para reduzir a ansiedade e aumentar a satisfação escolar (Nygren et al., 2019).

Os resultados da SQ4 também revelaram que, em 18,18% (N = 2) dos artigos analisados, foram utilizados os MOOCs (*Massive Open Online Course*). MOOCs são cursos online abertos, acessíveis por meio de ambientes virtuais de aprendizagem. Por exemplo, Witthaus (2018) utilizou MOOCs em circunstâncias desfavorecidas para apoiar organizações como o *Kiron* no desenvolvimento de recursos e estratégias eficazes de aprendizado para refugiados e outros grupos de aprendizes. Além disso, também em 18,18% (N = 2) dos artigos, a Inteligência Artificial foi mencionada como uma tecnologia emergente. A Inteligência Artificial envolve o uso de computadores para automatizar tarefas que seriam normalmente realizadas por seres humanos. Outra tecnologia emergente identificada em 18,18% (N = 2) dos artigos é a Tecnologia 3D, que se refere ao processo de manufatura aditiva em que um modelo tridimensional é criado por meio de sucessivas camadas de material (Silva et al., 2021).

Além das tecnologias emergentes mencionadas anteriormente, os resultados da SQ4 indicam que outras duas tecnologias foram identificadas nas iniciativas de avaliação da LX. A primeira delas é a Simulação, presente em 9,09% (N = 1) dos artigos. A simulação refere-se ao uso de *software* capaz de reproduzir um processo ou operação do mundo real, permitindo aos aprendizes interagir e experimentar em um ambiente virtual controlado. A segunda tecnologia emergente é a Robótica Educacional, também presente em 9,09% (N = 1) dos artigos. A Robótica

Educacional envolve o desenvolvimento e uso de robôs como ferramentas de aprendizado. Os aprendizes podem interagir e programar os robôs para realizar tarefas específicas, o que proporciona uma experiência prática e engajadora de aprendizagem. (Silva et al., 2021).

Esses achados indicam que as tecnologias emergentes, como MOOCs, Inteligência Artificial, Tecnologia 3D, Simulação e Robótica Educacional, estão sendo exploradas nas iniciativas de avaliação da LX. Essas tecnologias oferecem novas oportunidades e abordagens para promover uma avaliação mais eficaz e envolvente, com potencial para melhorar a experiência de aprendizagem dos aprendizes. Além disso, elas têm o potencial de enriquecer a avaliação da LX, fornecendo ambientes de aprendizagem mais imersivos e práticos. Elas também permitem aos aprendizes vivenciar situações reais de forma segura e experimentar conceitos e habilidades de maneira concreta.

- *Metodologias Ativas Avaliadas na LX (SQ5)*

Os resultados da SQ5 revelam que a metodologia ativa mais adotada nas iniciativas que avaliam a LX é a Aprendizagem Colaborativa, presente em 23,81% (N = 5) dos estudos selecionados. A Aprendizagem Colaborativa é uma abordagem em que os aprendizes trabalham em equipe, interagindo entre si para alcançar objetivos comuns. Nesse contexto, o papel do docente é de estimular a participação ativa dos aprendizes, observar o progresso individual e em grupo, e promover a autonomia e a independência dos aprendizes (Silva et al., 2021). Essa metodologia ativa proporciona uma aprendizagem mais interativa, social e colaborativa, onde os aprendizes podem compartilhar conhecimentos, discutir ideias, resolver problemas em conjunto e construir seu próprio entendimento por meio da interação com os colegas. Ela também pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades como trabalho em equipe, comunicação, liderança e pensamento crítico. Desse modo, é interessante observar que a Aprendizagem Colaborativa tem sido valorizada nas iniciativas de avaliação da LX, destacando sua importância no processo de aprendizagem e na promoção de uma experiência significativa para os aprendizes.

Além da Aprendizagem Colaborativa, foram identificadas outras metodologias ativas de aprendizagem nas iniciativas que avaliam a LX. A Aprendizagem Baseada em Problemas foi mencionada em 19,05% (N = 4) dos estudos. Nessa abordagem, problemas do mundo real são apresentados aos aprendizes, incentivando-os a desenvolver habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e adquirir conhecimentos sobre os conceitos essenciais na área de estudo. (Silva et al., 2021). A Aprendizagem Baseada em Jogos também foi identificada em 19,05% (N = 4) dos estudos. Nessa metodologia, os efeitos de aprendizagem são aprimorados por meio do uso de tecnologia e jogos, proporcionando uma experiência mais envolvente e motivadora para os aprendizes (Nygren et al., 2019). A Avaliação por Pares foi mencionada em 9,52% (N = 2) dos estudos. Nessa abordagem, os aprendizes analisam e avaliam o trabalho uns dos outros, proporcionando *feedback* construtivo e interagindo para melhorar aspectos como autoconfiança, motivação e qualidade do trabalho (Magyar e Haley, 2020). Por fim, a Aprendizagem Ativa foi mencionada em 9,52% (N = 2) dos estudos. Essa abordagem visa inspirar os aprendizes a uma aprendizagem ativa, onde o ambiente de ensino complementa o conteúdo apresentado, promovendo a participação ativa dos aprendizes, o envolvimento em atividades práticas e a construção de conhecimento de forma significativa (Dune et al., 2016).

Além das metodologias ativas de aprendizagem mencionadas anteriormente, foram identificadas mais algumas abordagens nas iniciativas que avaliam a LX. A Aprendizagem Baseada em Projetos foi mencionada em 4,76% (N = 1) dos estudos. Essa abordagem envolve a realização de projetos ou tarefas significativas que permitem aos aprendizes deixar “migalhas de pão” à medida que progredem pelo ambiente de aprendizagem, construindo seu conhecimento de forma progressiva. (Camilleri et al., 2013). A Escrita Colaborativa foi mencionada em 4,76%

(N = 1) dos estudos. Nessa metodologia, a aprendizagem ocorre por meio da interação ativa dos aprendizes com o ambiente externo, utilizando a escrita como uma forma de comunicação e construção de conhecimento (Shi, 2014). A Aprendizagem Cooperativa foi mencionada em 4,76% (N = 1) dos estudos. Essa abordagem visa desenvolver habilidades emocionais, como a cooperação, o trabalho em equipe e a empatia, por meio da interação e colaboração entre os aprendizes (Reyna e Meier, 2018). A Aprendizagem Assistida por Pares também foi mencionada em 4,76% (N = 1) dos estudos. Nessa estratégia, os aprendizes têm a oportunidade de avaliar e beneficiar-se das contribuições uns dos outros, promovendo a aprendizagem colaborativa e a troca de conhecimento entre os pares. (Reyna e Meier, 2018). Por fim, 19,05% (N = 4) dos estudos selecionados não apresentaram nenhuma metodologia ativa de aprendizagem explícita em suas abordagens. Essas metodologias ativas de aprendizagem destacam-se nas iniciativas de avaliação da LX por oferecerem abordagens inovadoras, envolventes e centradas na aprendizagem, que promovem a participação ativa dos aprendizes, o desenvolvimento de habilidades e a construção de conhecimento de forma contextualizada.

- *Elementos Avaliados na LX (SQ6)*

Os resultados da SQ6 revelaram a identificação de 54 elementos distintos relacionados a LX. Dentre esses elementos, a Aprendizagem foi o mais destacado, correspondendo a 9,68% (N = 6) dos artigos. Um exemplo mencionado no estudo de El Mawas et al. (2020) relacionado a esse elemento foi a análise dos resultados pós-teste para os grupos controle e experimento, onde os aprendizes tiveram a oportunidade de responder a sentenças em uma escala *Likert* de 5 pontos como “O videogame me ajudou a aprender mais facilmente sobre planetas” e “o videogame me ajudou a entender melhor as características dos diferentes planetas”. Esse exemplo ilustra como a Aprendizagem é um elemento central na LX e como a utilização de jogos pode influenciar a percepção dos aprendizes em relação a esse processo.

O segundo elemento com maior destaque na LX, conforme os resultados da SQ6, é o Comportamento, representando 4,84% (N = 3) dos artigos. Em Fotaris et al. (2016), o comportamento é avaliado por meio de indicadores como ouvir ativamente, focar a atenção, fazer contato visual e responder às solicitações dos instrutores. Isso demonstra a importância de observar e analisar o comportamento dos aprendizes durante as experiências de aprendizagem para compreender o impacto da LX. Além disso, foram identificados outros elementos, cada um correspondendo a 3,23% (N = 2). Esses elementos incluem: **Presença de aprendizagem**, sendo Jraidi et al. (2013) e Witthaus (2018): refere-se à sensação de “estar presente” e engajado durante a experiência de aprendizagem; **Habilidades**, sendo Camilleri et al. (2013) e Donelan e Kear (2018): envolve o desenvolvimento e a aquisição de competências específicas por meio da LX; **Engajamento**, sendo Camilleri et al. (2013) e Stanley e Zhang (2018): diz respeito ao nível de envolvimento e interesse dos aprendizes durante a experiência de aprendizagem; **Desempenho**, sendo Jraidi et al. (2013) e Stanley e Zhang (2018): relaciona-se ao resultado e ao desempenho dos aprendizes nas atividades propostas pela LX; **Usabilidade**, sendo Magyar e Haley (2020) e El Mawas et al. (2020): refere-se à facilidade de uso e navegabilidade dos recursos e ferramentas utilizados na LX; e **Valor**, sendo (Magyar e Haley, 2020) e Chapman et al. (2016): envolve a percepção dos aprendizes sobre o valor e a relevância da LX em relação aos seus objetivos e necessidades de aprendizagem.

Os estudos selecionados também identificaram uma variedade de outros elementos da LX, cada um correspondendo a 1,61% (N = 1). Esses elementos incluem: **Satisfação**, sendo Kawano et al. (2019): relacionada ao nível de satisfação dos aprendizes em relação a LX; **Compreensão**, sendo Kawano et al. (2019): que se refere à capacidade dos aprendizes de compreender e assimilar os conteúdos e conceitos apresentados; **Contribuição**, sendo Kawano

et al. (2019): envolvendo a contribuição dos aprendizes no processo de aprendizagem, como compartilhar conhecimentos e experiências; **Reação**, sendo Ruiz e Snoeck (2018): que diz respeito às reações emocionais e atitudes dos aprendizes durante a LX; **Resultados**, sendo Ruiz e Snoeck (2018): relacionados aos resultados e impactos obtidos por meio da LX; **Contexto**, sendo Jraidi et al. (2013): que se refere aos contextos e ambientes em que a LX ocorre; **Respostas emocionais**, sendo Jraidi et al. (2013): envolvendo as respostas emocionais dos aprendizes durante a LX; **Fisiologia**, sendo Jraidi et al. (2013): que diz respeito às respostas fisiológicas dos aprendizes durante a LX; **Conhecimento**, sendo Camilleri et al. (2013): envolvendo a aquisição e a construção de conhecimento por meio da LX; **Competência**, sendo Camilleri et al. (2013): que se refere ao desenvolvimento de competências e habilidades específicas durante a LX; **Prazer**, sendo Harpstead et al. (2019): relacionado ao sentimento de prazer e satisfação dos aprendizes durante a LX; e **Facilidade de uso**, sendo Yeh e Chen (2019): diz respeito à percepção dos aprendizes sobre a facilidade de uso dos recursos da LX;

Além disso, há os elementos **Utilidade percebida**, sendo Yeh e Chen (2019): que se refere à percepção dos aprendizes sobre a utilidade e relevância da LX em relação aos seus objetivos; **Atitude sobre o uso**, sendo Yeh e Chen (2019): envolvendo as atitudes dos aprendizes em relação ao uso da LX; **Intenção de uso**, sendo Yeh e Chen (2019): diz respeito à intenção dos aprendizes de continuar utilizando a LX no futuro; **Presença de ensino**, sendo Witthaus (2018): refere-se à presença do docente/instrutor durante a LX; **Presença social**, sendo Witthaus (2018): envolvendo a presença e interação social dos aprendizes durante a LX; **Presença cognitiva**, sendo Witthaus (2018): relacionada à sensação de estar mentalmente presente e envolvido na LX; **Atitude para aprendizagem**, sendo Reyna e Meier (2018): que diz respeito às atitudes dos aprendizes em relação ao processo de aprendizagem durante a LX; **Aprendizagem afetiva**, sendo Nygren et al. (2019): envolvendo a dimensão afetiva e emocional da aprendizagem durante a LX; **Eficácia**, sendo Fotaris et al. (2016): relacionada à eficácia da LX em alcançar os objetivos de aprendizagem; **Persistência**, sendo Fotaris et al. (2016): envolvendo a persistência e motivação dos aprendizes ao longo da LX; **Interesse**, sendo Fotaris et al. (2016): que se refere ao interesse despertado nos aprendizes durante a LX; **Esforço**, sendo Fotaris et al. (2016): relacionado ao esforço e engajamento dos aprendizes durante a LX; **Experiência do usuário**, sendo El Mawas et al. (2020): que diz respeito à experiência geral dos aprendizes ao utilizar os recursos da LX; **Desejabilidade**, sendo Chapman et al. (2016): envolvendo a percepção dos aprendizes sobre a atratividade e desejabilidade da LX; **Preferência**, sendo Chapman et al. (2016): relacionada às preferências individuais dos aprendizes em relação a LX; **Confortabilidade**, sendo Chapman et al. (2016): que se refere ao nível de conforto dos aprendizes durante a LX;

Adicionalmente, identificaram-se os elementos **Interativo**, sendo Lykke et al. (2015): envolve a interatividade e interação dos aprendizes com os recursos da LX; **Aproximar**, sendo Lykke et al. (2015): envolvendo a sensação de proximidade e interação entre os aprendizes e os recursos da LX; **Íntimo**, sendo Lykke et al. (2015): que se refere à aprendizagem personalizada e individualizada proporcionada pela LX; **Autêntico**, sendo Lykke et al. (2015): relacionada à autenticidade e à aplicação prática dos conteúdos e das atividades da LX; **Exclusivo**, sendo Lykke et al. (2015): envolvendo a percepção de que a aprendizagem oferecida pela LX é única e diferenciada; **Envolvendo**, sendo Lykke et al. (2015): que diz respeito ao alto nível de envolvimento e engajamento dos aprendizes durante a LX; **Vivaz**, sendo Lykke et al. (2015): que se refere à aprendizagem dinâmica, animada e estimulante proporcionada pela LX; **Compreensão**, sendo Lykke et al. (2015): envolvendo a promoção da compreensão profunda e significativa dos conteúdos da LX; **Interessante**, sendo Lykke et al. (2015): que diz respeito ao nível de interesse despertado nos aprendizes pela LX, tornando-a atrativa e cativante; **Relevante**, sendo Lykke

et al. (2015): envolvendo a percepção de que a LX é relevante e aplicável aos interesses e às necessidades dos aprendizes.

Por fim, encontraram-se os elementos **Participação**, sendo Donelan e Kear (2018): que se refere ao nível de participação ativa e colaborativa dos aprendizes durante a LX; **Justiça**, sendo Donelan e Kear (2018): envolvendo a percepção de que a LX é conduzida de forma justa e imparcial, respeitando os direitos e as igualdades dos aprendizes; **Sentimentos**, sendo Donelan e Kear (2018): que diz respeito aos sentimentos e às emoções experimentados pelos aprendizes durante a LX; **Relacionamentos**, sendo Donelan e Kear (2018): envolvendo o desenvolvimento de relacionamentos e interações sociais entre os aprendizes durante a LX; **Organização**, sendo Donelan e Kear (2018): que se refere à organização e à estruturação dos conteúdos e das atividades da LX; **Cronometragem**, sendo Donelan e Kear (2018): envolvendo a gestão adequada do tempo na LX, garantindo o ritmo adequado de progresso e conclusão das atividades; e **Ferramentas**, sendo Donelan e Kear (2018): que diz respeito às ferramentas e recursos utilizados na LX para facilitar a aprendizagem e o engajamento dos aprendizes. Esses elementos são importantes para compreender e avaliar os diversos aspectos da LX e sua influência na experiência e no aprendizado dos indivíduos. Por fim, em 1,61% (N = 1) dos estudos foi apresentado nenhum elemento da LX.

- *Como os Elementos Foram Avaliados na LX (SQ7)*

Na SQ7, foram identificadas 32 formas de avaliar os elementos identificados na SQ6. A principal forma de avaliação é por meio de Itens/Sentenças, correspondendo a 25,00% (N = 8) das formas identificadas. Um exemplo de aplicação dessa forma de avaliação pode ser encontrado em Harpstead et al. (2019), em que os aprendizes responderam a uma sentença como “Gostei de fazer esta aula” em uma Escala *Likert* de 5 pontos.

A segunda forma de avaliação em destaque é a Entrevista, correspondendo a 18,75% (N = 6) das formas identificadas. Nas entrevistas, dados de opinião e informações sensoriais sobre a experiência de aprendizagem podem ser investigados por meio de questionamentos, como mencionado por Lykke et al. (2015). Além das formas de avaliação mencionadas anteriormente, foram identificadas outras formas de avaliação, como: **Perguntas abertas**, por exemplo, Yeh e Chen (2019) e Reyna e Meier (2018): utilizadas para obter respostas detalhadas e explorar a percepção dos aprendizes sobre os elementos da LX; **Grupos focais**, por exemplo, Lykke et al. (2015) e Donelan e Kear (2018): são utilizados para promover discussões entre os participantes, permitindo que compartilhem suas experiências, opiniões e percepções sobre os elementos da LX. **Observações**, por exemplo, Nygren et al. (2019) e Lykke et al. (2015): realizadas para registrar o comportamento, as interações e as reações dos aprendizes em relação aos elementos da LX; **Informações Analíticas**, por exemplo, Camilleri et al. (2013) e El Mawas et al. (2020): em que são utilizados dados quantitativos ou estatísticas para avaliar o desempenho, o progresso ou os resultados dos aprendizes em relação aos elementos da LX; e **Constructos/Categorias**, por exemplo, Yeh e Chen (2019) e Reyna e Meier (2018): estabelecidos para analisar e avaliar os elementos da LX com base em critérios pré-definidos.

As demais formas de avaliação correspondem a 3,13% (N = 1) cada, e incluem: **Índices de perguntas**, sendo Kawano et al. (2019): utilizados para avaliar a percepção ou o impacto dos elementos da LX; **Métricas**, sendo Ruiz e Snoeck (2018): utilizadas para medir ou quantificar aspectos relacionados aos elementos da LX; **Pares de adjetivos opostos**, sendo Lykke et al. (2015): utilizados para solicitar aos aprendizes avaliar os elementos da LX usando pares de adjetivos opostos, como bom/ruim, fácil/difícil, eficaz/ineficaz, dentre outros; **Redes bayesianas**, sendo Jraidi et al. (2013): utilizadas para modelar a relação entre os elementos da LX e suas influências na aprendizagem; **Históricos de versões**, sendo Yeh e Chen (2019): analisados

históricos de versões ou registros de alterações para avaliar a evolução ou o impacto dos elementos da LX ao longo do tempo; **Blogs de sentimentos**, sendo Nygren et al. (2019): utilizados para coletar informações sobre as percepções e experiências dos aprendizes em relação aos elementos da LX; **Autorrelatos**, sendo Stanley e Zhang (2018): utilizados para coletar experiências e percepções em relação aos elementos da LX; **Dados administrativos**, sendo Fotaris et al. (2016): utilizados registros de frequência, notas ou participação, para avaliar o desempenho ou o engajamento dos aprendizes em relação aos elementos da LX; **Crítérios de experiência**, sendo Lykke et al. (2015): estabelecidos para avaliar a experiência dos aprendizes em relação aos elementos da LX. Por fim, 3,13% (N = 1) dos estudos selecionados não apresentam informações sobre como os elementos da LX foram avaliados.

- *Tipos de Estudos e Análises (SQ8 e SQ9)*

No presente MSL, a maioria das publicações analisadas utilizou estudos experimentais e estudos de caso, correspondendo a 38,89% (N = 7) cada. Por exemplo, Magyar e Haley (2020) conduziram um estudo de caso que discute o processo de colaboração com *designers* de experiência de aprendizado para criar e testar uma ferramenta, apresentando as lições aprendidas na criação de experiências de apoio que facilitaram o aprendizado e o domínio do conhecimento. Já em Jraidi et al. (2013), um estudo experimental foi realizado com o auxílio de um protocolo para estabelecer a interação dos aprendizes e promover as tendências-alvo do estudo. Além disso, 11,11% (N = 2) dos estudos são empíricos, ou seja, baseados em evidências concretas. Os restantes, correspondentes a 5,56% (N = 1), são caracterizados por serem experimentos controlados e estudos pilotos realizados com as iniciativas de LX.

Na SQ9, observou-se que nos estudos identificados neste MSL, 27,78% (N = 5) foram analisados quantitativamente, 16,67% (N = 3) qualitativamente, e 55,56% (N = 10) foram analisados tanto qualitativa quanto quantitativamente. Isso indica uma abordagem mista de análise, combinando métodos quantitativos e qualitativos para obter uma compreensão mais abrangente da experiência de aprendizagem.

- *Público-Alvo Avaliado na LX (SQ10)*

Conforme os resultados da SQ10, em 68,42% (N = 13) dos estudos selecionados, os participantes foram aprendizes da graduação. Por exemplo, em um estudo conduzido por Shi (2014), os aprendizes de graduação receberam instruções para escrever um artigo de forma colaborativa, seguindo um processo de seis etapas, tais como: classificar conforme os tópicos; identificar e classificar o sujeito e objetos; realizar a divisão; delinear os parágrafos e atribuir autores; escrever; e enviar documento final.

Em 15,79% (N = 3) das publicações, os aprendizes do ensino fundamental participaram. Por exemplo, no estudo de Harpstead et al. (2019), os aprendizes do ensino fundamental tiveram cinco dias para completar um pré-teste individualizado, participar da jogabilidade, responder a um questionário de avaliação e realizar um pós-teste. Além disso, outros públicos-alvo foram identificados nos estudos, incluindo aprendizes em geral e engenheiros de *software*. Essa diversidade de públicos demonstra que a experiência de aprendizagem foi investigada em diferentes contextos e níveis de educação.

3.2.3 Limitações

É importante reconhecer que os MSLs estão sujeitos a ameaças que podem afetar os resultados e a validade das conclusões (Ampatzoglou et al., 2019). A primeira ameaça é o viés

de publicação, que se refere à possibilidade de que os resultados publicados sejam seletivos e não representem totalmente o conjunto de estudos disponíveis. Para mitigar esse viés, os artigos foram selecionados a partir de bibliotecas digitais relevantes na área de Computação, buscando abranger uma variedade de fontes confiáveis. Além disso, foi adotado um processo de seleção rigoroso, no qual três pesquisadores avaliaram individualmente os artigos identificados e discutiram suas escolhas até chegar a um consenso. Isso ajudou a garantir a inclusão de estudos relevantes e a minimizar o viés de seleção.

A segunda ameaça está relacionada à possibilidade de exclusão de estudos relevantes que abordem a avaliação da LX, mas que não mencionem explicitamente o termo ou elementos específicos da LX. Para lidar com essa ameaça, os pesquisadores adotaram uma abordagem inclusiva no processo de seleção, considerando não apenas o conceito de LX, mas também estudos que abordassem a avaliação da experiência de aprendizagem na totalidade. Dessa forma, buscou-se abranger estudos relevantes, mesmo que não utilizassem terminologia específica relacionada a LX.

É importante ressaltar que, apesar dos esforços para mitigar essas ameaças, ainda é possível que alguns estudos relevantes não tenham sido incluídos ou que haja uma limitação na representatividade dos resultados encontrados. Portanto, é fundamental interpretar os resultados com cautela e considerar o contexto e as possíveis limitações do MSL.

3.2.4 Considerações Finais

Por meio desse MSL, pode-se notar que a principal tecnologia proposta para avaliar a LX foi o Questionário (SQ1). Acredita-se que essa tecnologia foi a mais utilizada devido a sua praticidade de aplicação, facilidade para coletar dados, e possibilidade de manter o anonimato dos participantes. Em contrapartida, um dos artefatos com baixa frequência nos estudos foram os grupos focais, isto pode ter ocorrido devido à dependência de um moderador e, também, não é possível garantir o anonimato. Entretanto, os grupos focais possuem contribuições significativas devido a sua eficiência na obtenção de informações qualitativas por serem gravadas em áudios ou vídeos e eficiência no esclarecimento de questões complexas, pois com a presença do moderador é possível ser refeito o questionamento para não possuir divergências de informações.

Além disso, identificou-se que a Sala de aula é o principal cenário onde está ocorrendo a avaliação da LX (SQ2). Crê-se que este cenário está mais presente por possuir um moderador e regulador do fluxo de informações, além do aprendiz estar habituado a este cenário. Por sua vez, um dos cenários com baixa frequência nos estudos é a casa, onde o aprendiz tem a possibilidade de aprender utilizando a internet, por exemplo. Nos últimos anos, com a pandemia, os docentes e aprendizes tiveram que migrar o cenário sala de aula tradicional para sua casa. Assim, o *e-learning* possibilitou a autonomia para buscar informações, otimizar o tempo das respostas e também facilitar a troca de informações.

Um dos recursos tecnológicos mais utilizados para avaliar a LX nos estudos identificados foi o Computador (SQ3). Entende-se que este recurso está mais presente por ser convencional e por possibilitar a interação do conteúdo ministrado em sala de aula tradicional. Além disso, percebeu-se que a tecnologia Lego está presente em menos estudos. Mesmo esse recurso tendo um alto custo, ela é uma tecnologia interessante para se trabalhar a Robótica e incentivar habilidades motoras finas e pensamento matemático, além de auxiliar no desenvolvimento de inteligência emocional. Por fim, a aplicação utilizada (SQ3.1) com maior destaque é o *YouTube*, onde os aprendizes conseguem assistir, aprender em seu próprio ritmo, e produzir conteúdos trabalhados em sala de aula.

A presença de tecnologias emergentes foi investigada nos estudos (SQ4). Uma das tecnologias emergentes menos trabalhada é o ambiente de simulação. Acredita-se que isso

se deva ao custo e, em partes, ao tempo necessário para sua implementação, pois a criação de um ambiente de simulação exige diversas configurações para reproduzir um processo do mundo real. Além disso, a maioria dos estudos não apresenta tecnologia emergente e deixam de lado o grande potencial que elas possuem para criar e transformar o ambiente educacional. Dentre as metodologias ativas adotadas para avaliar a LX (SQ5), a aprendizagem colaborativa foi uma das trabalhadas com os aprendizes. Por meio dessa metodologia, os aprendizes tornam-se protagonistas, potencializando troca de experiências, cooperação e engajamento entre aprendizes. Alguns estudos não apresentaram metodologia ativa. Acredita-se que esta ausência nos estudos pode ser negativa, pois estas práticas estimulam a aprendizagem dos aprendizes e apoiam a avaliação de LX.

Huang et al. (2019) afirmam que é importante verificar a experiência do aprendiz de uma forma holística para que todos os aspectos das experiências sejam avaliados. Neste MSL foi investigado quais elementos estão sendo avaliados na LX (SQ6) e como esses elementos foram avaliados (SQ7). Dos estudos selecionados foram identificados 54 elementos e 32 formas de avaliar a LX. Portanto, além dos elementos propostos por Huang et al. (2019), outros elementos estão presentes na avaliação de LX. Acredita-se que seja possível utilizar uma tecnologia de avaliação que integre uma maior quantidade de elementos para avaliar a LX de forma holística.

Os tipos de experimentos realizados (SQ8) com maior ênfase são os estudos experimentais e estudos de caso. Esses tipos de estudos permitem a análise da dinâmica dos processos em sua complexidade e controle das variáveis. Os tipos de análises dos experimentos (SQ9) em destaque foram tanto qualitativamente quanto quantitativamente, tendo a presença de sentenças e perguntas abertas nesses tipos de análises. Por fim, foi investigado o público-alvo dos estudos (SQ10), onde a maioria era de aprendizes de graduação. Crê-se que esse público-alvo esteja mais presente devido à autonomia, agilidade e maturidade desses aprendizes em relação aos recursos computacionais, o que facilita a implementação e a avaliação das atividades em contextos mais complexos.

Por meio dos MSLs, observou-se que os aprendizes do ensino fundamental foram mais presentes nos estudos sobre o design da LX. Acredita-se que isso ocorra devido ao interesse e à espontaneidade que caracterizam essa faixa etária, o que torna o design mais focado nas suas necessidades iniciais e no desenvolvimento gradual de suas habilidades tecnológicas. Esse contraste entre os dois níveis de ensino pode ser explicado pelas diferenças em idade, maturidade, agilidade e nas necessidades de aprendizagem. Em suma, é interessante trabalhar com diferentes públicos-alvos no contexto da LX, pois isso permite compreender como as tecnologias podem ser melhor utilizadas em diferentes estágios de aprendizagem e de familiaridade com as ferramentas.

Ao examinar os principais resultados encontrados neste MSL, foi observado que houve a utilização de diversas tecnologias e elementos distintos na avaliação da LX. Portanto, dependendo da metodologia de avaliação empregada, apenas certos elementos são abordados. De acordo com Huang et al. (2019), há uma crença na importância de se considerar a LX de maneira abrangente, a fim de abarcar todos os aspectos das experiências educacionais. Tal abordagem é justificada pela ampla variedade de estilos de aprendizagem presentes entre os aprendizes, onde alguns têm preferência por abordagens visuais, enquanto outros se beneficiam mais da aprendizagem auditiva. Diante dessa diversidade de cenários, surge a necessidade de adotar uma perspectiva holística da LX, que leve em consideração uma gama diversificada de elementos capazes de influenciar a vivência dos aprendizes no processo de aprendizagem.

3.3 ESTUDO PRELIMINAR

Neste estudo preliminar, a professora da disciplina aplicou um questionário de autoavaliação com quatro tópicos (Aprendizado, Aulas Ministradas, Desempenho e Sentimento) no contexto de aprendizagem remota devido à pandemia de Covid-19. Para mapear essas respostas, os autores adotaram como base para a análise qualitativa as cinco questões e elementos de LX de Huang et al. (2019), sendo Valor (Os aprendizes valorizam a atividade por meio do recurso computacional?); Usabilidade (Os aprendizes acham a atividade com o recurso computacional fácil de usar?); Desejabilidade (Os aprendizes gostam de se envolver na atividade com o recurso computacional?); Adaptabilidade (Os aprendizes acham a atividade com o recurso computacional pessoalmente adaptável?); e Confortabilidade (Os aprendizes se sentem confortáveis com a atividade com o recurso computacional?).

Os resultados deste estudo preliminar foram publicados nos anais do *Workshop de Educação em Computação - WEI* (Silva et al., 2022). Posteriormente, o artigo foi convidado para ser estendido e publicado no *Journal Interactive System - JIS* (Silva et al., 2023b). Assim, os autores definiram 16 diretrizes de LX para a aprendizagem remota, que é uma das principais contribuições deste estudo preliminar por meio das práticas e lições aprendidas na disciplina. Essas diretrizes iniciais serviram de base para a proposta da LEDG. Os detalhes metodológicos seguidos e as diretrizes propostas neste estudo são apresentados nas seções a seguir.

3.3.1 Metodologia do Estudo Preliminar

A disciplina de IHC experimental, oferecida no contexto de aprendizagem remota, teve uma carga horária de 60 horas, divididas entre atividades síncronas e assíncronas, atendendo tanto aprendizes da graduação quanto pós-graduação. As atividades síncronas e as aulas foram ministradas através da plataforma *BigBlueButton* (BBB). Durante as aulas síncronas, ocorreram discussões, exposição dos conteúdos, demonstração da aplicação prática da teoria e orientações para as atividades semanais, que consistiam em leituras e tarefas práticas. Para as atividades assíncronas, os aprendizes receberam as gravações das aulas, as especificações das tarefas práticas, artigos, capítulos de livros e sugestões de leituras adicionais. As atividades assíncronas foram disponibilizadas na plataforma Moodle da disciplina. Os tópicos ensinados nesta disciplina foram: (i) introdução à IHC Experimental; (ii) planejamento, execução e análise de Mapeamento Sistemático e Revisões Sistemáticas da Literatura (MSL/RSL); (iii) planejamento e execução de estudos experimentais; (iv) análise quantitativa de estudos experimentais; (v) análise qualitativa de estudos experimentais. Os aprendizes foram avaliados por meio de seis tarefas práticas envolvendo os seguintes tópicos:

- Tarefa Prática 1: planejamento do protocolo do MSL. Nesta tarefa, os aprendizes definiram: (a) o contexto e a necessidade de um MSL; (b) o objetivo e as perguntas de pesquisa; (c) os idiomas utilizados na busca; (d) a *string* de busca, os mecanismos de busca e o procedimento utilizado em cada um deles. Por fim, os aprendizes realizaram um teste piloto para refinar a *string*.
- Tarefa Prática 2: execução parcial do MSL planejado. Nesta tarefa, os aprendizes: (a) definiram os critérios de inclusão e exclusão de artigos; (b) definiram o primeiro e o segundo filtro para a seleção de publicações; (c) criaram o formulário de extração com as possíveis respostas para as perguntas definidas na Tarefa Prática 1; (d) identificaram as primeiras 50 publicações retornadas pela busca; (e) realizaram o primeiro filtro dessas 50 publicações; (f) realizaram o segundo filtro para as publicações aprovadas

no primeiro filtro; (g) extraíram os dados dos primeiros cinco artigos aprovados no segundo filtro.

- Tarefa Prática 3: planejamento de um experimento controlado. Nesta tarefa, os aprendizes: (a) definiram o objetivo do experimento usando o paradigma *Goal-Question-Metric* (GQM); (b) formularam hipóteses nulas e alternativas; (c) selecionaram variáveis dependentes e independentes e definiram como as variáveis dependentes seriam coletadas e calculadas; (d) especificaram o *design* do experimento; (e) selecionaram os participantes e o ambiente do experimento; (f) definiram os instrumentos do estudo, incluindo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o questionário de caracterização e o questionário de autoavaliação; e (g) apresentaram as ameaças à validade do experimento.
- Tarefa Prática 4: execução do estudo piloto do experimento. Neste trabalho, os aprendizes podiam convidar pelo menos duas pessoas para participar do experimento planejado na Tarefa Prática 3. No final, os aprendizes enviaram um relatório sobre o estudo piloto, contendo: (a) as características e experiências prévias dos participantes; (b) a preparação do estudo piloto, bem como o treinamento e as instruções fornecidas aos participantes; e (c) o procedimento do estudo piloto, mostrando as etapas que os participantes realizaram.
- Tarefa Prática 5: reprodução de uma análise quantitativa de um experimento. Os aprendizes precisaram: (a) identificar um artigo científico que contenha dados quantitativos suficientes para reproduzir os testes estatísticos; (b) estudar os testes estatísticos utilizados pelos autores do artigo; (c) reproduzir os testes utilizando uma ferramenta de análise estatística; e (d) criar um relatório mostrando as etapas seguidas e os resultados dos testes.
- Tarefa Prática 6: reprodução de uma análise qualitativa. Neste trabalho, os aprendizes: (a) escolheram um conjunto de dados qualitativos para análise, que podiam ser obtidos de artigos científicos relacionados ao tema do aprendiz, dos resultados do estudo piloto da Tarefa Prática 4, de um novo questionário ou entrevista para coleta desses dados; (b) através de uma ferramenta de análise qualitativa, analisaram e codificaram os dados; e (c) criaram categorias para agrupar os códigos identificados no item anterior.

Participantes: os participantes deste estudo foram os 36 aprendizes que realizaram a disciplina de IHC no período remoto na Universidade Federal do Paraná (UFPR). Destes aprendizes, seis estavam no último ano da graduação em Ciência da Computação, três em Informática Biomédica, 15 eram aprendizes de mestrado em Ciência da Computação e 12 eram aprendizes de doutorado em Ciência da Computação.

Instrumentos de Coleta de Dados: no final da disciplina, os aprendizes responderam o questionário de autoavaliação. A docente teve o cuidado de informar aos aprendizes que eles não estavam sendo avaliados na disciplina. Portanto, eles não eram obrigados a participar, apenas se eles se sentissem confortáveis. Além disso, os aprendizes tiveram uma semana para responder ao questionário de forma assíncrona através do *Google Forms*, evitando constrangimento. Por fim, os dados dos participantes foram anonimizados para garantir confidencialidade, seguindo recomendações éticas. O questionário está disponível no seguinte *link*: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.19790464.v1>. O questionário continha quatro campos para os aprendizes comentarem sobre suas experiências.

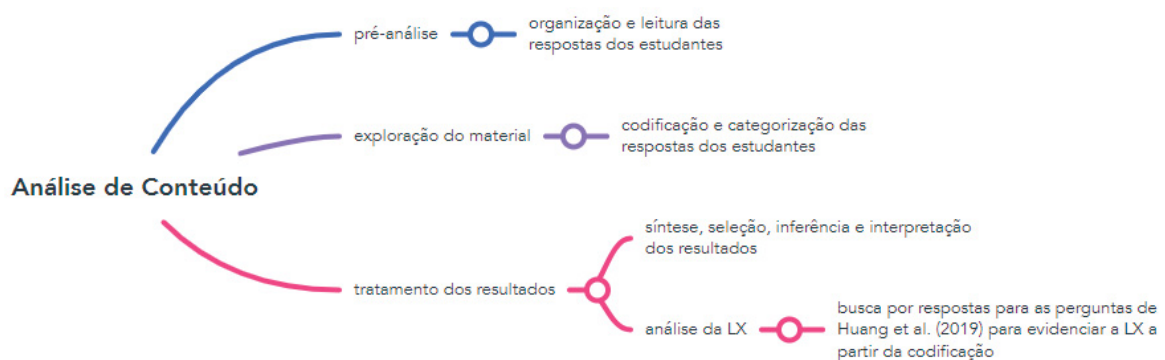
1. Aprendizado: este campo foi usado para extrair informações sobre como o aprendiz classificou seu aprendizado durante a disciplina no contexto de aprendizagem remota.

Através deste campo, os aprendizes conseguiram compartilhar se estavam satisfeitos com seu aprendizado durante a disciplina ou se acreditavam que poderia ter sido melhor.

2. Aulas ministradas: este campo extraiu as opiniões dos aprendizes sobre as aulas ministradas remotamente. Assim, se desejassem, eles também podiam relatar sobre o desempenho da docente e a presença e apoio dos assistentes durante a disciplina.
3. Desempenho: este campo teve como objetivo extrair informações sobre como os aprendizes avaliaram seu desempenho ao realizar as tarefas práticas utilizando os recursos educacionais que fazem parte do contexto da disciplina.
4. Sentimento após a conclusão da disciplina: este campo extraiu percepções positivas e negativas dos aprendizes ao concluírem a disciplina remotamente.

Análise: A análise qualitativa envolveu as etapas: (a) pré-análise, (b) exploração do material e (c) tratamento dos resultados (Figura 3.13). A etapa de pré-análise refere-se à organização dos dados, sendo o primeiro contato com os dados analisados. A fase de exploração do material é a análise dos dados, onde os dados são codificados e, em seguida, a categorização é feita, agrupando os códigos. Por fim, a etapa de tratamento dos resultados envolve a síntese, seleção, inferência e interpretação dos dados obtidos. Neste estudo, a codificação dos comentários dos aprendizes foi utilizada para representar suas experiências. Em seguida, os códigos foram organizados e agrupados, resultando na criação de categorias. Após a categorização, buscou-se responder aos questionamentos levantados por Huang et al. (2019). Essa estratégia foi adotada para permitir a identificação emergente das categorias, sem a limitação de uma categoria predefinida, evitando possíveis vieses, como recomendado por Corbin e Strauss (2014). Esse processo foi realizado pelo pesquisador principal e revisado pela orientadora, estabelecendo-se um consenso quando havia discordância. A ferramenta utilizada para a análise foi o Atlas.ti versão 7. Por fim, a análise de conteúdo forneceu resultados para analisar a LX. Dessa forma, as perguntas abertas propostas por Huang et al. (2019) ajudaram a identificar na codificação os elementos que caracterizam a LX.

Figura 3.13: Passos e Atividades da Análise Qualitativa.



FONTE: Autores (2023).

3.3.2 Resultados

A partir da análise qualitativa do *feedback* dos aprendizes, as categorias identificadas foram: conceitos aprendidos pelos aprendizes; relevância do conteúdo da disciplina; problemas relacionados ao conteúdo da disciplina; desempenho dos aprendizes; atitudes positivas da docente e/ou assistentes; sentimentos positivos dos aprendizes; sentimentos negativos dos aprendizes; relação da disciplina com atividades acadêmicas; e relação da disciplina com atividades da indústria. Essas categorias emergiram dos dados durante a etapa de categorização das respostas dos aprendizes. Os resultados para cada uma das categorias estão detalhados nas subseções seguintes. Além disso, todos esses resultados podem ser acessados por meio de um relatório técnico¹¹.

• Conceitos aprendidos pelos aprendizes

Os resultados dessa categoria indicam que os aprendizes compreenderam diversos conceitos ensinados durante a disciplina de IHC. Um aprendiz mencionou ter aprendido em detalhes sobre o planejamento de revisões sistemáticas (ver citação de P06). Além disso, os aprendizes relataram compreender análises quantitativas e qualitativas (ver citações de P32, P10 e P36). Também foi mencionado pelos aprendizes que eles entenderam o uso de ferramentas que os auxiliaram em suas atividades (ver citações de P35 e P27).

“Eu já tinha experiência em projetar e conduzir revisões sistemáticas, mas a disciplina me permitiu identificar detalhes no planejamento que certamente irão me ajudar em revisões futuras”. (P06)

“Na parte de análise quantitativa e qualitativa, eu não pude acompanhar os materiais extras como nas aulas anteriores. No entanto, ao seguir as aulas sobre esses últimos tópicos, eu pude entendê-los bem”. (P32)

“As análises foram de grande importância, pois podem ser aplicadas tanto no mapeamento da literatura (minha atividade de pesquisa atual) quanto em experimentos a serem realizados no futuro”. (P10)

“As lições e atividades relacionadas ao estudo primário e experimentos também contribuíram para a minha pesquisa”. (P36)

“Eu acho que as duas últimas tarefas foram excelentes porque me permitiram aprender software que eu nunca tinha usado antes.” (P35)

“Eu percebi o quão importante é planejar uma ferramenta de extração de dados qualitativos e como usar a ferramenta Atlas.ti para analisar esses dados”. (P27)

• Relevância do conteúdo da disciplina

Além de relatar quais conteúdos eles puderam compreender durante a disciplina, os aprendizes também mencionaram a relevância desses conteúdos. Alguns aprendizes acreditam que os conteúdos aprendidos serão relevantes no futuro, quando precisarem colocar em prática os conceitos aprendidos em suas pesquisas (veja as citações de P04, P05 e P06). Além disso, outros aprendizes relataram que a disciplina ampliou seu conhecimento, ajudou a orientar novas pesquisas e será útil em suas pesquisas de doutorado (veja as citações de P36 e P33). Ainda, um aprendiz comentou que é importante que todo aprendiz de pós-graduação conheça os conceitos da disciplina e que, apesar de ser uma disciplina com temática de IHC, os conceitos vão além dessa área (veja as citações de P23). Por fim, os aprendizes conseguiram visualizar diferenças nos conceitos de pesquisa na indústria e na universidade, além de entender o que a indústria e a academia esperam deles como profissionais (veja as citações de P01 e P10).

“Algumas coisas não eram meu foco no momento, como coletar dados de pessoas, mas é claro que fiz a disciplina e me esforcei no trabalho, pois posso usá-lo no futuro”. (P04)

“No geral, aprendi muito e será muito útil no futuro. Essa disciplina é uma ‘metodologia científica’ do mestrado. Há muita coisa que será útil”. (P05)

¹¹<https://figshare.com/s/d7a9df1337aa94d39a09>

“Através deste disciplina, tive a oportunidade de compreender vários conceitos e técnicas que serão muito importantes para minha formação, tanto para a dissertação quanto para futuros experimentos que irei realizar”. (P06)

“Resumindo, e sem nenhum clichê, o aprendizado obtido na disciplina abriu o leque do meu conhecimento; todo o conteúdo abordado e sugerido me ajudou e ajudará em meus passos em direção ao doutorado, pesquisa e vida profissional”. (P36)

“Acredito que o conteúdo apresentado pode servir de inspiração para novas buscas e pesquisas”. (P33)

“Acho que, mesmo sendo uma disciplina de IHC, os conceitos vão além disso. Outro ponto é que todo aprendiz nessa etapa da pós-graduação deveria ter esses conceitos abordados, mesmo que ao nível teórico para leitura de pesquisas”. (P23)

“Eu amei a disciplina e ver as diferenças nas abordagens de pesquisa no mercado e na academia”. (P01)

“A disciplina me mostrou o que a academia (ou até mesmo a indústria) espera de mim como profissional, e como devo sempre buscar aprender mais e aprimorar minhas habilidades e conhecimentos”. (P10)

• Problemas relacionados ao conteúdo da disciplina

Mesmo os aprendizes reconhecendo a relevância dos conteúdos, foram identificados alguns problemas relacionados a esse aspecto. Por exemplo, um aprendiz que estava migrando de *Design Gráfico* para *Ciência da Computação* teve dificuldades em assimilar os conceitos (veja a citação de P20). Outros aprendizes acharam a disciplina trabalhosa (veja as citações de P05 e P24). Em seguida, um aprendiz comentou que as leituras recomendadas ajudaram muito, mas ele não conseguiu se aprofundar na disciplina (veja as citações de P07). Por fim, outro aprendiz mencionou que os conteúdos requerem mais tempo para serem aprendidos (veja a citação de P23).

“Tive alguns problemas devido à minha inexperiência com Computação, já que minha graduação foi em Design Gráfico. Vários conteúdos, como a elaboração e aplicação de experimentos, são coisas que eu já realizei várias vezes no Design, mas tive que me adaptar à perspectiva imensamente diferente de metodologia que a Computação apresenta”. (P20)

“(…) alguns amigos me ajudaram, mas mesmo assim achei que tinha muito conteúdo”. (P05)

“É a primeira disciplina remota que eu completo. Achei interessante, mas trabalhosa”. (P24)

“As leituras recomendadas foram muito úteis para entender os diversos temas. Foi possível passar pelos temas, mas não aprofundar”. (P07)

“Acho que o período foi muito apertado para as atividades propostas. São conteúdos que exigem tempo para serem aprendidos”. (P23)

• Desempenho dos aprendizes

Mesmo com os problemas identificados, constatou-se que os aprendizes ficaram satisfeitos com seu desempenho durante a disciplina. Alguns aprendizes relataram que, mesmo com uma limitação de tempo para realizar as atividades, acreditam ter tido um bom desempenho e compreensão (veja as citações de P23, P09a e P09b). Além disso, outros aprendizes ficaram satisfeitos com seu desempenho por entregar as atividades dentro do prazo (veja as citações de P08 e P28). Por fim, outros aprendizes afirmaram que conseguiram ter suas dúvidas respondidas, o que pode ter contribuído para um bom desempenho (veja as citações de P08, P06 e P04).

“Apesar do tempo disponível, acredito que desempenhei as atividades na densidade correta para praticar o assunto da disciplina para entendimento”. (P23)

“Dentro das minhas limitações de tempo, procurei aproveitar ao máximo, reassistindo as aulas gravadas e lendo o material disponibilizado”. (P09a)

“Considerando as limitações de tempo para aprofundar e “testar” os novos conhecimentos, acredito que me saí bem, pois superei minhas expectativas”. (P09b)

“Cumprir os requisitos das atividades e procurei ir além com meus colegas de grupo”. (P08)

“Entreguei todas as atividades e só perdi uma aula por falta de internet”. (P28)

“Acredito que meu desempenho resultou de muito esforço, por isso o avalio como “muito bom””. (P08)

“Consegui desempenhar muito bem ao longo da disciplina, pois todas as dúvidas que tive consegui resolver por meios diferentes”. (P06)

“Para o meu objetivo ao fazer a disciplina, fiquei encantado com o meu resultado”. (P04)

• **Atitudes positivas da docente e/ou assistentes**

Segundo os relatos dos aprendizes, um fator que contribuiu para o bom desempenho deles foi a postura adotada pela docente e pelos assistentes durante a disciplina. Por exemplo, um aprendiz enfatizou de forma positiva a conduta da docente e dos assistentes em responder rapidamente às perguntas (veja as citações de P18 e P10). Além disso, os aprendizes relataram outras características positivas da docente, como paciência, disponibilidade e boa comunicação (veja as citações de P19, P29 e P06). Além disso, os aprendizes perceberam que a docente possuía domínio dos conteúdos ensinados, o que transmitia confiança e inspiração (veja as citações de P10).

“Agradeço a professora e ao assistente pela disponibilidade e por sempre responderem rapidamente às minhas perguntas”. (P18)

“Parabenizo também o assistente, que se mostrou disposto a ser um auxiliar na disciplina e sempre esteve pronto para responder de forma clara e concisa às perguntas”. (P10)

“A professora é muito paciente e amigável”. (P19)

“A professora era muito acessível e sempre demonstrou interesse em ajudar”. (P29)

“A linguagem da professora foi também importante, pois foram utilizados termos compreensíveis”. (P06)

“A professora possui uma riqueza de conhecimento e domínio em todos os assuntos apresentados e discutidos, o que me dá confiança sobre a qualidade da disciplina que fiz”. (P10)

• **Sentimentos positivos dos aprendizes**

O bom desempenho dos aprendizes, influenciado pelas atitudes da docente e dos assistentes, gerou sentimentos positivos ao final da disciplina. Por exemplo, os aprendizes se sentiram inspirados e felizes ao final da disciplina porque aprenderam muito sobre o conteúdo (veja as citações de P10, P13 e P15). Além disso, os aprendizes relataram sentir-se mais confiantes e preparados para realizar pesquisas após fazer a disciplina (veja as citações de P34, P13 e P12). Também, os aprendizes se sentem gratos e com um sentimento de realização por concluírem a disciplina, mesmo em um contexto desafiador como o ensino remoto (veja as citações de P06 e P27). Por fim, um aprendiz mencionou que se sente grato porque a disciplina o ajudou a abandonar a ideia de que o ano letivo seria perdido devido à pandemia (veja a citação de P22).

“Estou inspirado porque os temas abordados abriram ainda mais minha mente para realizar pesquisas mais rigorosas, sistemáticas e organizadas”. (P10)

“Fico feliz por ter aprendido mais sobre como desenvolver uma pesquisa melhor”. (P13)

“Estou feliz por concluir a disciplina e aprender conceitos que me ajudarão na dissertação”. (P15)

“Ao final da disciplina, como aprendemos muitas coisas novas, sinto confiança de que posso desenvolver trabalhos melhores e de maior qualidade a partir de agora”. (P34)

“Sinto-me pronto para fazer pesquisas futuras com as coisas que aprendi nesta disciplina”. (P13)

“Sinto-me confiante porque tenho um conhecimento básico e prático de como realizar um estudo experimental e uma revisão de literatura”. (P12)

“Ao final da disciplina, sinto que cumpri meu dever e estou muito grato”. (P06)

“Uma sensação de realização e que, apesar de ter ocorrido remotamente, foi possível realizar tarefas práticas e assimilar todo o conteúdo proposto”. (P27)

“Completar esta disciplina foi gratificante porque senti que pude adquirir novos conhecimentos e isso me ajudou a abandonar a ideia de que o ano letivo seria perdido devido à pandemia”. (P22)

• **Sentimentos negativos dos aprendizes**

No entanto, alguns sentimentos negativos surgiram nos aprendizes ao final da disciplina. Alguns aprendizes relataram estar estressados e cansados ao final da disciplina (veja as citações de P08, P18 e P19). Além disso, percebemos a frustração de alguns aprendizes por não aproveitarem a disciplina como gostariam (veja as citações de P31 e P25). Outros justificaram sua frustração devido à falta de experiência em pesquisa científica (veja as citações de P04 e P11).

Também identificamos aprendizes que se sentiram tristes porque desejavam que a disciplina fosse presencial ou que tivessem mais tempo para poder trabalhar nos conteúdos de forma mais tranquila (veja as citações de P10 e P11).

“Existe um sentimento de estresse e cansaço. Estresse por medo de não fazer um bom trabalho (...). Cansaço devido à rotina intensa que temos para cumprir os prazos propostos”. (P08)

“Além disso, também saí cansado porque acompanhar tudo neste mês foi muito intenso”. (P18)

“Não estou nada satisfeito com os meus trabalhos”. (P19)

“Acredito que não consegui absorver todo o conteúdo da forma que eu queria/esperava”. (P31)

“Acho que sempre podemos melhorar e render mais. Eu fiz, mas não fui mais profundo do que o proposto. Nesse sentido, entendo que deixei algo a desejar”. (P25)

“Não tenho familiaridade com o conteúdo ensinado, embora seja muito interessante; por esse motivo, meu aprendizado não foi tão bom quanto poderia ter sido”. (P04)

“A falta de experiência em pesquisa retardou a execução das atividades, exigindo períodos de reflexão e comparação para ver se o que eu estava fazendo fazia sentido”. (P11)

“Fico triste por não termos a chance de continuar esta disciplina presencialmente porque gostei de ter sido selecionado para apresentar o trabalho sobre estudos secundários, e teria sido bom ter mais atividades como essa (presenciais)”. (P10)

“Um sentimento misto de satisfação por concluir um compromisso e, ao mesmo tempo, tristeza porque gostei da área de IHC e gostaria de ter mais tempo para trabalhar nesta disciplina”. (P11)

• **Relação da disciplina com atividades acadêmicas**

Outro resultado identificado foi que os aprendizes conseguiram associar os conteúdos ensinados na disciplina com as atividades desenvolvidas na academia. Por exemplo, alguns aprendizes relataram que os conceitos seriam úteis para o seu mestrado ou doutorado (veja as citações de P06, P10 e P12). Além disso, um aprendiz relatou que os conteúdos de MSL e RSL ajudaram na escrita de um artigo científico sobre o tema (veja a citação de P36 abaixo). Também, um aprendiz mencionou que aprendeu sobre a importância da replicabilidade de dados na pesquisa acadêmica (veja a citação de P25). Por fim, um aprendiz mencionou que realizou os trabalhos desenvolvidos na disciplina como amostras reais de pesquisa (veja a citação de P08).

“Esses aspectos vão me ajudar a ter mais cuidado para que minhas futuras publicações e tese sejam mais robustas, corretas e de maior qualidade”. (P06)

“Os tópicos aprendidos abrangem bem o leque de atividades a serem realizadas no programa de mestrado, o que achei muito importante”. (P10)

“Esses conceitos serão de grande importância em minha futura pesquisa de mestrado”. (P12)

“As aulas de mapeamento e revisão sistemática, bem como as duas atividades relacionadas ao protocolo de mapeamento, foram de imensa importância para o trabalho. Acabamos de finalizar o artigo referente a esse mapeamento e vamos submetê-lo nas próximas semanas”. (P36)

“Aprendi a importância de uma boa escrita de um artigo com dados disponíveis, esclarecendo quais formulários de avaliação foram usados no estudo para que outro pesquisador possa replicá-lo”. (P25)

“Eu cumpro os requisitos das atividades e tentei ir além com meus colegas de grupo, encarando os trabalhos como “amostras” de pesquisa real e não como atividades de uma disciplina”. (P08)

• **Relação da disciplina com atividades da indústria**

Por fim, identificamos que alguns aprendizes conseguiram associar os conteúdos da disciplina com atividades profissionais desenvolvidas na indústria. Por exemplo, alguns aprendizes mencionaram que vários conteúdos aprendidos podem ser aplicados no mercado de trabalho (veja as citações de P02 e P33). Além disso, um aprendiz mencionou que usaria os conceitos aprendidos na disciplina na empresa em que trabalha (veja a citação de P01).

“Vi muitos tópicos que eu não conhecia, e muitos deles também podem ser aplicados no mercado de trabalho”. (P02)

“Acredito que os exercícios relacionados à exploração da literatura e os exemplos práticos de como avaliar as experiências do usuário foram benéficos tanto para o trabalho de doutorado quanto para a aplicação na indústria”. (P33)

“Adorei a disciplina e ver as diferenças de abordagens de pesquisa no mercado e na academia. Foi muito enriquecedor, e com certeza vou utilizar vários conceitos aprendidos durante a disciplina na empresa”. (P01)

3.3.3 Discussão da Análise Qualitativa Sob a Perspectiva da LX

Neste estudo exploratório, buscou-se na análise qualitativa respostas para as perguntas de Huang et al. (2019), como forma de representar a LX na disciplina de IHC no contexto de aprendizagem remoto. Os elementos da LX e suas questões são: a) Valor (Os aprendizes valorizam a atividade por meio do recurso computacional?); b) Usabilidade (Os aprendizes acham a atividade com o recurso computacional fácil de usar?); c) Desejabilidade (Os aprendizes querem se envolver na atividade com o recurso computacional?); d) Adaptabilidade (Os aprendizes acham a atividade com o recurso computacional pessoalmente adaptável?); e e) Confortabilidade (Os aprendizes se sentem confortáveis com a atividade com o recurso computacional?). Neste estudo preliminar, o conjunto de tecnologias utilizado pela docente para apoio das aulas e atividades foi considerado como o recurso computacional, sendo: SPSS ou R, Atlas.ti, Moodle e BBB.

Para o elemento de Valor, os aprendizes consideraram a compreensão de conteúdos como o planejamento e a execução de MSLs e estudos experimentais. Por exemplo, P06 compartilhou que: *“Eu já tinha experiência em projetar e conduzir revisões sistemáticas, mas a disciplina me permitiu identificar detalhes no planejamento que certamente me ajudarão em futuras revisões”*. Além disso, os aprendizes gostaram de descobrir tecnologias que os auxiliaram na análise quantitativa e qualitativa, como o SPSS e o Atlas.ti. Por exemplo, P35 disse: *“Acho que as duas últimas tarefas foram excelentes porque me permitiram aprender softwares que eu nunca havia usado antes”*. Além disso, os aprendizes valorizaram o que aprenderam, mesmo que fosse conteúdo/tópicos de IHC. Por exemplo, P23 afirmou: *“Acho que, mesmo sendo uma disciplina de IHC, os conceitos vão além disso. Outro ponto é que todo aprendiz nessa etapa da pós-graduação deveria ter esses conceitos abordados, mesmo que ao nível teórico para a leitura de pesquisas”*. Os aprendizes acreditam que poderão aplicar esse conhecimento em suas pesquisas e vida profissional no futuro. Por exemplo, P36 disse: *“(...) o aprendizado obtido na disciplina ampliou o escopo do meu conhecimento; todo o conteúdo transmitido e sugerido me ajudou e ajudará nos meus passos em direção ao doutorado, pesquisa e vida profissional”*. Os aprendizes também estavam satisfeitos com seu desempenho na disciplina, mesmo que alguns tivessem problemas com a conexão à internet, pois conseguiram acompanhar as aulas gravadas disponibilizadas no Moodle. Por exemplo, P01 e P28 compartilharam, respectivamente: *“Eu amei a disciplina (...)”* e *“Entreguei todas as atividades e só perdi uma aula devido à falta de internet”*. Os aprendizes também comentaram que foi possível sanar suas dúvidas por meio de diferentes canais, como chat na plataforma BBB, e-mail e durante a aula síncrona. Por exemplo, P06 disse: *“Consegui me sair muito bem ao longo da disciplina porque todas as dúvidas que tive pude resolver por diferentes meios”*. Por fim, os aprendizes acreditam que a disciplina contribuiu para tornar suas pesquisas mais robustas e corretas. Por exemplo, P06 compartilhou: *“Esses aspectos me ajudarão a ter mais cuidado para que minhas futuras publicações e tese sejam mais robustas, corretas e de maior qualidade”*. Com base nos *feedbacks* dos aprendizes, pode-se inferir que eles reconheceram a relevância do conteúdo da disciplina e sentiram que estava alinhado com seus objetivos e expectativas. Isso sugere que a disciplina proporcionou valor aos aprendizes.

Para o elemento Usabilidade, um aprendiz destacou que as duas últimas tarefas da disciplina, relacionadas aos conteúdos de análise quantitativa e qualitativa, permitiram que ele aprendesse ferramentas como o SPSS e o Atlas.ti. Por exemplo, P35 afirmou que: *“Acho que as duas últimas tarefas foram excelentes porque me permitiram aprender software que eu nunca tinha usado antes”*. Esse aprendizado foi facilitado pelo suporte dos assistentes e da docente, que desempenharam um papel fundamental na mediação do uso dessas ferramentas.

P10 reforçou essa percepção ao compartilhar que: *“A professora possui um vasto conhecimento e domínio em todos os assuntos apresentados e discutidos, o que me dá confiança quanto à qualidade da disciplina que fiz”* e *“Também parablenizo o assistente, que se disponibilizou a ser um auxiliar na disciplina e sempre estava pronto para responder perguntas de forma clara e concisa”*. A interação constante e o feedback oferecido pela docente e pelos assistentes contribuíram significativamente para a aprendizagem e o uso das ferramentas no contexto de ensino remoto. Contudo, alguns aprendizes sentiram que o período das aulas foi curto para a absorção completa dos conteúdos. P23 comentou: *“Acho que o período foi muito apertado para as atividades propostas. Esses são conteúdos que levam tempo para aprender”*. Como resultado, parte dos conteúdos não pôde ser aprofundada, e as ferramentas não foram exploradas plenamente em tarefas práticas. A experiência de ensino remoto, mediada por recursos computacionais, revelou-se distinta da que seria vivenciada em um formato presencial. No ambiente presencial, dificuldades técnicas poderiam ter sido resolvidas mais rapidamente e a interação direta entre aprendizes e instrutores poderia proporcionar suporte imediato. No entanto, no ensino remoto, os materiais e recursos foram considerados acessíveis pela maioria dos participantes, embora algumas dificuldades técnicas tenham sido relatadas. De forma geral, a Usabilidade dos recursos computacionais utilizados na disciplina foi avaliada como satisfatória. Ainda assim, desafios como limitações no tempo disponível e questões técnicas destacaram a importância de ajustes no planejamento para equilibrar a profundidade do conteúdo com o tempo necessário para a aprendizagem eficaz no contexto remoto.

Para o elemento Desejabilidade, os resultados mostraram que os aprendizes se sentiram mais confiantes para conduzir pesquisas acadêmicas ao utilizar recursos computacionais que facilitaram a automação do planejamento, execução de MSLs e análise de dados de estudos experimentais. Por exemplo, P34 disse: *“Ao final da disciplina, como aprendemos muitas coisas novas, sinto confiança de que posso desenvolver trabalhos melhores e de maior qualidade daqui para frente”*. Os aprendizes também se sentiram felizes e inspirados por concluir a disciplina em um período delicado de pandemia por meio de atividades síncronas utilizando o BBB e atividades assíncronas no Moodle. Por exemplo, P15 e P10 disseram respectivamente: *“Estou feliz por concluir a disciplina e aprendido conceitos que me ajudarão a escrever a dissertação”*; *“Estou inspirado porque os temas abordados ampliaram ainda mais minha mente para conduzir pesquisas mais rigorosas, sistemáticas e organizadas”*. No entanto, outros aprendizes se sentiram estressados, cansados e até tristes por não aproveitarem a disciplina tanto quanto gostariam, devido a algumas dificuldades no ensino remoto, especialmente em relação ao tempo e ao conhecimento prévio sobre o conteúdo e os recursos computacionais utilizados na disciplina. Por exemplo, P08 e P11 disseram: *“Há um sentimento de estresse e cansaço. Estresse pelo medo de não fazer um bom trabalho durante o desenvolvimento das atividades. Cansaço devido à rotina pesada que temos para cumprir os prazos propostos”*; *“Um sentimento de (...) tristeza porque gostei da área de IHC e gostaria de ter mais tempo para trabalhar nesta disciplina”*. Segundo o *feedback* dos aprendizes, mesmo diante de uma pandemia, eles acharam a disciplina envolvente, interessante e agradável. Eles expressaram satisfação com as atividades de aprendizagem e tarefas, indicando uma percepção positiva de Desejabilidade em sua experiência.

Para o elemento Adaptabilidade, os resultados revelaram que a docente e os assistentes foram proativos em ajudar os aprendizes a tirar dúvidas rapidamente e de forma compreensível. Por exemplo, P18 compartilhou: *“Agradeço a professora e ao assistente por sua disponibilidade e por sempre responderem rapidamente às minhas perguntas”*. As perguntas eram respondidas no chat do BBB durante as aulas síncronas. Os assistentes informavam a docente em momento oportuno para que nenhuma pergunta passasse despercebida. Os assistentes também estavam disponíveis para responder e apoiar os aprendizes em suas dificuldades no uso dos recursos

computacionais, como a organização e disponibilização de atividades no Moodle. Com base nas respostas, percebeu-se que a docente agiu com paciência e amabilidade no processo de ensino, levando em consideração as limitações e possíveis dificuldades que os aprendizes enfrentavam ao assistir às aulas durante a pandemia. Por exemplo, P19 e P29 disseram respectivamente: “A professora é muito paciente e amigável”; “A professora foi muito acessível e sempre mostrou interesse em ajudar”. Os *feedbacks* dos aprendizes sugerem que eles consideraram o conteúdo da disciplina adaptável às suas necessidades e experiências. Eles também sentiram que podiam aprender.

Em relação ao elemento Confortabilidade, não foi possível identificar aspectos na análise. Além disso, não havia perguntas específicas no questionário sobre esse elemento. Por se tratar de um contexto remoto, também não tínhamos controle sobre essa variável, pois o ambiente de cada aprendiz durante as aulas era diferente. Por exemplo, um aprendiz poderia assistir à aula síncrona em seu *smartphone*, enquanto outro usava seu *notebook* ou *desktop*. Além disso, um aprendiz poderia estar em um ambiente barulhento, enquanto outro estava em um ambiente tranquilo. Como nenhum participante comentou sobre esse elemento, não foi possível discuti-lo. No entanto, vale ressaltar que a docente procurou adaptar a didática e a avaliação da disciplina, tornou a carga horária semanal mais flexível e disponibilizou as atividades aos aprendizes, considerando eventual problema de acesso à internet, para que os participantes se sentissem confortáveis.

3.3.4 Diretrizes Iniciais de *Design* da LX

Com base neste estudo exploratório, foram elaboradas 16 diretrizes para apoiar o *design* de disciplinas e atividades com foco em LX. Essas orientações foram elaboradas a partir das decisões e aprendizados obtidos no estudo e consideradas relevantes para o sucesso da LX no contexto de aprendizagem remota. As diretrizes foram organizadas conforme os cinco elementos da LX analisados no estudo exploratório (Tabela 3.13). O elemento Confortabilidade foi incluído na lista com base na visão da professora sobre o escopo da disciplina, mesmo sem resultados diretamente identificados nos comentários dos aprendizes. Essa organização foi estruturada para facilitar o uso das diretrizes por docentes e pesquisadores, permitindo que escolham os elementos da LX mais adequados para suas atividades.

As diretrizes (a), (b), (c) e (d) estão relacionadas ao elemento Valor. A diretriz (a) incentiva a aprendizagem por meio do uso de um recurso computacional, especialmente no contexto remoto. Esses recursos oferecem ferramentas para aplicar o conhecimento de forma prática e contextualizada. Em Kuhn et al. (2009), essa prática ajudou a contextualizar o conteúdo e envolver os aprendizes em seu processo de aprendizagem. Além disso, quando apoiada por uma estrutura bem definida, essa prática colabora com o processo criativo dos aprendizes (Lammer et al., 2015). As diretrizes (b) e (c) incentivam a aprendizagem por meio da interação social. Para Katuk et al. (2013), os modos de interação aprendiz-docente e aprendiz-aprendiz são parte integrante do desenvolvimento de uma LX eficaz. Por fim, a diretriz (d) contribui para o desenvolvimento de uma habilidade importante para a vida no século XXI: a Responsabilidade. Conforme Butola (2021), é fundamental apoiar os aprendizes em seu crescimento profissional. Assim, Rodrigues et al. (2016) destacam que o desenvolvimento e a avaliação da Responsabilidade nos aprendizes são características relevantes de serem incentivadas em profissionais, como desenvolvedores de *software*, enfatizando sua relevância no mercado de trabalho.

As diretrizes (e) e (f) estão relacionadas ao elemento Usabilidade. A diretriz (e) incentiva a interatividade com os conteúdos por meio de diferentes recursos computacionais, o que pode tornar o processo mais atrativo para o aprendiz. Para Butola (2021), os recursos

Tabela 3.13: Diretrizes de *Design* da LX para a Aprendizagem Remota.

Elementos	Diretrizes
Valor	a) Permitir que o aprendiz coloque em prática os conteúdos aprendidos em suas pesquisas acadêmicas; b) Permitir que o aprendiz inclua seu orientador, que também pode colaborar no processo de aprendizagem; c) Permitir que o aprendiz troque experiências e conhecimentos por meio de atividades colaborativas; d) Incentivar a responsabilidade do aprendiz, por exemplo, fazendo com que enviem um relatório por e-mail no horário definido, destacando a importância do prazo e da organização na avaliação;
Usabilidade	e) Permitir que o aprendiz aprenda novos recursos computacionais relacionados aos conteúdos; f) Fornecer suporte contínuo e <i>feedback</i> aos aprendizes sobre os recursos computacionais usados nas atividades;
Desejabilidade	g) Permitir que o aprendiz selecione as ferramentas que deseja usar; h) Permitir que o aprendiz escolha os colegas com quem deseja trabalhar; i) Permitir que o aprendiz decida os tópicos que gostaria de aprofundar no trabalho prático; j) Permitir que o aprendiz escolha o material de apoio de sua preferência, dentre as opções predefinidas pelo docente;
Adaptabilidade	k) Propor atividades que o aprendiz possa visualizar sua aplicabilidade em outros contextos (como fora da sala de aula); l) Considerar o perfil do aprendiz (incluindo atividades individuais e colaborativas); m) Dar ao aprendiz a oportunidade de se expressar e fazer perguntas, especialmente aqueles que são mais tímidos ou têm dificuldades, por meio de chat e formulários eletrônicos; n) Disponibilizar os materiais antes das aulas para que o aprendiz possa ler, se preparar e anotar curiosidades, ideias e possíveis dúvidas;
Confortabilidade	o) Dar opções de formatos de materiais para que o aprendiz acesse-os no dispositivo que achar mais confortável; p) Sugerir que o aprendiz escolha um ambiente mais tranquilo para realizar as atividades;

FONTE: Autores (2023).

computacionais podem suportar todos os campos de aprendizagem, como cognitivo, psicomotor e afetivo. Em Magyar e Haley (2020), o *design* limpo e atraente do recurso computacional tornaram a aprendizagem prazerosa. Além disso, a facilidade de uso possibilitou alcançar os objetivos de aprendizagem. A diretriz (f) permite que os aprendizes se sintam mais seguros na atividade que precisam realizar por meio de suporte. Em Luchini et al. (2004), o suporte fez com que os aprendizes participassem das atividades de aprendizagem conscientemente. Para Stanley e Zhang (2018), o suporte e o *feedback* aos aprendizes influenciam o sucesso da LX direta e indiretamente e contribuem para o envolvimento e satisfação dos aprendizes na disciplina.

As diretrizes (g), (h), (i) e (j) estão relacionadas ao elemento Desejabilidade. Essas diretrizes buscam dar autonomia ao aprendiz por meio de suas preferências, colocando-os como protagonistas de sua aprendizagem. Em Donelan e Kear (2018), os aprendizes tinham acesso a uma série de recursos computacionais, mas também podiam usar outras ferramentas com as quais estavam mais familiarizados, o que provocou um sentimento de prazer e recompensa

nos aprendizes ao realizar a atividade de criação de *websites*. Em Chen e Liu (2008), os aprendizes tinham controle para decidir seus caminhos de aprendizagem, incluindo a escolha de suas ferramentas de navegação favoritas e formatos de apresentação preferidos. Além disso, os aprendizes podiam decidir a sequência das disciplinas a serem aprendidas, bem como os conteúdos que desejavam aprender. Os aprendizes precisam dessa liberdade porque existem várias dimensões de estilos cognitivos, como visual e verbal. Os resultados do estudo de Chen e Liu (2008) mostraram que o estilo cognitivo é um fator importante que influencia os padrões de aprendizagem dos aprendizes.

As diretrizes (k), (l), (m) e (n) estão relacionadas ao elemento Adaptabilidade. A diretriz (k) ajuda a atribuir significado ao conhecimento dos aprendizes por meio de atividades relevantes (para eles fazerem a atividade, não por apenas receber uma nota). Assim, Mutlu (2015) sugere que a LX faça parte das experiências de vida do aprendiz, contribuindo para a aprendizagem ao longo da vida. A diretriz (l) incentiva a proposição de diferentes atividades para os aprendizes devido aos diferentes estilos cognitivos. Nesse contexto, em Magyar e Haley (2020), os aprendizes estavam desmotivados em relação ao recurso computacional após perceberem poucas atividades disponíveis. Em Stanley e Zhang (2018), observou-se que se os aprendizes tivessem realizado mais atividades, poderiam ter obtido maiores ganhos de aprendizagem. A diretriz (m) busca envolver os aprendizes com maiores dificuldades, por exemplo, devido à timidez excessiva. Em Magyar e Haley (2020), foi compartilhado que a falta de suporte adequado faz com que o aprendiz desvalorize o recurso computacional. No entanto, essa pouca aceitação também pode se estender a docente ou ao conteúdo ensinado, pois o aprendiz não tem confiança suficiente. Por outro lado, em Stanley e Zhang (2018), foi apresentado que o suporte satisfaz os aprendizes na disciplina, o que pode ajudá-los a ter mais segurança e conforto em suas atividades. A diretriz (n) foi inspirada na abordagem de sala de aula invertida, que pode permitir aulas mais organizadas e direcionadas com os recursos em um contexto remoto. Para Rosa e Valentim (2021), essa abordagem é uma forma de incentivar a autoaprendizagem e permitir uma maior interação entre aprendiz e docente. Em Martinelli e Zaina (2021), essa abordagem promoveu uma nova configuração das aulas *online* e incentivou os aprendizes a trabalharem ativamente.

Por fim, as diretrizes (o) e (p) estão relacionadas ao elemento Confortabilidade. Essas diretrizes buscam deixar os aprendizes mais confortáveis no processo de aprendizagem, selecionando o tipo de recurso computacional que melhor atenda às suas necessidades. Em Chapman et al. (2016), os aprendizes se sentiam à vontade usando livros eletrônicos, mas se sentiam ainda mais confortáveis usando livros impressos. Para Graziano (2018), quando os níveis de conforto e prazer aumentam, a motivação, eficácia e competência também aumentam. Dessa forma, as diretrizes de Confortabilidade e outras são importantes e contribuem para uma melhor LX com recursos computacionais.

3.3.5 Limitações

Os resultados deste estudo exploratório podem contribuir para outras disciplinas similares que necessitam de um contexto de aprendizagem remota. No entanto, este estudo apresentou algumas ameaças que podem afetar a validade dos resultados e, portanto, merecem destaque. As ameaças foram categorizadas consoante a abordagem de Wohlin et al. (2014). Dessa forma, identificaram-se ameaças internas e externas, de conclusão e de constructo. As ameaças internas e externas foram tratadas em conjunto por se tratar de um experimento remoto. Nesse sentido, procuramos mitigá-las durante a disciplina para reduzir possíveis riscos.

Em relação à validade interna e externa, o curto período de aprendizagem remota como resposta ao ensino presencial pode ser considerado uma ameaça, pois envolve a adaptação dos aprendizes, assistentes e docentes a esse tipo de ensino. Mesmo a docente sendo da área de

Computação, adaptar-se à aprendizagem remota exigiu experiência e esforço na elaboração de materiais de apoio, testes para escolher os recursos utilizados, entre outros. Em relação ao questionário de coleta de dados, a docente enfatizou que não valeria nota para reduzir o viés nas respostas dos aprendizes. Além disso, a docente estabeleceu cinco dias para responder ao questionário, de modo que todos os aprendizes pudessem fornecer suas experiências de aprendizagem, antecipando os possíveis problemas de tempo e conexão com a internet.

Em relação à validade de conclusão, a amostra incluiu apenas aprendizes de uma única instituição. No entanto, a amostra pode ser considerada heterogênea, representada por aprendizes de graduação, mestrado e doutorado. Mesmo assim, reconhece-se que em pesquisas futuras, um número maior de participantes deve ser considerado no contexto de disciplinas diferentes e outros ambientes universitários para obter resultados generalizáveis. No geral, os resultados e estratégias relatados neste estudo podem contribuir para futuros experimentos similares.

Em relação à validade de constructo, o estudo não utilizou algumas técnicas de coleta de dados, como entrevistas e grupos focais, que poderiam auxiliar na compreensão mais aprofundada das atitudes e experiências de aprendizagem. Uma das limitações deste estudo foi a não utilização de métricas para medir os elementos da LX. Uma forma de minimizar essa limitação foi mapear as respostas dos aprendizes nos elementos da LX. Outra limitação foi não utilizar um questionário previamente validado na literatura. Nesse sentido, as próprias questões de Huang et al., (2019) poderiam ter sido utilizadas como base para o instrumento de coleta de dados, sendo considerada uma limitação do estudo. Conseqüentemente, o elemento Confortabilidade não foi claramente observado na análise, uma vez que não houve uma pergunta específica no questionário sobre esse elemento. No entanto, o questionário foi elaborado por um especialista em Informática na Educação e passou por duas rodadas de revisões realizadas por dois especialistas em IHC para mitigar esse risco. Quando houve divergências, os três pesquisadores discutiram até chegarem a um consenso sobre sua adequação para ser usado na disciplina para a coleta de dados.

3.3.6 Considerações Finais

O estudo exploratório apresentado neste capítulo enfatizou os elementos da LX para representar as experiências educacionais dos estudantes de IHC experimental. O objetivo geral da disciplina era capacitar os aprendizes a planejar, executar e analisar estudos primários e secundários. A partir dos resultados, ficou evidente que a disciplina ajudou os aprendizes a compreender os detalhes do planejamento de revisões sistemáticas da literatura e experimentos controlados, o que pode auxiliá-los em suas pesquisas atuais e futuras. A disciplina também desempenhou um papel na preparação de jovens pesquisadores, como mestrandos e doutorandos, por meio de aulas teóricas e tarefas práticas que facilitaram a colaboração com seus orientadores. Essa troca interdisciplinar de experiências e conhecimentos permitiu que os aprendizes aperfeiçoassem suas pesquisas e recebessem *feedback* valioso. Além disso, a disciplina mostrou-se benéfica para a pesquisa de graduação, embora fosse opcional para esse nível de ensino.

Os objetivos específicos definidos na disciplina também foram considerados. Para o objetivo específico I (Experimentar diferentes ferramentas e recursos para apoiar análises qualitativas e quantitativas), os aprendizes mencionaram como a disciplina os expôs a novas ferramentas e recursos, como o Atlas.ti para análise qualitativa. A docente também incentivou os aprendizes a explorar outras ferramentas de suporte, como SPSS ou R, para análise quantitativa. Em relação ao objetivo específico II (Demonstrar capacidade de análise crítica e tomada de decisão informada por conhecimento teórico ou empírico), os aprendizes trabalharam o pensamento crítico ao definir problemas de pesquisa e tomar decisões informadas com base em conhecimento teórico e empírico. Eles tiveram a liberdade de escolher ferramentas, materiais de apoio e objetivos de pesquisa, demonstrando autonomia em seu trabalho individual e colaborativo.

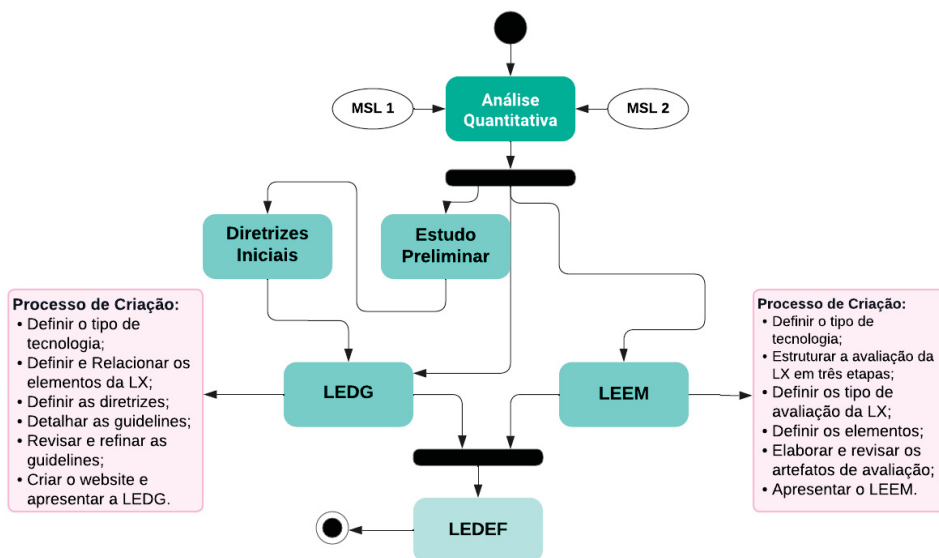
Sobre o objetivo específico III (Desenvolver autonomia no trabalho individual e em equipe), os aprendizes sentiram que a disciplina permitiu que eles cumprissem esse objetivo trabalhando com seus colegas em tarefas de pesquisa reais. A flexibilidade de trabalhar individualmente ou em grupos foi apreciada, pois acomodava diferentes circunstâncias e preferências. Por fim, para o objetivo específico IV (Desenvolver habilidades de comunicação oral e escrita), as habilidades de comunicação escrita foram enfatizadas por meio do envio de relatórios para cada tarefa prática. A comunicação oral ocorreu por meio de perguntas feitas pelos aprendizes e da comunicação interna nos grupos de trabalho. A docente também incentivou a comunicação oral ao permitir que os aprendizes apresentassem seu entendimento do conteúdo para os colegas de classe.

Em resumo, algumas lições aprendidas com a LX remota incluem os benefícios das aulas gravadas, que permitem que os aprendizes estudem no seu próprio ritmo e revisem o material quando necessário. As tarefas práticas foram eficazes em reforçar o conteúdo, e o suporte e *feedback* contínuos foram essenciais para esclarecer as dúvidas dos aprendizes e facilitar seu progresso. No entanto, a carga de trabalho reduzida afetou a profundidade de certos tópicos e limitou o tempo disponível para aprender novas ferramentas. Além disso, observou-se que a apresentação do conteúdo de IHC para aprendizes de diferentes áreas da Computação ainda pode ser aprimorada. No geral, os resultados destacam o valor da aprendizagem alcançada por meio da disciplina e fornecem percepções sobre aspectos que podem ser mantidos, repensados e melhorados no contexto da aprendizagem remota. As diretrizes provenientes deste estudo preliminar serviram de base para a proposta da LEDG.

4 ABORDAGEM PARA PROJETAR O *FRAMEWORK* LEDEF

Este capítulo apresenta a segunda fase da pesquisa que é o processo de criação do *framework* conceitual LEDEF, com base em um conjunto de elementos e tecnologias da LX identificados nos MSLs (Figura 4.1). O LEDEF é composto por duas tecnologias: as Diretrizes de *Design* da Experiência do Aprendiz (LEDG) e o Modelo de Avaliação da Experiência do Aprendiz (LEEM). O LEDEF foi organizado em um ciclo completo da LX, permitindo a visualização tanto da atividade proposta quanto do que é realmente vivenciado pelos aprendizes, experiências que podem impactar o processo de aprendizagem. Este *framework* pode ajudar a identificar pontos fortes e áreas de melhoria relacionadas a LX, possibilitando o *redesign* de atividades com o uso de recursos computacionais. Como trata de experiências educacionais, o LEDEF pode ser utilizado por todos os interessados na LX, como docentes, *designers* instrucionais e desenvolvedores de recursos e materiais educacionais.

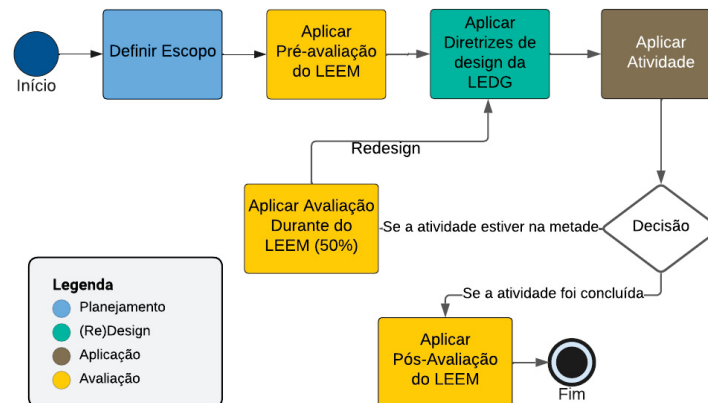
Figura 4.1: Processo de Criação do *Framework* Conceitual LEDEF.



FONTE: Autores (2024).

O LEDEF busca atender aos seguintes requisitos: (1) Aplicável ao Ensino Superior: porque o uso dos recursos requer um nível de maturidade dos aprendizes. Além disso, o *framework* foi desenvolvido e validado em estudos realizados nesse contexto; (2) Possibilidade de Escolher Elementos de LX: Um conjunto de elementos foi mapeado e relacionado para que o docente possa selecionar e trabalhar no *design* e avaliação da LX, como Valor, Usabilidade, Adaptabilidade, Desejabilidade e Confortabilidade; e (3) Possibilidade de Escolher Recursos Computacionais: Um conjunto de 75 ferramentas foi compilado e categorizado para uso em experiências educacionais, recomendado pelas diretrizes.

A Figura 4.2 ilustra o LEDEF, considerando uma atividade desde o início, onde o docente percorre e toma decisões, incorporando recursos computacionais em sua atividade para proporcionar uma LX envolvente. O LEDEF é composto por quatro etapas (planejamento, *design*, implementação e avaliação), organizadas em nove atividades apresentadas a seguir.

Figura 4.2: *Framework Conceitual LEDEF.*

FONTE: Autores (2024).

No LEDEF, o docente começa definindo o escopo da atividade educacional, incluindo o foco de sua disciplina, o tempo e o número de aulas, o conteúdo a ser abordado, as turmas participantes e o ambiente em que a atividade ocorrerá, entre outros aspectos. Para compreender melhor os aprendizes, suas dificuldades e preferências de aprendizagem, o docente aplica o questionário de pré-avaliação (do LEEM). Em seguida, o docente acessa as diretrizes (da LEDG) para preparar sua atividade com recursos computacionais. Sugere-se que ele utilize os dados coletados na pré-avaliação para orientá-lo na escolha das diretrizes, podendo assim aplicá-las para definir a atividade educacional, selecionar o recurso computacional e determinar os materiais de apoio necessários.

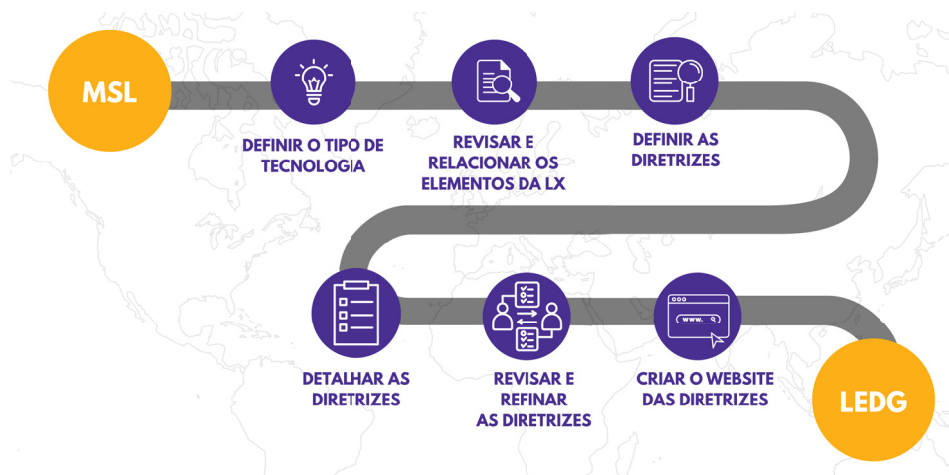
Na sequência, o docente implementa a atividade em sala de aula, apresentando-a aos aprendizes e fornecendo as orientações necessárias. O LEDEF reserva um momento específico para a LX, durante o qual os aprendizes podem participar ativamente e ter suas experiências de aprendizagem. Quando os aprendizes atingem 50% da atividade proposta, o docente aplica a avaliação durante (do LEEM). Se necessário, o docente pode fazer *redesign* de sua atividade para buscar uma LX mais satisfatória nos 50% restantes da atividade. O LEDEF se encerra com a pós-avaliação (do LEEM), na qual os aprendizes refletem e compartilham suas experiências educacionais ao participarem de atividades com recursos computacionais.

O LEDEF busca ser flexível em relação a esse conjunto de artefatos. Assim, são apresentadas as seguintes condições: se o docente já tiver a atividade pronta, ele pode usar apenas a pós-avaliação (do LEEM) para coletar experiências educacionais; se o docente já tiver a atividade definida, mas não a considerar satisfatória, ele pode aplicar a avaliação durante (do LEEM) e as diretrizes (da LEDG) para fazer o *redesign*; se ele desejar fazer uma adaptação na atividade antes de apresentá-la aos aprendizes, pode aplicar apenas a pré-avaliação e as diretrizes; por fim, se o docente já tiver um processo de avaliação da LX pronto, pode usar apenas as diretrizes (da LEDG) para definir a atividade, o recurso computacional e os materiais de suporte. Desse modo, o LEDEF busca oferecer ao docente opções para adaptar a atividade conforme as necessidades e situações educacionais. Além disso, permite a inclusão de novas diretrizes e tecnologias à medida que as experiências são adquiridas, oferecendo um dinamismo que pode enriquecer o *framework* e mantê-lo relevante ao longo da atividade educacional.

4.1 DIRETRIZES DE *DESIGN* DA EXPERIÊNCIA DO APRENDIZ - LEDG

Com base nas diretrizes iniciais mencionadas provenientes do estudo preliminar, juntamente com as diretrizes e elementos da LX identificados nos MSLs, propuseram-se as Diretrizes de *Design* da Experiência do Aprendiz (*Learner Experience Design Guidelines* - LEDG), uma tecnologia que apoia o *design* da LX em atividades que utilizam recursos computacionais. A LEDG foi desenvolvida em seis etapas distintas (ver a Figura 4.3). Na **primeira etapa**, foi definido o tipo de tecnologia, optando por diretrizes com o objetivo de fornecer orientações claras sobre atividades específicas no contexto educacional (Arachchi et al., 2017). As diretrizes foram desenvolvidas para ajudar os docentes a considerar as necessidades dos aprendizes, visando proporcionar uma LX enriquecedora e memorável. Além disso, a LEDG busca facilitar a seleção dos recursos computacionais, a fim de maximizar os resultados desejados, como maior engajamento e participação ativa dos aprendizes.

Figura 4.3: Processo de Criação da LEDG.



FONTE: Autores (2024).

Na **segunda etapa**, os elementos de LX identificados em ambos MSLs foram revisados e relacionados de acordo com suas definições e objetivos, visando estabelecer uma base sólida e concisa para a proposta da LEDG. Os elementos destacados foram: Valor (conhecimento, contextualização, crescimento, habilidades, aptidão), Usabilidade (acessibilidade, tecnologia), Desejabilidade (motivação, interesses, engajamento, prazer, empoderamento), Adaptabilidade (personalização, diversidade) e Confortabilidade (UX, Fisiologia). Assim, os elementos da LX foram organizados em primários e secundários. Embora esse tipo de relacionamento tenha sido identificado para a construção do *website*, apenas os elementos primários são especificados nas diretrizes da LEDG. Na **terceira etapa**, foi reunido um conjunto de diretrizes para refletir os diferentes elementos de LX, abrangendo tanto as diretrizes identificadas no MSL (Luchini et al., 2004; Arachchi et al., 2017) quanto as que emergiram do estudo preliminar (Silva et al., 2023b).

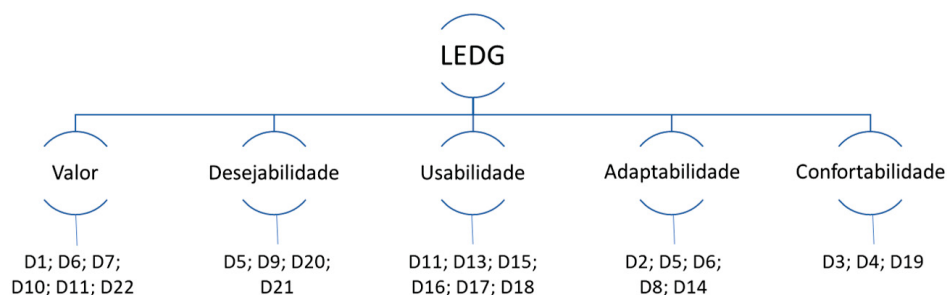
Na **quarta etapa**, as diretrizes foram detalhadas, buscando definir os objetivos a serem alcançados, os pré-requisitos que os docentes precisam atender para utilizá-las, como aplicá-las em uma atividade, exemplos de aplicação de uma diretriz, além de fornecer dicas, resultados esperados e sugestões de recursos computacionais. Na **quinta etapa**, foi realizada uma revisão e refinamento das diretrizes, com o apoio da orientadora e coorientadora, o que permitiu agrupar as diretrizes com características semelhantes ou complementares, eliminar as repetitivas e organizá-las em uma sequência de uso mais lógica. Finalmente, na **sexta etapa**, foi criado um

Tabela 4.1: Lista de Diretrizes de *Design* da LEDG.

Qte.	Lista de Diretrizes (D)
D1.	Fomentar a responsabilidade dos aprendizes
D2.	Antecipar os materiais para a preparação dos aprendizes
D3.	Permitir a escolha do espaço e do momento adequado pelos aprendizes
D4.	Permitir acesso personalizado dos materiais
D5.	Permitir que os aprendizes se expressem e façam perguntas
D6.	Solicitar <i>feedback</i> contínuo dos aprendizes
D7.	Explicar conteúdos com suporte visual e multimídia
D8.	Fornecer orientações e dicas para auxiliar os aprendizes
D9.	Permitir aos aprendizes fazer escolhas
D10.	Vincular conteúdo a conhecimentos prévios
D11.	Apresentar conteúdo de forma clara e sucinta
D12.	Organizar conteúdo por temas ou tópicos
D13.	Permitir aos aprendizes dividir problemas em etapas menores
D14.	Oferecer apoio visível e desafiador
D15.	Utilizar ícones e menus adequados
D16.	Utilizar posicionamento consistente no <i>layout</i>
D17.	Utilizar fonte e cores adequadas
D18.	Utilizar símbolos conhecidos e reconhecíveis
D19.	Evitar distrações visuais
D20.	Aplicar conteúdo no dia a dia dos aprendizes
D21.	Promover troca de experiências e conhecimentos
D22.	Facilitar a inclusão de um tutor na experiência

FONTE: Autores (2024).

site para que os docentes possam acessar esse material rapidamente e de qualquer lugar via internet. A LEDG atualmente compreende um conjunto de 22 diretrizes (ver Tabela 4.1). A Figura 4.4 apresenta a organização das diretrizes por elementos da LX que servem como filtros para facilitar a identificação e uso pelos docentes. Seguindo as diretrizes fornecidas, espera-se que os docentes possam criar e/ou redesenhar atividades educacionais alinhadas com a LX.

Figura 4.4: Disposição das Diretrizes por Elementos da LX no *Website* da LEDG.

FONTE: Autores (2024).

4.1.1 Elementos da LX considerados na LEDG

Para o elemento Valor na LEDG, levou-se em consideração os seguintes elementos secundários: Conhecimento, Contextualização, Crescimento, Habilidades e Aptidões. Esses elementos foram relacionados, pois se percebeu que eles estão interligados e influenciam mutuamente no alcance da aprendizagem.

- O elemento Conhecimento envolve a aquisição de informações e conceitos relevantes para o aprendizado (Wallace et al., 1998). Esse elemento pode contribuir para obter Valor na LX, pois quando os aprendizes adquirem conhecimento, eles podem aplicá-lo de forma significativa em diferentes situações, aumentando sua confiança e competência no processo de aprendizagem (Zhang et al., 2018).
- A Contextualização refere-se à conexão do conhecimento com situações reais e contextos práticos, permitindo um entendimento mais profundo dos conteúdos (Kuhn et al., 2009). Esse elemento pode contribuir para alcançar Valor na LX, pois ao contextualizar o conhecimento com a realidade, os aprendizes conseguem entender a relevância e a aplicabilidade do que estão aprendendo (Lister, 2021).
- O Crescimento representa o desenvolvimento contínuo dos aprendizes, incentivando o progresso e o aprimoramento de suas habilidades (Soloway et al., 1996). Esse elemento também pode contribuir com o elemento Valor, pois quando os aprendizes progredem e aprimoram suas habilidades e conhecimentos, eles experimentam um senso de realização e satisfação pessoal (Quintana et al., 1999).
- As Habilidades são definidas como as capacidades de realizar tarefas específicas e resolver problemas em um contexto particular (CEDEFOP, 2008). Elas podem contribuir com o elemento Valor, pois quando os aprendizes desenvolvem habilidades, eles se tornam mais seguros e preparados para enfrentar desafios atuais e futuros no processo educacional (Katuk et al., 2013).
- Por fim, as Aptidões referem-se às características individuais e talentos dos aprendizes, que podem ser explorados e desenvolvidos durante a experiência de aprendizagem (CEDEFOP, 2008). Elas também contribuem, pois quando os aprendizes têm a oportunidade de descobrir e desenvolver suas aptidões, eles se sentem motivados, o que pode enriquecer sua experiência educacional (Battou et al., 2017).

Para o elemento Usabilidade na LEDG, foram considerados os elementos adicionais Acessibilidade e Tecnologia. Esses elementos têm o potencial de proporcionar um *design* mais inclusivo e aprimorar a interação entre o aprendiz e o recurso computacional.

- A Acessibilidade é um atributo da Usabilidade, conforme a ISO/IEC 25010 (2011). Esse elemento abrange a adaptação do conteúdo e das interfaces para diferentes dispositivos e plataformas, possibilitando uma LX consistente em diversos ambientes de aprendizagem (Granić e Ćukušić, 2007). A integração da Acessibilidade à Usabilidade pode tornar os recursos computacionais utilizáveis, independentemente das capacidades físicas, sensoriais ou cognitivas dos aprendizes (Arachchi et al., 2017). Isso contribui para tornar os recursos mais inclusivos e proporcionar uma LX satisfatória.
- O elemento Tecnologia desempenha também um papel crucial na Usabilidade ao explorar e aproveitar as possibilidades oferecidas pelas soluções tecnológicas (Huang

et al., 2012). A seleção e implementação adequada de recursos, como multimídia, ferramentas interativas e ambientes virtuais de aprendizagem, buscam enriquecer a LX, permitindo a manipulação de conteúdos e colaboração entre aprendizes (Irving, 2006). Assim, a Tecnologia pode contribuir para melhorar a Usabilidade, proporcionando uma interação mais intuitiva e envolvente.

Para o elemento Desejabilidade na LEDG, foram considerados os seguintes elementos secundários: Motivação, Interesses, Engajamento, Prazer e Empoderamento. Esses elementos desempenham um papel essencial ao manter o aprendiz envolvido em seu processo de aprendizagem, possibilitando que ele assuma o papel de protagonista, com base em seus próprios interesses e preferências.

- A Motivação ajuda a impulsionar o aprendiz a buscar conhecimento e se dedicar as suas atividades educacionais (Fardoun et al., 2010). Portanto, a Motivação desempenha um papel essencial na obtenção da Desejabilidade, pois quando os aprendizes estão motivados, eles tendem a se envolver ativamente no processo de aprendizagem e a persistir diante de desafios (Pintrich, 2003).
- Os Interesses pessoais dos aprendizes desempenham um papel significativo para a Desejabilidade, pois quando o conteúdo e as atividades estão alinhados com seus interesses, os aprendizes se sentem mais motivados e engajados (Nakakoji et al., 2003). Ao integrar os Interesses dos aprendizes à Desejabilidade, é possível criar uma LX mais relevante e atrativa. Isso ocorre porque os aprendizes se identificam mais com o conteúdo e se envolvem melhor quando abordam tópicos que despertam seu interesse pessoal (Lammer et al., 2015).
- O Engajamento é um elemento chave para a Desejabilidade, pois representa a participação ativa e o entusiasmo do aprendiz durante o processo de aprendizagem (Kuhn et al., 2009). Quando os aprendizes se engajam, se tornam mais motivados a continuar explorando e adquirindo conhecimento (Barnes et al., 2007). Proporcionar experiências de aprendizagem envolventes, interativas e significativas é fundamental para promover o engajamento dos aprendizes, tornando a aprendizagem mais atrativa e prazerosa (Robertson e Nicholson, 2007).
- Além disso, o Empoderamento do aprendiz é promovido ao permitir que ele tenha autonomia em seu aprendizado, possibilitando que ele faça escolhas e tome decisões com base em seus interesses e necessidades (Duh et al., 2010). O Empoderamento do aprendiz também contribui para a Desejabilidade, pois envolve proporcionar autonomia e capacidade de tomar decisões no processo de aprendizagem. Ao permitir que os aprendizes tenham controle sobre seu próprio aprendizado, fazendo escolhas e definindo seus caminhos de aprendizagem, eles se sentem mais motivados e engajados, além de desenvolverem um senso de responsabilidade e autodeterminação (Lammer et al., 2015).

Para a Adaptabilidade na LEDG, foram considerados os elementos secundários: Personalização e Diversidade. Esses elementos auxiliam os aprendizes a aprender no próprio ritmo, promovendo uma abordagem individualizada. Ao integrar a Personalização e a Diversidade ao elemento Adaptabilidade, busca-se criar um ambiente de aprendizagem adaptável que atenda às necessidades dos aprendizes.

- A Personalização refere-se à adaptação dos recursos e das atividades, conforme as necessidades e preferências dos aprendizes (Cocea e Magoulas, 2015). Através do elemento Personalização, os aprendizes podem explorar tópicos de seu interesse, avançar em seu próprio ritmo e receber suporte adequado, levando em consideração suas habilidades e níveis de conhecimento (Katuk et al., 2013). Neste caso, os elementos Personalização e Adaptabilidade podem ser considerados sinônimos, pois buscam proporcionar uma LX individualizada e adaptada às características de cada aprendiz (Huang et al., 2019).
- A Diversidade, por sua vez, pode ser integrada à Adaptabilidade, pois busca reconhecer e valorizar as diferenças entre os aprendizes (Battou et al., 2017). Ela abrange aspectos como origem cultural, experiências de vida e estilos de aprendizagem variados (Lister, 2021). Ao considerar a diversidade, os recursos computacionais podem oferecer recursos e suporte adequados para atender às necessidades individuais de cada aprendiz, garantindo igualdade de oportunidades de aprendizagem (Soloway et al., 1996). A diversidade contribui para um ambiente inclusivo e acessível, onde cada aprendiz é valorizado e respeitado em sua singularidade.

Por conseguinte, para o elemento Confortabilidade na LEDG, foram considerados os elementos UX e Fisiologia. Esses elementos têm o potencial de auxiliar os aprendizes a se sentirem mais confortáveis durante a LX, utilizando os recursos computacionais de acordo com suas necessidades individuais.

- A UX foi integrada ao elemento Confortabilidade, pois se trata da qualidade da experiência que uma pessoa tem quando interage (Hassenzahl, 2013). A UX se concentra nas preferências, percepções, emoções e respostas físicas e psicológicas do usuário que ocorrem antes, durante e após o uso (Bevan et al., 2016). Desse modo, a clareza das instruções, a organização do conteúdo e a simplicidade na utilização do sistema são aspectos da UX que podem influenciar diretamente a Confortabilidade (Huang et al., 2019). A UX contribui para a Confortabilidade ao facilitar a interação do aprendiz com o sistema, reduzir a carga cognitiva e emocional, e criar uma atmosfera agradável para a LX (Azevedo et al., 2022).
- A Fisiologia também desempenha um papel importante na Confortabilidade, pois considera as necessidades físicas e fisiológicas dos aprendizes, como a ergonomia, iluminação adequada, conforto visual e auditivo (Jraidi et al., 2013). A integração da Fisiologia à Confortabilidade pode contribuir para que os aprendizes se sintam mais confortáveis durante o processo de aprendizagem. Esses aspectos podem ajudar a reduzir a fadiga, o desconforto e a distração, permitindo que os aprendizes se concentrem melhor no conteúdo e nas atividades de aprendizagem (Huang et al., 2019).

Em suma, o relacionamento desses elementos pode permitir que sejam trabalhadas diferentes dimensões da LX de forma concisa, como aspectos técnicos, motivacionais, personalizados e de conforto. Isso poderá resultar em uma experiência rica, envolvente e adaptada às necessidades dos aprendizes. Além disso, ao incorporar esses elementos no *design* da LX, os docentes e *designers* terão uma base sólida para orientar suas decisões. Isso poderá levar a uma economia de tempo e esforço, uma vez que as diretrizes desses elementos fornecem direcionamentos para a criação da LX em uma atividade educacional.

4.1.2 Detalhamento e Refinamento das diretrizes

Antes do processo de revisão por pares, a primeira versão da LEDG continha 35 diretrizes (primeira versão¹). A partir dessa revisão, duas foram excluídas e 11 foram diluídas em outras diretrizes de acordo com sua descrição e objetivo, resultando nas 22 diretrizes. Dentre as diretrizes excluídas, as que tratavam sobre “Propor atividades com recursos computacionais” e “Permitir que os aprendizes interajam com novos recursos computacionais” foram removidas, já que todas as diretrizes levam os aprendizes a utilizarem os recursos nas atividades.

Sobre as diretrizes agrupadas, as que tratavam de “Propor uma avaliação diagnóstica” e “Solicitar *feedback* dos aprendizes sobre as suas experiências” foram compiladas na diretriz D6, que solicita *feedback* dos aprendizes antes, durante e após a atividade. As diretrizes sobre “Promover a aplicação prática do conteúdo” e “Apresentar conteúdo desafiador” foram unificadas, resultando na diretriz D20. Também foram combinadas as diretrizes sobre “Organizar o conteúdo por tema”, “Introduzir tópicos relevantes e emergentes” e “Dividir o conteúdo em pequenas partes”, dando origem à diretriz D12. As diretrizes que abordavam “Facilitar a inclusão de um tutor” e “Oferecer suporte contínuo e *feedback*” foram consolidadas, resultando na diretriz D22. As diretrizes que tratavam de “Fornecer orientações/passos” e “Apresentar dicas” também foram agrupadas, resultando na diretriz D8. As diretrizes sobre “Promover a troca de experiências e conhecimentos”, “Dar aos aprendizes a possibilidade de escolher os colegas” e “Levar em consideração a diversidade” foram unificadas na diretriz D21. Já as diretrizes que abordavam “Permitir aos aprendizes decidir quais temas gostaria de aprofundar”, “Permitir aos aprendizes selecionar as ferramentas e/ou recursos computacionais” e “Dar aos aprendizes a opção de escolher o material didático de sua preferência” resultaram na diretriz D9. Por fim, as diretrizes sobre “Garantir que os recursos computacionais de apoio estejam visíveis na interface” e “Garantir que os recursos computacionais de apoio sejam úteis” foram combinadas na diretriz D14.

Na primeira versão, as diretrizes estavam com orientações mais abstratas (ver a Figura 4.5). Para ajudar na interpretação e aplicação prática da LEDG pelos docentes, as diretrizes foram detalhadas. A Figura 4.6 apresenta a diretriz D17, como exemplo de detalhamento de diretriz, contendo sua descrição geral, seus objetivos, os pré-requisitos que os docentes precisam atender, orientações sobre como aplicar, fornecendo exemplos de atividades para ilustrar sua aplicação prática, dicas, resultados esperados e sugestões de recursos computacionais a serem incluídos nas atividades.

Portanto, uma entrada mais específica para os docentes foi definida, facilitando seu uso em atividades educacionais pontuais, em vez de abranger um módulo ou disciplina inteira de uma só vez. Esses procedimentos foram submetidos à revisão por pares para garantir sua adequação. Essas medidas visam tornar as diretrizes mais acessíveis e práticas para os docentes, facilitando seu uso no planejamento de experiências educacionais.

4.1.3 Website da LEDG


Após o detalhamento das diretrizes, percebeu-se que o acesso por parte dos docentes ainda era dificultado, pois o conteúdo estava em formato de documento de texto (segunda versão²). Assim, foi criado um *website* para as diretrizes da LEDG (versão atual³), utilizando um dos modelos do *Google Sites*, com o objetivo de permitir que os docentes acessem o material de forma rápida, fácil e de qualquer lugar por meio da internet.

¹<https://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.23699250>

²<https://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.23699250>

³<https://sites.google.com/view/lexdgd/home>

Figura 4.5: Exemplo de Diretriz (Primeira Versão).



Utilizar recursos computacionais que tenham fonte e cores adequadas, levando em consideração a legibilidade.

Essa diretriz ajuda utilizar recursos com um visual claro, que destaque informações importantes e facilite a identificação de elementos-chave. Essa identificação poderá melhorar a compreensão do conteúdo, a navegação e o conforto visual, tornando a interface mais agradável e coesa.

A. Relação com o elemento Usabilidade: Ao utilizar recursos computacionais possuam tamanho e cores da fonte de forma consistente, os estudantes podem ter uma melhor legibilidade do conteúdo, facilitando a compreensão e a navegação pelo recurso. Além disso, a consistência visual contribui para a familiaridade e previsibilidade da interface, permitindo que os estudantes identifiquem rapidamente as informações relevantes..

B. Sobre a interação com a Interface: Essa diretriz contribui para uma interface mais intuitiva e fácil de usar. Quando os estudantes encontram uma interface com tamanhos e cores de fonte consistentes, eles podem rapidamente identificar e interpretar as informações apresentadas. Essa consistência pode facilitar a navegação, a compreensão do conteúdo e a interação com o sistema.

Sugestão: Teste a legibilidade. Verifique nos recursos computacionais se as cores utilizadas na fonte e, no fundo, tenham contraste suficiente para facilitar a leitura, evitando combinações que causem cansaço visual. Além disso, verifique se o tamanho da fonte e o espaçamento entre as linhas estão de acordo.

FONTE: Autores (2024).

A Figura 4.7 apresenta a tela inicial da LEDG, que oferece acesso via menu às diretrizes individuais ou categorizadas por elementos da LX. Na página inicial do *website*, também é possível encontrar orientações gerais sobre como utilizar as diretrizes em uma atividade educacional (ver Figura 4.8). Além disso, são oferecidas sugestões de recursos computacionais organizados por temas conforme seu propósito, como ferramentas de colaboração *online*, plataformas de avaliação interativa e gamificada, plataforma de apresentação visual, entre outros (Figura 4.9).

O processo sugerido para o docente seguir é dividido em cinco passos: selecionar, incluir, aplicar, ajustar e avaliar.

- **Selecionar:** a mensagem exibida é: “As diretrizes estão organizadas por elementos da LX, que representam o que você deseja proporcionar em sua atividade. Para utilizá-las, recomendamos que, antes de iniciar a preparação ou o *redesign* de sua atividade, identifique quais elementos são relevantes para os objetivos de aprendizagem definidos”.
- **Incluir:** a mensagem apresentada é: “Após selecionar o(s) elemento(s), verifique quais diretrizes podem ser incluídas em sua atividade educacional. Considere como as diretrizes podem ser utilizadas para promover a interação, a colaboração e o desenvolvimento de habilidades críticas”.
- **Aplicar:** a mensagem exibida é: “Consulte os exemplos e dicas disponíveis nas diretrizes sobre como aplicá-las em sua atividade educacional com recursos computacionais”.
- **Ajustar:** a mensagem apresentada é: “Durante a aplicação, esteja atento às reações e ao engajamento dos aprendizes, ajustando a atividade conforme necessário para garantir que todos estejam participando ativamente e aproveitando ao máximo a experiência. Retorne às diretrizes sempre que necessário para redesenhar sua atividade”.
- **Avaliar:** a mensagem exibida é: “Ao final da atividade, avalie o impacto do uso dos elementos da LX no processo de aprendizado, coletando *feedback* dos aprendizes e

Figura 4.6: Exemplo de Diretriz Detalhada (Segunda Versão).

LEDG
Home ▾ 🔍

D17. Utilizar fonte e cores adequadas, levando em consideração a legibilidade.

Descrição Geral: Essa diretriz ajuda aplicar um visual que destaque informações importantes e facilite a identificação de elementos-chave. Essa identificação poderá melhorar a compreensão do conteúdo, a navegação e o conforto visual, tornando a apresentação mais agradável e coesa. Esta diretriz pode ser aplicada tanto para seleção do recurso computacional quanto na proposta de novo material interativo.

Objetivos ^

- Promover uma experiência de leitura eficaz que não sobrecarregue visualmente os estudantes.
- Tornar acessível à leitura e compreensão do conteúdo por meio do uso de fontes legíveis e cores de alto contraste..

Pré-requisitos ^

- O professor precisa escolher quais fontes e cores são mais fáceis de ver e ler, e ajustar as configurações de fonte e cor para melhorar a legibilidade.
- O professor precisa observar os alunos enquanto eles usam recursos computacionais. Isso pode ajudá-lo a identificar áreas onde os alunos estão tendo dificuldades em ver ou usar os recursos.
- O professor precisa adaptar os recursos computacionais conforme necessário. Isso pode incluir aumentar o tamanho da fonte, alterar a cor da fonte e do fundo, ou fornecer outros tipos de suporte.

Como Aplicar a Diretriz? ^

1. Escolha recursos computacionais que permitam ser ajustados, como fontes e cores.
2. Forneça aos alunos instruções sobre como ajustar as configurações de fonte e cor nos recursos computacionais. Isso pode incluir informações sobre como aumentar o tamanho da fonte, alterar a cor da fonte e do fundo, e ajustar o contraste.
3. Ofereça suporte aos alunos que estão tendo dificuldade em ver ou usar os recursos computacionais..

Exemplo da Aplicação da Diretriz ^

- **Exemplo 1:** o professor pode criar apresentações de slides para suas aulas utilizando fontes grandes e legíveis, como Arial ou Verdana, e escolhe cores de texto e fundo que tenham um alto contraste, como texto preto sobre fundo branco ou amarelo. O professor pode evitar combinações de cores que possam dificultar a leitura, como texto vermelho sobre fundo verde.
- **Exemplo 2:** o professor pode distribuir material impresso, como exercícios ou leituras, usando uma fonte clara e legível em tamanho adequado (por exemplo, tamanho 12 ou 14) e escolhe uma paleta de cores que destaque títulos e seções importantes sem comprometer a legibilidade. O professor pode evitar usar cores que possam se confundir no papel, como tons de cinza muito claros.
- **Exemplo 3:** o professor pode configurar o ambiente virtual de aprendizagem escolhendo temas ou layouts que utilizam fontes legíveis e combinações de cores que são fáceis de ler, como fundos claros com texto escuro. Ele também pode ajustar as configurações para que os links e botões importantes tenham cores que se destacam claramente.

Dicas ^

- Use fontes sem serifa, como Arial, Verdana ou Calibri, que são mais fáceis de ler em telas digitais. Evite fontes decorativas ou manuscritas, que podem ser difíceis de entender.
- Use uma paleta de cores consistente em todos os seus materiais didáticos. Isso ajuda os alunos a se familiarizarem com o layout e a localização das informações importantes.
- Verifique como os materiais digitais, como apresentações e documentos, aparecem em diferentes dispositivos (computadores, tablets, smartphones).
- Pergunte aos alunos se eles têm dificuldades de visão ou preferências de leitura e ajuste suas escolhas de fonte e cor para atender a essas necessidades.
- Evite o uso excessivo de cores e fontes diferentes em uma mesma página ou slide. Um design limpo e simplificado ajuda a manter o foco no conteúdo e melhora a legibilidade.

Formas de Avaliação ^

- **Aumento da eficácia:** Os estudantes são capazes de usar os recursos computacionais de forma independente? Eles podem realizar tarefas e projetos de forma eficaz a partir do recurso computacional?
- **Aumento da satisfação:** Os estudantes estão satisfeitos com o uso dos recursos computacionais? Eles acham que os recursos são fáceis de usar?
- **Aumento da aceitação do recurso:** Os alunos acham que o recurso é fácil de usar? Eles acreditam que é útil? Gostariam de usar outras atividades?

FONTE: Autores (2024).

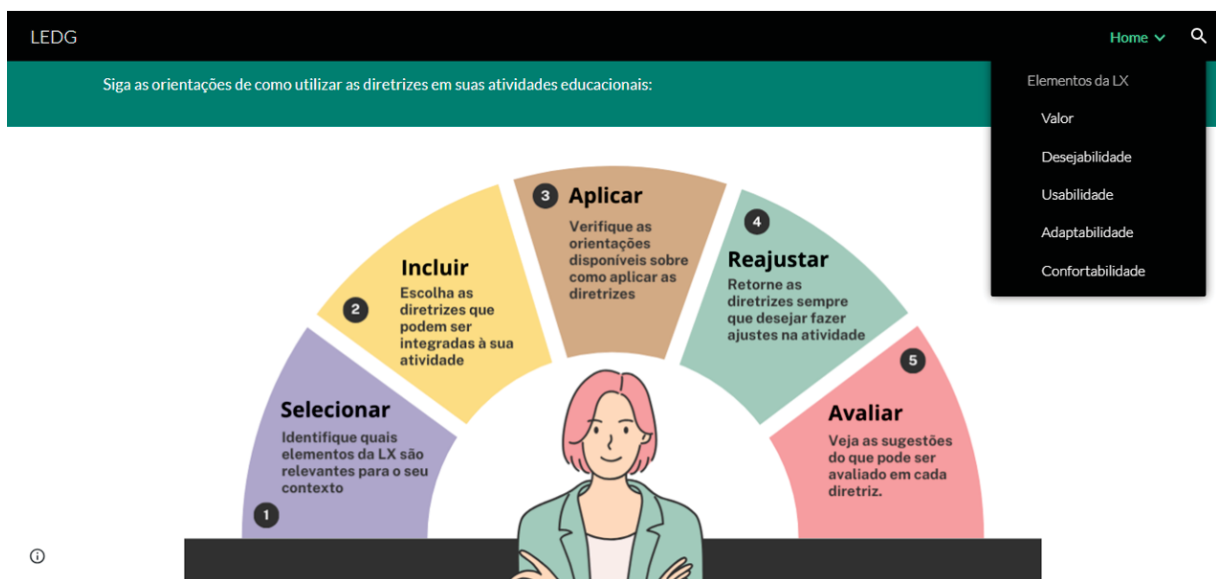
refletindo sobre possíveis melhorias para futuras implementações. Em cada diretriz, há sugestões do que pode ser avaliado”.

Dessa forma, o *website* da LEDG facilita o uso das diretrizes e apoia o docente em todas as etapas do processo educacional, desde a preparação até a avaliação da atividade.

Figura 4.7: Tela Inicial do *website* da LEDG.

FONTE: Autores (2024).

Figura 4.8: Orientações de Uso da LEDG.



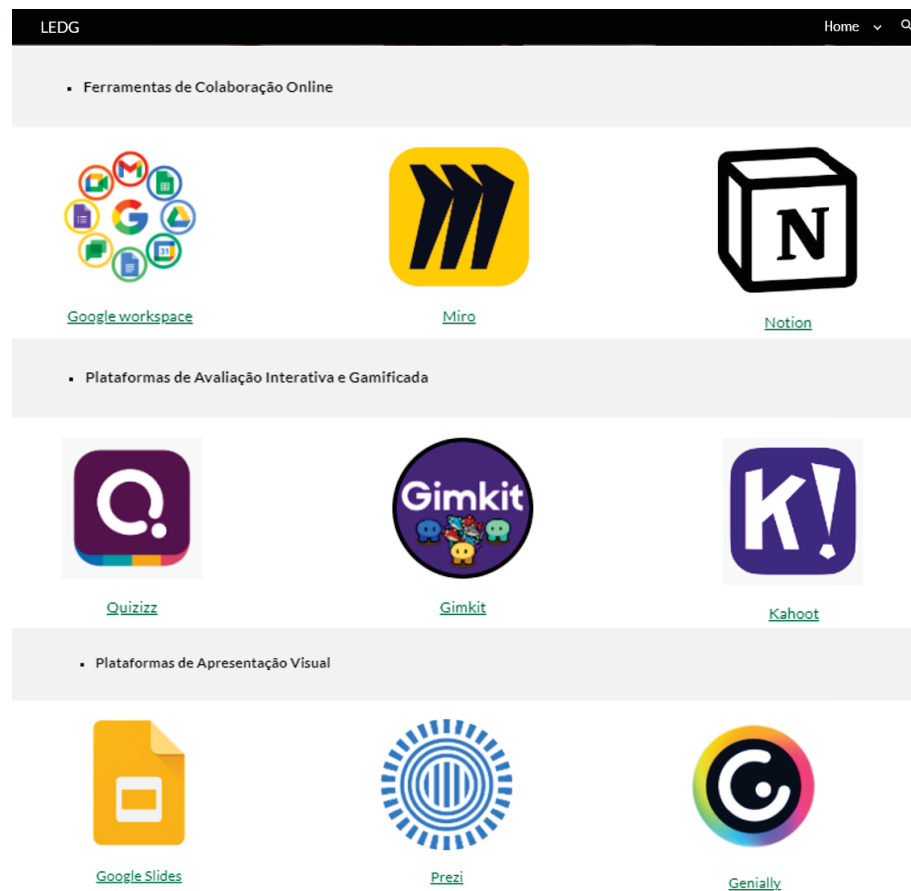
FONTE: Autores (2024).

4.2 ESTUDO DE VIABILIDADE DA LEDG

O objetivo do estudo de viabilidade foi analisar o conteúdo e a organização das diretrizes no *website* da LEDG (terceira versão⁴). Participaram deste estudo 24 docentes, de forma virtual, do Ensino Superior de diferentes instituições de ensino, incluindo a Graduação e a Pós-graduação. Os participantes foram convidados com base em seu conhecimento e experiência no uso de recursos computacionais em atividades educacionais. O estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFPR, sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 77365824.4.0000.0102, com parecer de aprovação nº 6.688.255.

⁴<https://sites.google.com/view/ledguide/home>

Figura 4.9: Exemplos de Recursos Sugeridos na LEDG.



FONTE: Autores (2024).

4.2.1 Metodologia do Estudo de Viabilidade da LEDG

Os docentes foram convidados a participar do estudo por meio de contato via mídias sociais e/ou e-mail. Os contatos foram obtidos de forma pública nos sites das instituições de ensino ou nas redes sociais. Aqueles que aceitaram participar agendaram data e horário pelo Calendly⁵, ferramenta que se mostrou muito útil para gerenciar a participação de todos. O estudo foi realizado individualmente com os docentes através da plataforma Google Meet.

Caracterização dos participantes: Referente ao gênero dos docentes, 54,2% (N = 13) são do gênero feminino, e 45,8% (N = 11) do gênero masculino. Quanto à faixa etária, 12,5% (N = 3) dos docentes têm entre 20 e 30 anos, 50% (N = 12) têm entre 31 e 40 anos, 12,5% (N = 3) estão na faixa de 41 a 50 anos, 16,7% (N = 4) têm entre 51 e 60 anos, e 8,3% (N = 2) possuem mais de 61 anos. Em relação à região de atuação, 54,2% (N = 13) dos docentes são da região Sul, 33,3% (N = 8) do Norte, 8,3% (N = 2) do Sudeste e 4,2% (N = 1) do Nordeste. Não houve representantes da região Centro-Oeste. Quanto à formação acadêmica, 62,5% (N = 15) dos docentes são doutores e 37,5% (N = 9) são mestres. Além disso, 95,8% (N = 23) trabalham com graduação, 33,3% com especialização, 29,2% (N = 7) com mestrado, e apenas 8,3% (N = 2) com doutorado.

No que diz respeito à rede de ensino, 83,3% (N = 20) dos docentes são da rede Federal, 16,7% (N = 3) atuam na iniciativa privada e 4,2% (N = 1) são da rede Estadual. Esses docentes

⁵<https://calendly.com/>

atuam nas seguintes áreas: Ciências Exatas e da Computação, seguidas pelas Ciências Biológicas, Educação e Gestão de Propriedade Intelectual. Quanto aos recursos computacionais utilizados, 79,2% (N = 19) utilizam ferramentas do *Google*, como *Google Forms*, *Google Planilhas*, *Google Docs*, *Google Apresentações*, *Google Maps*, *Google Colab IDE* e *Google Keep*. Além disso, 16,7% (N = 4) utilizam o *YouTube*, 41,7% (N = 10) usam o *Kahoot!*, 37,5% (N = 9) utilizam o *Canva* e 8,3% (N = 2) utilizam o *Quizizz*. Alguns docentes mencionaram o uso de outros recursos pelo menos uma vez (4,2%, N = 1), incluindo *Padlet*, *Moodle*, *Miro*, *Figma*, *GitHub*, *WhatsApp*, *Trello*, *Mentimeter*, *Lucidchart*, *Unity*, *openSpace3D*, *MBlock*, *Factory IO*, *JAAMSim*, *Google Meet*, *Discord*, *Telegram*, *Poll Everywhere*, *Notion*, SIGAA (sistema acadêmico), *Microsoft Forms*, *OneDrive*, *Duolingo*, *Beecrowd*, *Replit*, *Code Blocks*, *Dev-C++*, *Visual Studio Code*, *Blackboard*, *GoConqr*, *Diagram.net*, Pacotes do *Office* e *LibreOffice*.

Instrumentos de coleta de dados e procedimentos: Após concordarem em participar da avaliação, os docentes foram orientados a ler e assinar o TCLE. Em seguida, o pesquisador responsável conduziu uma reunião via plataforma *Google Meet*, com o objetivo de apresentar de forma resumida a LEDG, seus objetivos, conjunto de diretrizes e a dinâmica do estudo. A apresentação teve duração de aproximadamente 20 minutos, na qual os docentes foram instruídos a analisar a LEDG minuciosamente, buscando identificar possíveis problemas e áreas de aprimoramento nas diretrizes.

Após a apresentação, os docentes preencheram o questionário de caracterização do participante, o questionário sobre a dinâmica de uso da LEDG e o questionário de avaliação geral da LEDG, todos preparados no *Google Forms*. Foi dado um prazo de no mínimo uma semana (7 dias) para que os docentes participassem da dinâmica e respondessem aos questionários, acessíveis por meio de um *link* exclusivo via *Linktree*⁶, que organizava todos os instrumentos de forma *online*. Ao final do prazo, os docentes foram convidados a participar de uma entrevista semiestruturada composta por sete perguntas. Para participar, os docentes tiveram que conceder permissão para a gravação dos depoimentos, mediante o preenchimento do termo de autorização para uso de imagem e/ou voz para fins de pesquisa. Os artefatos produzidos estão disponíveis no *Figshare*⁷.

De forma assíncrona, os docentes participaram de uma dinâmica com o objetivo de se familiarizar com as diretrizes da LEDG e avaliá-las. Eles foram orientados a selecionar uma atividade educacional previamente aplicada que envolvesse o uso de recursos computacionais. Podiam considerar mais de uma atividade, se necessário. As diretrizes foram então classificadas em três categorias: “Usei” (para diretrizes presentes em suas atividades), “Gostaria de ter usado” (para diretrizes não utilizadas, mas consideradas úteis) e “Não usaria” (para diretrizes que não consideravam relevantes ou com as quais discordavam). Após a classificação, os docentes preencheram o questionário sobre a dinâmica de uso da LEDG e foram incentivados a adicionar comentários para cada diretriz, esclarecendo dificuldades, percepções e sugerindo melhorias.

Após a dinâmica, os docentes responderam ao questionário de avaliação da LEDG, baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia (*Technology Acceptance Model – TAM3*) (Venkatesh e Bala, 2008). Este incluía três indicadores principais: (a) Facilidade de uso, que avalia o quão fácil os docentes consideravam o uso da LEDG; (b) Utilidade percebida, que avalia o quanto acreditavam que a LEDG poderia melhorar seu desempenho; e (c) Intenção de uso futuro, que mede o quanto pretendiam utilizar a LEDG no futuro. O questionário TAM3 foi escolhido devido à sua validação em vários estudos, e incluía questões abertas que permitiam aos docentes detalharem suas avaliações e sugerirem melhorias.

⁶<https://linktr.ee/>

⁷<https://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.27606687>

Tabela 4.2: Instrumentos e Procedimentos do Estudo de Viabilidade.

Instrumentos de Coleta de Dados	Momento da Aplicação
Questionário de Caracterização	O docente foi aconselhado a responder após assinar o TCLE. No entanto, ele teve a liberdade de escolher o momento mais adequado.
Questionário da Dinâmica de Uso	Trata-se da atividade norteadora do estudo, importante para que os docentes compreendessem e tivessem condições de avaliar a LEDG posteriormente.
Questionário da Avaliação Geral da LEDG baseado nos indicadores do TAM3	Preenchido após os docentes terem concluído o questionário da dinâmica de uso da LEDG.
Entrevista Semiestruturada	Realizada após os docentes terem concluído o questionário de avaliação geral da LEDG.

FONTE: Autores (2024).

Por fim, os docentes participaram de uma entrevista semiestruturada realizada de forma síncrona. O pesquisador revisitou as respostas do questionário TAM3 e da dinâmica de uso para aprofundar a compreensão e obter esclarecimentos adicionais durante a entrevista. Na Tabela 4.2 são apresentados os procedimentos do estudo e seus instrumentos correspondentes.

4.2.2 Resultados

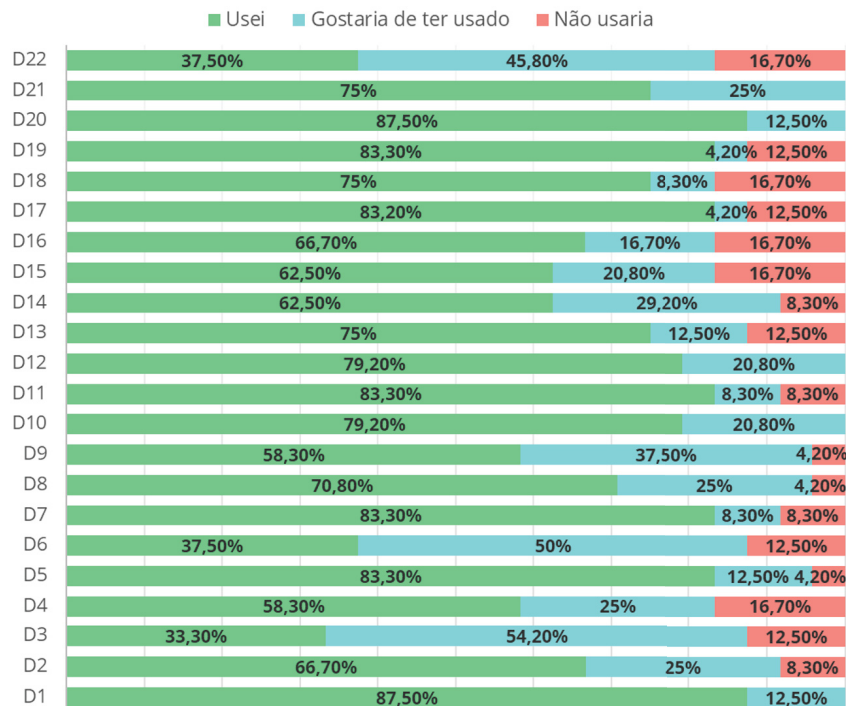
Os dados provenientes dos questionários de avaliação da LEDG foram analisados de forma quantitativa e qualitativa. Os dados quantitativos foram analisados com estatística descritiva observando as respostas dos participantes. Para análise quantitativa, foi utilizada a ferramenta de planilha *Microsoft Excel*. Já os dados qualitativos, obtidos através dos campos de respostas abertas dos questionários de avaliação e entrevista, foram analisados por meio de análise temática (Braun e Clarke, 2006) utilizando o *Atlas.ti*, que permitiu a identificação de padrões e temas emergentes nos dados. O processo de análise temática incluiu etapas como familiarização com os dados, geração de códigos iniciais, identificação de categorias potenciais e refinamento dessas categorias. Para garantir a confiabilidade e consistência dos dados coletados, foi realizada uma revisão por pares.

4.2.2.1 Análise Quantitativa

No **questionário da dinâmica**, os docentes foram orientados a ler as diretrizes e classificá-las conforme o grau de uso: “usei”, “gostaria de ter usado” ou “não usaria”. Essa classificação foi baseada nas atividades que os docentes já haviam realizado em algum momento em seu trabalho na universidade, como pode ser vista na Figura 4.10.

Entre as diretrizes mais usadas, destacaram-se a D1 (87,5% | N = 21): “Fomentar a responsabilidade dos aprendizes ao solicitar a realização da atividade”, e a D20 (87,5% | N = 21): “Promover a aplicação prática dos conteúdos aprendidos no dia a dia dos aprendizes”. Outras diretrizes também tiveram destaque, sendo utilizadas por 83,3% (N = 20) dos docentes: D5: “Dar oportunidade para que o aprendiz se expresse e faça perguntas”; D7: “Explicar os conteúdos com o auxílio de recursos computacionais, incluindo imagens e/ou multimídia”; D11: “Apresentar o conteúdo da disciplina em terminologia de fácil leitura e compreensão”; D17: “Utilizar fonte e cores adequadas, levando em consideração a legibilidade”; e D19: “Evitar o uso excessivo de gráficos, piscadas e animações que possam interferir na concentração”.

Figura 4.10: Resultados da Dinâmica sobre a Avaliação Individual da Diretrizes.



Autores (2024).

Quanto às diretrizes que mais despertaram o interesse dos docentes e foram classificadas como “gostaria de ter usado”, destacam-se: D3 (54,2% | N = 13): “Permitir que o aprendiz escolha um espaço de aprendizagem e um momento adequado para realizar as atividades”; D6 (50% | N = 12): “Solicitar *feedback* dos aprendizes antes, durante e após o uso dos recursos na atividade”; e D22 (45,8% | N = 11): “Facilitar a inclusão de um tutor para o aprendiz”.

Por outro lado, algumas diretrizes foram classificadas por 16,7% (N = 4) dos docentes como “não usaria”. Entre elas estão: D4: “Permitir ao aprendiz acessar os materiais e assistir à aula no dispositivo de sua preferência, visando o conforto visual”; D15: “Utilizar ícones e menus com tamanho suficientemente grande para permitir o apontamento preciso e uma melhor visualização pelos aprendizes”; e D16: “Utilizar um posicionamento consistente dos botões, menus, avançar, retroceder, imprimir e salvar”. Ao serem questionados sobre os motivos dessa classificação, os docentes explicaram que, para a atividade previamente selecionada no estudo, não viam a aplicabilidade dessas diretrizes ou consideravam que elas necessitavam de ajustes. De modo geral, nenhum docente considerou que alguma diretriz devesse ser excluída, pois todas se mostraram relevantes, dependendo do contexto da atividade e das necessidades dos aprendizes.

Por fim, foi observado que quatro diretrizes não receberam nenhuma classificação de “não usaria”, o que indica que elas apresentam um alto grau de aceitação e/ou interesse por parte dos docentes. São elas: D1 (“Fomentar a responsabilidade dos aprendizes ao solicitar a realização da atividade”), D10 (“Vincular o conteúdo, exemplos e imagens a habilidades e conhecimentos prévios”), D12 (“Organizar o conteúdo por temas ou tópicos”), D20 (“Promover a aplicação prática dos conteúdos aprendidos no dia a dia dos aprendizes”) e D21 (“Promover a troca de experiências e conhecimentos entre os aprendizes”).

Após a avaliação individual das diretrizes por meio da dinâmica, os docentes avaliaram a aceitação da LEDG por meio do **questionário de avaliação geral** contendo indicadores do modelo TAM3. As respostas foram coletadas em uma escala Likert de cinco pontos (concordo totalmente,

concordo parcialmente, neutro, discordo parcialmente e discordo totalmente). Além disso, campos abertos foram incluídos para cada indicador no questionário para que os participantes pudessem fornecer detalhes sobre suas avaliações e sugerir melhorias para a LEDG.

Por meio do questionário de avaliação da aceitação da LEDG, os docentes perceberam a Facilidade de uso (F), a Utilidade percebida (U) e a Intenção de uso futuro (I). No gráfico da Figura 4.11, o eixo vertical apresenta as afirmativas relacionadas a esses indicadores, enquanto o eixo horizontal reflete o grau de concordância dos participantes. Cada docente foi codificado de P1 a P24, e suas avaliações estão representadas por barras horizontais empilhadas.

Figura 4.11: Análise de Aceitação da LEDG.



Autores (2024).

O indicador Facilidade de uso mede o quanto uma pessoa considera prática a utilização de uma tecnologia, com base nas seguintes afirmativas: (F1) Minha interação com a LEDG foi clara e compreensível; (F2) Interagir com a LEDG não exige muito esforço mental; (F3) Considero a LEDG fácil de usar; e (F4) Considero fácil utilizar a LEDG para o *design* da LX com o uso de recursos computacionais.

De modo geral, a Facilidade de uso foi o indicador que apresentou mais discordâncias parciais, embora a maioria das respostas tenha sido positiva. Por exemplo, P23 relatou que a LEDG exigiu certo esforço mental, mas a interação foi clara e compreensível, o que indica que ele compreendeu o propósito das diretrizes. P23 também mencionou que algumas diretrizes possuíam diferentes níveis de complexidade, o que causou confusão na leitura e avaliação. P12 e P23 destacaram que a quantidade de diretrizes foi extensa para uma leitura inicial, algo que não ocorreria em um contexto de uso real, onde as diretrizes seriam utilizadas gradualmente. P14 apontou que não conseguiu manter uma leitura fluida no formato de lista, pois ao mudar de uma diretriz para outra, precisava adotar uma nova perspectiva de pensamento. Por fim, P12 observou que a navegação por meio de textos e *links* não foi intuitiva.

O indicador de Utilidade Percebida avalia o grau em que uma pessoa acredita que uma tecnologia pode aprimorar seu desempenho, por meio das seguintes afirmativas: (U1) Usar a LEDG pode melhorar o desempenho no *design* da LX com o uso dos recursos computacionais; (U2) Usar a LEDG pode permitir aumentar a produtividade no *design* da LX com o uso dos recursos computacionais; (U3) Usar a LEDG pode aumentar minha eficácia no *design* da LX com o uso dos recursos computacionais; (U4) Considero a LEDG útil para apoiar o *design* da LX com o uso dos recursos computacionais.

A Utilidade percebida foi o indicador mais bem avaliado pelos docentes, que reconheceram o potencial da LEDG para melhorar as experiências educacionais e apoiar a preparação de suas atividades. No entanto, P12 observou que apenas a D21 aborda o aspecto social da educação, e expressou a expectativa de que a LEDG, no futuro, incentive mais a interação humana entre docente e aprendiz, além da troca de experiências entre colegas. P7 destacou que gostaria de ver o impacto prático da LEDG junto aos aprendizes. Já P20 sentiu falta de métricas claras para avaliar a produtividade e acredita que uma avaliação em um contexto real poderia fornecer esses resultados.

Finalmente, a Intenção de uso avalia o grau que uma pessoa planeja utilizar uma tecnologia no futuro, com base nas seguintes afirmativas: (I1) Supondo que eu tenha acesso a LEDG, eu pretendo usá-la; (I2) Levando em conta que eu tenho acesso a LEDG, eu prevejo que irei usá-la em outros momentos.

O indicador Intenção de uso mostrou que a maioria dos docentes pretende utilizar a LEDG em suas atividades, especialmente após melhorias. P10, embora tenha elogiado a LEDG e reconhecido sua contribuição para docentes de computação, indicou uma resposta neutra quanto ao uso futuro, pois havia se aposentado recentemente. Já P24 comentou sobre as dificuldades que os docentes enfrentam para adotar novas abordagens e práticas, devido às exigências administrativas da carreira docente. De forma geral, os resultados indicam um bom nível de aceitação da LEDG pelos docentes, apontando também sugestões de melhorias para aprimorar ainda mais sua aplicabilidade.

4.2.2.2 *Análise Qualitativa*

O objetivo da análise qualitativa neste estudo foi avaliar e evoluir as diretrizes da LEDG. A partir da análise qualitativa das respostas obtidas, identificaram-se algumas categorias. Os resultados das categorias são apresentados a seguir.

- *Apresentação do Conteúdo das Diretrizes*

Um dos participantes sugeriu encurtar os títulos das diretrizes, permitindo que o nome completo fosse exibido apenas quando o usuário decidisse abrir a diretriz (ver citação de P8). Outro participante recomendou substituir os títulos por palavras ou expressões que resumam o conteúdo (ver citação de P1). Além disso, foi sugerido que a quantidade de opções fosse reduzida, pois o excesso poderia fazer com que o usuário optasse sempre pelas primeiras disponíveis (ver citação de P12). Em contrapartida, um participante ressaltou que o uso de IDs nas diretrizes ajudou na localização durante o uso (ver citação de P20), e outro destacou a funcionalidade do formato *dropdown*, que permite ao docente visualizar apenas o que deseja, sem tornar a leitura cansativa (ver citação de P22).

“Eu sugiro encurtar os títulos e aí na hora que você clicasse ou entrasse na diretriz, aí, sim, teria o nome dela completo na descrição, entendeu? Porque aí quando a gente tem esses nomes mais curtos, eu consigo ser atraído pela diretriz, entendeu? Para explorar melhor”. (P8)

“Outra possibilidade é cada diretriz ter uma palavra ou expressão que sumarie o seu conteúdo, ex. “D1. Responsabilidade dos aprendizes”, “D2. Disponibilização prévia de materiais””. (P1)

“Quando a gente tem muitas opções a gente fica um pouco confuso, e a gente tende a trabalhar com as primeiras que você encontra. A gente que é da área de IHC, sabe disso, né? Não pode ter coisas extensas, muitas opções, que o usuário não vai usar ou vai pegar a primeira que aparecer”. (P12)

“Eu acho que o ID até ajudou um pouco, para saber exatamente qual diretriz que eu tava, qual eu tava fazendo”. (P20)

“(…) quando eu estou lendo os objetivos, o tópico de baixo não fica aberto para mim, atrapalhando a minha leitura, e assim por diante. Se eu for para o próximo tópico, eu posso suspender, ocultar, o que eu tava lendo antes. Essa dinâmica de leitura, eu achei muito boa e não torna a leitura cansativa”. (P22)

Com base nessas recomendações, os títulos das diretrizes foram encurtados, permitindo que o docente visualize o nome completo ao abrir cada diretriz. Além disso, os IDs foram mantidos para facilitar a navegação. O uso do sistema *dropdown* também foi mantido, pois oferece autonomia ao docente, permitindo uma leitura mais objetiva e direcionada. De modo geral, as diretrizes podem ser mais acessíveis e menos cansativas, proporcionando uma experiência mais fluida e personalizada. As decisões de melhorias na LEDG buscam fortalecer a usabilidade das diretrizes, simplificando a interface e permitindo que o conteúdo permaneça relevante e fácil de acessar, sem perder a profundidade necessária quando o docente deseja explorar mais detalhadamente cada diretriz.

- *Sugestões e Benefícios de Agrupar as Diretrizes*

Uma das participantes sugeriu agrupar as diretrizes relacionadas à interface em uma só (ver citação de P17). Outro participante recomendou que, em vez de combinar várias diretrizes em uma única, fossem criadas categorias, facilitando a interação e navegação (ver citação de P12). Além disso, uma participante propôs organizar as diretrizes em categorias, ao invés de uma simples lista, para ajudar os usuários a encontrar rapidamente o que precisam (ver citação de P7). Outra participante destacou que o agrupamento poderia ser mais uma questão estética, sem interferir diretamente na leitura ou acesso ao conteúdo (ver citação de P22). Por fim, um participante sugeriu que as ferramentas fossem organizadas em categorias específicas, para facilitar sua utilização (ver citação de P14).

“Algumas diretrizes podem ser agrupadas. Acho a 16, a 17 e a 18 que tem a ver com Interface, ali. Eu acho que elas poderiam ser uma só”. (P17)

“Eu acho que dá para juntar, não juntar de criar uma diretriz de várias, é só juntar elas, né? Aí isso fica muito legal para a gente ver e deixar mais rápida a nossa interação, né?”. (P12)

“(…) de maneira geral, seria não apresentar nessa lista, mas em categorias, e que essas categorias fossem úteis. Que a pessoa que fosse usar conseguisse identificar rapidamente”. (P7)

“(…) outros usuários, por exemplo, podem gostar mais de ver em quadrinhos assim organizados, sabe? Mas aí é mais uma questão mais estética mesmo, não interfere em nada na leitura, para ter um acesso facilitado ao conteúdo”. (P22)

“O agrupamento de recursos computacionais/mídias como, por exemplo, recursos de apresentação, recursos de avaliação, recursos de análise/gerenciamento das atividades (recursos de software, recursos de hardware)”. (P14)

Para atender às necessidades de docentes e usuários, as diretrizes foram organizadas em categorias baseadas em elementos da LX, permitindo uma navegação mais clara e orientada nas decisões e experiências educacionais. Além de facilitar a criação de atividades, esse formato visa também à adaptação e ao refinamento contínuos das práticas ao longo do ciclo de vida das experiências. No entanto, levando em consideração que alguns participantes preferiram o formato de lista, a LEDG oferece as duas opções: diretrizes organizadas por categorias ou em formato de lista, conferindo flexibilidade ao usuário de acordo com suas preferências.

Além disso, as ferramentas também foram categorizadas, com pelo menos três associadas a cada uma das 12 categorias de recursos computacionais da LEDG. Assim, os educadores podem selecionar as ferramentas que melhor se adequam às suas necessidades, maximizando o uso eficiente dos recursos computacionais em sala de aula.

• *Tópicos Específicos das Diretrizes*

Os participantes também sugeriram mudanças e melhorias nos nomes e conteúdos dos tópicos de orientação das diretrizes. Um dos participantes recomendou ajustes nas nomenclaturas para representar de forma mais clara os exemplos e orientações de como aplicar cada diretriz (ver 1ª e 2ª citações de P23). Outro participante sugeriu renomear o campo “resultados esperados” para “formas de avaliação” (ver 1ª citação de P12). Além disso, o participante apontou a existência de confusão entre os exemplos fornecidos em diferentes diretrizes (ver 2ª citação de P12). Outro participante observou que algumas dicas não se conectavam diretamente ao conteúdo das diretrizes, ou estavam genéricas demais para serem aplicadas (ver 1ª citação de P2). Por fim, o participante notou que algumas diretrizes pareciam estar mais focadas no ensino de IHC do que no contexto geral de ensino (ver 2ª citação de P2).

“Sugiro mudar o nome do campo “como organizar a atividade” para “como aplicar a diretriz”, pois sempre a diretriz se refere a uma atividade”. (P23)

“Sugiro mudar o nome do campo “como aplicar a diretriz numa atividade” para “exemplo da aplicação da diretriz”. (P23)

“O nome “resultados esperados” está incorreto. Eu estou entendendo que são “formas de avaliação”. (P12)

“No exemplo da D8 há mistura. O exemplo 2 se mistura com a D7 e o exemplo 3 se mistura com a D5”. (P12)

“Algumas dicas presentes nas diretrizes são bem genéricas e não possuem relação direta com a diretriz. A D15, por exemplo, fala do tamanho dos ícones e menus, mas as dicas não tem nenhuma relação com isso”. (P2)

“Algumas atividades práticas parecem ter sido elaboradas para o ensino de IHC, como na D15 e D17. Não que isso seja ruim, mas não sei se esse seria o objetivo das diretrizes”. (P2)

Com base nessas contribuições, foram realizadas mudanças para melhorar a clareza e coesão das diretrizes. Os nomes dos campos foram ajustados para refletir melhor suas intenções. Essas mudanças visam facilitar a compreensão pelos docentes, permitindo que eles apliquem as diretrizes de maneira mais prática e assertiva. Além disso, revisou-se o conteúdo das diretrizes para que os exemplos e dicas fossem específicos e adequados ao contexto de aplicação. A padronização das informações também foi uma prioridade, para que cada campo forneça o mesmo nível de detalhamento e seja coerente com a diretriz correspondente. Esse processo ajudou a eliminar inconsistências e a evitar sobreposições entre as diretrizes, melhorando sua organização e usabilidade. Por fim, algumas diretrizes que pareciam muito específicas ao ensino de IHC foram reformuladas para atender outros contextos educacionais.

Além das sugestões de melhorias, observou-se também o impacto positivo da estrutura das diretrizes no apoio aos docentes. Um dos participantes destacou que o tópico “Como aplicar” ajuda a evitar interpretações equivocadas das diretrizes (ver citação de P18). Outro participante ressaltou que os exemplos fornecidos em cada diretriz contribuem para sua aplicabilidade prática (ver citação de P3). Além disso, um participante mencionou que a própria estrutura das diretrizes facilita tanto a sua aplicação quanto a avaliação dos resultados (ver citação de P12). Um dos participantes comentou que a estrutura em tópicos torna a aplicação mais intuitiva (ver citação de P2). Por fim, um participante disse que a estrutura torna o processo seguro, partindo de objetivos e vendo os resultados esperados (ver citação de P22).

“Quando você coloca o como aplicar, não dá margem para eu interpretar erroneamente. Porque a clareza do conteúdo diz para mim: olha aqui, é isso que a gente quer chegar, e você tem opções. E foram exatamente nesses elementos do como aplicar, que eu me situei mais”. (P18)

“Principalmente pelo fato de vocês terem se preocupado de apresentar sempre três exemplos em cada diretriz. Com certeza isso ajuda muito a pensar no contexto da aplicabilidade delas”. (P3)

“Na prática, eu vou no como organizar atividade, isso me ajuda. As dicas, algumas delas, me ajudam. Como aplicar, ajuda bastante. Esses exemplos estão ótimos. E os resultados esperados, me ajuda, eu tô pensando que eles me ajudam a avaliar”. (P12)

“A LEDG está bem estruturada em seções que facilitam o entendimento, além de exemplos que tornam a aplicação mais intuitiva”. (P2)

“E aí eu acredito que da forma como ela foi estruturada, partindo de objetivos e me mostrando quais são os resultados esperados, por exemplo, eu estou em um lugar seguro, né? E aí esse lugar seguro passa por todas as orientações”. (P22)

As contribuições dos participantes destacam a importância da organização e estruturada das diretrizes. A inclusão do tópico “Como aplicar” e “exemplos” se mostraram úteis, pois oferece uma orientação prática que minimiza possíveis mal-entendidos, permitindo que os docentes implementem as diretrizes com maior confiança. Além disso, a estrutura das diretrizes, que abrange desde objetivos até a definição de resultados esperados, auxilia na avaliação do impacto das diretrizes em sala de aula, proporcionando uma experiência de aplicação mais objetiva. Outro aspecto relevante é a intuitividade proporcionada pela estrutura em tópicos, o que pode facilitar a sua inserção no cotidiano educacional.

- *Problemas no Conteúdo*

Um dos participantes identificou um erro de escrita no ID da diretriz (ver 1ª citação de P1). Além disso, ele expressou surpresa com a quantidade de diretrizes e o volume de texto apresentado (ver 2ª citação de P1). Outra participante também relatou dificuldades em acompanhar o conjunto extenso de diretrizes (ver citação de P7). Uma participante comentou que a quantidade de diretrizes pode ser intimidadora, dificultando uma leitura diagonal no site (ver 1ª citação de P8). Como solução, ela sugeriu o uso de estratégias de apresentação que não comprometessem a qualidade do conteúdo, mas que facilitassem a navegação e compreensão (ver 2ª citação de P8).

“Na diretriz 21, está escrito na descrição geral Diretriz 1”. (P1)

“A primeira percepção que tive ao olhar as diretrizes, eu achei que eram bastante. Então, eu falei: putz, é bastante coisa, bastante textual, e tudo mais”. (P1)

“Eu acho que elas são necessárias, mas, ao mesmo tempo, eu senti uma certa dificuldade de acompanhar aquele conjunto grande. Como eu expliquei, eu acho que demorou um pouco para eu perceber”. (P7)

“Na hora que você entra que você vê a lista, as 22, eu acho que assusta um pouco, certo? Porque é uma quantidade muito grande e elas não têm nome, elas têm uma descrição. Então, para eu ter uma noção das diretrizes, é muito difícil eu fazer uma leitura em diagonal no teu site”. (P8)

“Eu acho que na vida prática, eu acho que as pessoas não iam olhar tudo, exceto se elas tivessem realmente muito interesse. Aí eu acho que para não precisar mexer na diretriz, na qualidade, no conteúdo delas, e tudo mais, sugiro trabalhar estratégias de apresentação”. (P8)

A análise dos *feedbacks* evidencia que, além de erros de escrita pontuais, a principal dificuldade relatada pelos participantes foi em relação à forma de apresentação das diretrizes. Embora o conteúdo em si seja considerado relevante e necessário, a quantidade de diretrizes e a densidade textual representaram uma barreira. Essa percepção de “sobrecarga” na leitura inicial, especialmente ao tentar realizar uma leitura rápida ou seletiva, foi compartilhada por mais de um participante. No entanto, ao mesmo tempo em que as diretrizes são vistas como volumosas, os participantes reconhecem sua importância e o valor de seu conteúdo, reforçando que a solução não seria simplificar as diretrizes, mas melhorar a sua apresentação.

Com base nisso, algumas estratégias foram adotadas para facilitar a navegação e o entendimento, sem comprometer a qualidade ou a profundidade do material. Uma das estratégias foi o agrupamento das diretrizes em categorias menores, o que tornaria a quantidade mais manejável e menos intimidadora ao primeiro contato. Outra alteração foi a inclusão de uma explicação clara no site de que as diretrizes podem ser usadas parcialmente, conforme a necessidade, o que reforça a flexibilidade de seu uso. Além disso, foi feita a redução nos títulos das diretrizes para facilitar a identificação do conteúdo de forma rápida. Por fim, a implementação

da funcionalidade de *dropdown* permite ao docente expandir ou recolher informações conforme o interesse, evitando a exposição de todo o conteúdo de uma vez e promovendo uma experiência de leitura mais agradável.

- *Qualidade do conteúdo*

Um dos participantes considerou o conteúdo rico por ir além da simples nomeação da diretriz (ver citação de P8). Outro participante destacou que as diretrizes permitem que o docente saiba onde buscar informações e o que esperar ao aplicá-las (ver citação de P22). Além disso, um participante afirmou que não enfrentou qualquer dificuldade no uso das diretrizes, avaliando-as como suficientes e adequadas (ver citação de P4). Houve também a percepção de que o volume de informações é necessário para transmitir de forma adequada o conteúdo necessário (ver citação de P11). Uma participante sugeriu que, se houvesse alguma mudança a ser feita, seria apenas em aspectos visuais, não no conteúdo em si, que foi considerado útil para o planejamento e execução de atividades docentes (ver citação de P17). Por fim, outro participante elogiou a padronização e organização das diretrizes, reconhecendo seu valor prático e a relevância das recomendações para o contexto real (ver citação de P12).

“Eu acho que é um conteúdo muito rico e não tá só o nome da diretriz e a descrição da diretriz”. (P8)

“Eu acredito que é suficiente para que o docente tenha segurança, saiba aonde ir, saiba o que procurar e saiba o que esperar, a partir do momento que começar a aplicar as diretrizes”. (P22)

“Não mudaria, eu acho que é suficiente. Eu não senti nenhum problema ou dificuldade no uso das diretrizes”. (P4)

“É porque assim precisa de um determinado volume para realmente passar ali o que é necessário. Então, o volume de informação está adequado e é bem fácil de navegar, sem problema por ali”. (P11)

“Se você colocar mais coisas, a chance do docente ler é menor. Claro, tudo isso aqui é importante, como eu falei, ajuda no planejamento, na condução de uma atividade docente. Eu acho que ficou bem bacana. Eu não mudaria. Se mudar seria para algo mais visual”. (P17)

“O conteúdo está bem organizado, em sua maioria bastante padronizado. Trazer um material nesse nível de qualidade é muito difícil e demonstra um nível de sintetização do conhecimento muito grande. As recomendações são relevantes e aplicáveis na realidade”. (P12)

As contribuições dos participantes indicam que o conteúdo das diretrizes é bem recebido, sendo considerado rico, prático e adequado às necessidades dos docentes. A riqueza do material, ao ir além da mera nomeação de diretrizes e incluir explicações detalhadas, foi um ponto elogiado. Embora alguns participantes tenham apontado para o volume de informações, ele foi geralmente visto como necessário para garantir que as diretrizes cubram adequadamente todos os aspectos importantes.

A sugestão de realizar melhorias visuais mostra que o modo como as diretrizes são apresentadas pode influenciar sua aceitação. Para isso, imagens foram inseridas na página inicial, como banner e fluxograma geral de uso das diretrizes. No entanto, outros recursos visuais ainda são considerados áreas a serem trabalhadas em futuras revisões das diretrizes, como na parte do “Como Aplicar a Diretriz” utilizar fluxogramas para reduzir informações textuais. Apesar dessas possíveis melhorias serem mais estéticas do que estruturais, visto que o conteúdo já foi avaliado como funcional e completo, acredita-se que melhorar o aspecto visual pode contribuir com a experiência do usuário.

- *Contribuição para os aprendizes segundo os docentes*

As diretrizes, destacadas pelos participantes, revelam percepções sobre os benefícios de sua aplicação no processo de aprendizagem. Um dos participantes enfatizou que essas diretrizes podem estimular a criatividade e a autonomia dos aprendizes (ver citação de P6). Outro participante destacou que as diretrizes ajudam a guiar um aprendizado mais efetivo, interativo,

acolhedor e colaborativo (ver citação de P3). Além disso, um dos participantes observou que as diretrizes podem promover maior engajamento e dedicação nas atividades (ver citação de P11). Outro ponto importante levantado foi o uso das ferramentas tecnológicas recomendadas nas diretrizes, que contribuem para que os aprendizes compreendam melhor as informações transmitidas (ver citação de P14). Ainda, outro participante reforçou que as diretrizes promovem uma maior interação entre tutores e aprendizes (ver citação de P12).

“As diretrizes podem ajudar a dinamizar melhor as aulas, incentivar à criatividade dos alunos, eu gostei muito dessa parte. Dar Autonomia para eles, em alguns pontos, eu achei também muito interessante essa proposta”. (P6)

“A LEDG torna-se essencial para guiar um aprendizado efetivo, interativo, acolhedor e colaborativo”. (P3)

“(…) pode haver ganho de eficácia na execução de atividades, proporcionando também maior engajamento dos acadêmicos, maior dedicação para realização das atividades e conseqüentemente maior aprendizado”. (P11)

“O aluno pode estar usando algumas outras ferramentas, né? Dessas computacionais para estar entendendo melhor uma informação que a gente está repassando”. (P14)

“Permite utilizar recurso computacionais para apoiar a compreensão de algumas atividades. Ajuda a promover a interação entre tutor com os alunos. Tem mais outra lá que me marcou bastante”. (P12)

De modo geral, a aplicação das diretrizes permite a criação de um ambiente mais dinâmico para a LX, onde a autonomia e a criatividade dos aprendizes são incentivadas, e a interação entre aprendizes e tutores é permitida. Os recursos computacionais e as práticas sugeridas podem favorecer um aprendizado mais interativo, ao mesmo tempo que promovem um senso de responsabilidade e maior envolvimento dos aprendizes nas atividades propostas. Assim, as diretrizes não apenas facilitam a compreensão e a retenção de informações, mas também moldam um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e centrado nas experiências educacionais.

- *Contribuição para os docentes*

Os participantes também expressaram diferentes perspectivas sobre os benefícios das diretrizes para docentes em diferentes fases de suas carreiras. Um dos participantes destacou que essas diretrizes podem ser particularmente úteis para docentes que estão iniciando ou aqueles que desejam renovar suas práticas pedagógicas (ver citação de P12). Outro participante refletiu que, se tivesse tido acesso às diretrizes anteriormente, teria estruturado suas aulas de forma completamente diferente (ver citação de P20). Além disso, foi mencionado que as diretrizes oferecem um caminho claro para estruturar melhor as aulas, permitindo que os docentes aproveitem de maneira mais eficiente os recursos tecnológicos disponíveis (ver citação de P2). Uma das participantes comentou que as diretrizes não apenas economizariam seu tempo, mas também forneceria um padrão a seguir, facilitando o processo de criação de atividades educacionais (ver citação de P15). Outra participante revelou que as diretrizes a fizeram refletir sobre aspectos que antes não haviam sido considerados, ampliando sua visão sobre o planejamento da LX (ver citação de P23). Por fim, um dos participantes destacou que as diretrizes ajudariam a criticar e avaliar a qualidade de suas atividades, promovendo uma reflexão mais crítica sobre suas práticas educacionais (ver citação de P8).

“Elas podem ajudar mais ainda pessoas que estão iniciando nessa área educacional ou docentes que querem dar uma renovada na sua prática, porque eu acho que principalmente na área de computação as diretrizes são um tipo de conteúdo que falta, né?”. (P12)

“Quando eu fui lendo as diretrizes e fui pensando que um monte de coisa eu não faço, né? E aí eu fui pensando que realmente nessa parte da experiência da atividade educacional, se eu tivesse essas diretrizes antes de eu planejar as minhas aulas, com certeza eu faria uma aula totalmente diferente”. (P20)

“Acho que é bem útil assim para você pensar na forma como você vai estruturar suas aulas né? De forma que você pode aproveitar melhor os recursos tecnológicos e vários pontos assim são algo que percebi com o tempo”.

né? Que precisaria colocar mesmo e aí estando presente nas diretrizes, eu acho que fica algo mais direcionado mesmo”. (P2)

“As diretrizes seriam um padrão a seguir para eu montar uma atividade. E eu acho que reduziria meu tempo na hora de pensar em possibilidades para a minha atividade”. (P15)

“Na hora que fui vendo alguns pontos que antes eu não tinha pensado, me chamou atenção de alguns aspectos. Então assim, eu acho que elas são importantes e úteis”. (P23)

“As diretrizes me ajudariam a criticar a qualidade da minha atividade, certo?”. (P8)

Essas percepções mostram que as diretrizes podem contribuir no planejamento e execução das atividades educacionais para melhorar a LX. Elas também inspiram os docentes a refletirem sobre aspectos da LX que poderiam passar despercebidos. Além disso, ao fornecerem as orientações, as diretrizes podem economizar tempo no planejamento de atividades, permitindo que os docentes concentrem sua energia nas experiências educacionais. Desse modo, as diretrizes servem como uma alternativa para melhorar tanto a prática pedagógica quanto a experiência de aprendizado dos aprendizes.

- *Contribuição na Formação dos Docentes*

Os participantes destacaram a importância das diretrizes, especialmente no contexto da formação de docentes. Por exemplo, uma das participantes comentou que as diretrizes seriam úteis para docentes da área de Tecnologia da Informação, que muitas vezes não possuem um *background* pedagógico (ver citação de P10). Outro participante contou que a falta de disciplinas pedagógicas em cursos de computação pode tornar as diretrizes ainda mais relevantes (ver citação de P12). Nesse sentido, uma participante sugeriu que seria interessante realizar formações específicas para ensinar os docentes a utilizarem as diretrizes, mostrando a importância de integrar recursos computacionais nas práticas educacionais. Ela observou que muitos docentes evitam o uso da tecnologia por falta de conhecimento, e uma formação dedicada a isso com apoio das diretrizes poderia transformar essa visão (ver citação de P17). Outro participante mencionou que as diretrizes podem ser utilizadas em momentos de formação continuada ou pedagógica, compartilhados entre colegas em faculdades e universidades (ver citação de P12). Complementando essa ideia, uma participante destacou que as diretrizes oferecem alternativas às abordagens expositivo-teóricas tradicionais, o que poderia ser relevante em formações pedagógicas (ver citação de P3).

“A gente é da área de TI, muitos não são formados na área da educação. Então as diretrizes, acho que ajudaria muito nesse sentido. Eu me vejo com aquilo em mãos com outra visão de aplicar tecnologia com uma amplitude de recursos, para aplicar tecnologia dentro da sala de aula”. (P10)

“A gente não teve pedagogia na formação, não teve essas aulas, então trazer essa preocupação da Experiência do Aprendiz com essas diretrizes, muito bem escritas, muito bem claras, bem sintetizadas, bem sucintas, diretas, trazer esse conteúdo é de super relevância para a comunidade”. (P12)

“Eu acho assim que uma formação em cima disso com docentes, ensinar a usar as diretrizes, eles entenderem a importância de se usar recursos computacionais, né? A gente tem muito docente que é totalmente contra, mas a gente depois descobre que é porque eles não sabem usar, não sabem como é, como que funcionam, não sabem procurar. Eu acho que isso seria bem legal”. (P17)

“Eu acho que usar as diretrizes em momentos de formação, eu acho super legal, né? Não precisa ser eu sozinho, usando elas. Por exemplo, algumas faculdades, universidades, fazem momentos de formação continuada ou formação pedagógica para os docentes. Por que eu não vou levar isso aqui para lá, né? Para todo mundo junto aprender”. (P12)

“Percebo que as diretrizes poderiam ser apresentadas em formações. Percebi que diversas diretrizes apresentam sugestões de atividades a serem desenvolvidas de forma diferente do expositivo-teórico tradicional”. (P3)

Os comentários dos participantes apontam para o grande potencial das diretrizes em enriquecer a formação de docentes, especialmente daqueles que não receberam formação pedagógica em sua formação inicial. Ao serem sugeridas em momentos formais de formação

continuada, as diretrizes não apenas poderiam introduzir novas abordagens pedagógicas focado em LX, mas também capacitar os docentes a integrar recursos tecnológicos para promover uma melhor LX. Além disso, elas incentivam uma transição de práticas tradicionais para métodos mais interativos e centrados nas experiências educacionais, o que pode transformar tanto o ensino quanto a aprendizagem.

- *Desafios associados a adoção das diretrizes*

Os participantes ressaltaram alguns desafios que implicam na adoção das diretrizes, principalmente em relação ao perfil dos docentes e as condições de trabalho dos docentes. Um participante destacou que a aplicação das diretrizes depende do perfil tanto do docente quanto dos aprendizes, mencionando que é necessário avaliar a disponibilidade do docente para se atualizar e se os aprendizes possuem os meios necessários para acompanhar as atividades propostas (ver citação de P14). Outro ponto levantado foi a complexidade de algumas diretrizes para docentes que não dominam os recursos tecnológicos. Uma participante mencionou que, para docentes de áreas menos familiarizadas com tecnologia, essas diretrizes podem parecer avançadas demais, o que pode gerar resistência (ver citação de P17). Nesse sentido, outro participante comentou que, para que certos docentes consigam implementar as diretrizes, pode ser necessário um suporte adicional no uso das ferramentas digitais, mesmo que esses docentes já estejam aptos a aplicar o conteúdo pedagógico (ver citação de P5).

“Vejo que é essencial inicialmente fazer uma avaliação ou verificar o perfil tanto do docente (se este possui disponibilidade para atualização acerca dos recursos a serem empregados) quanto dos alunos (se possuem os recursos e/ou meios para acompanhar)”. (P14)

“Para nós isso pode ser fácil. Agora se pegar um docente de outra área, talvez possa assustar um pouco. Seriam diretrizes complexas, mais avançadas, entendeu? E você coloca coisas que o docente deve conhecer a ferramenta para instruir. Quando você coloca essa condição, o docente que já não quer, ele já dá um passo para trás”. (P17)

“Eu acredito que no geral alguns docentes conseguem usar, mas alguns docentes que se não tiver familiaridade mesmo com a ferramenta digital, ele vai precisar de um apoio extra. Esse apoio é para o uso da tecnologia, não da aplicação das diretrizes”. (P5)

Além das questões de familiaridade com a tecnologia, a carga de trabalho dos docentes também foi apontada como um obstáculo à implementação das diretrizes. Um participante destacou que, com tantas tarefas administrativas e atividades obrigatórias, fica difícil encontrar tempo para aplicar as diretrizes (ver citação de P1). Ainda nesse contexto, outra participante mencionou que muitos docentes acabam repetindo os mesmos planos de aula de semestres anteriores, justamente por falta de tempo para planejar atividades mais elaboradas (ver citação de P21). A repetição de práticas foi também comentada por outro participante, que apontou que muitos docentes acabam fazendo o que já sabem por hábito, sem explorar novas possibilidades ou buscar melhores práticas (ver citação de P8). Outra participante complementou essa visão, afirmando que, por conta da experiência, muitas atividades são realizadas de forma automática, sem a devida reflexão sobre os mecanismos mais adequados para melhorar o aprendizado (ver citação de P11).

“Geralmente estou muito atarefado com coisas obrigatórias dos programas das disciplinas, como montar os slides, corrigir trabalho, provas, preparar materiais, lançar notas e faltas. Então, algumas das diretrizes se tornam difíceis de serem aplicadas”. (P1)

“Normalmente os professores têm projetos de ensino, pesquisa e extensão, alguns trabalhos administrativos, que às vezes não conseguem parar para planejar de acordo com aquilo que eles gostariam de trabalhar, e acabam replicando sempre o que fizeram no semestre anterior, nesse sentido”. (P21)

“Hoje em dia, a gente fica muito naquela de fazer o que a gente já sabe, né? Sendo bem sincera”. (P8)

“(…) muita coisa a gente faz no automático, por experiência. Mas, não por buscar as melhores práticas e os mecanismos mais adequados”. (P11)

Os resultados mostram que, embora as diretrizes tenham potencial para melhorar a qualidade do ensino, sua aplicação exige mais do que apenas o acesso às ferramentas e aos recursos computacionais. É necessário apoio institucional para reduzir a sobrecarga de trabalho dos docentes, oferecendo momentos específicos para planejamento e capacitação em tecnologia educacional. Além disso, iniciativas de formação continuada se mostram fundamentais para garantir que os docentes tenham as habilidades e o tempo necessários para aplicar as diretrizes e reduzir a tendência de replicar práticas antigas. Dessa forma, a implementação das diretrizes pode se tornar mais viável.

- *Fraquezas e Oportunidades para Trabalhos Futuros*

Um participante sentiu falta de diretrizes que abordem mais questões relacionadas à interação social, apontando que o foco atual está muito na experiência individual e que seria interessante incluir aspectos afetivos e emocionais (ver citação de P12). Outro ponto levantado foi a percepção de que as diretrizes podem ser mais fáceis de serem aplicadas por docentes da área de Computação que tem familiaridade com tecnologia (ver citação de P21). No entanto, para docentes de outras áreas, pode ser mais desafiador aplicá-las sem um suporte adicional sobre o uso dos recursos tecnológicos. Um dos participantes sugeriu que, embora as diretrizes indiquem o que deve ser feito, elas poderiam incluir orientações mais detalhadas sobre como utilizar as ferramentas necessárias (ver 1ª citação de P17). Além das questões relacionadas aos docentes, houve a sugestão de que uma diretriz mais inclusiva poderia incentivar a reflexão sobre as necessidades de diferentes grupos de aprendizes, considerando que o perfil dos aprendizes varia bastante (ver 1ª e 2ª citações de P6). Outro exemplo dado por participantes foi a necessidade de se considerar aprendizes com condições emocionais específicas, como ansiedade e depressão (ver citação de P17). Por fim, um dos participantes ressaltou que o contexto da disciplina pode influenciar diretamente a aplicabilidade das diretrizes (ver citação P4).

“Eu acho que procurar, mas aí pode ser trabalhos futuros, de tentar olhar para essa experiência além da pessoa sozinha, individual, interagindo com uma tela, né? Mas pensar em um ambiente social, que é emocional, que ela tem aspectos lúdicos, que ela tem aspectos afetivos, sabe essa ludicidade, afeto e emoção”. (P12)

“Então para nós da área da Computação, alguma delas não se aplicariam, ou melhor, se aplicariam, mas seriam mais fáceis para nós do que para eles. Essa foi a percepção que tive”. (P21)

“Tudo bem que é uma diretriz, ela precisa dizer o que deve ser feito, mas poderia colocar lá dentro alguma coisa para o professor se apoiar também, né? Para não ficar aquela coisa, eu não vou poder aplicar isso aqui, porque eu não sei usar a ferramenta”. (P17)

“Olhando para o lado da pessoa que já é da área de informática, já é da área da Computação, algumas diretrizes não encaixariam para ela. Talvez seriam mais para professores de outras áreas”. (P21)

“Teria que ter uma diretriz mais inclusiva que faça o professor pensar nesses diferentes públicos e nessas diferentes necessidades. Que faça o professor refletir de alguma forma para não pensar que todo mundo é igual”. (P6)

“Tentei pensar na questão dos alunos indígenas, quilombolas e alunos com deficiência. Algumas delas acaba generalizando muito, como se todos os perfis dos alunos fossem iguais”. (P6)

“Porque tá vindo muitos alunos com problemas de ansiedade, problemas de depressão. A gente tem alunos que ficam muito, muito nervosos na hora de fazer provas, apresentações, alguns até tem que fazer provas em outro horário, sozinho, sabe? (...) Então, talvez, pensar nesse exemplo de práticas com esses dois públicos”. (P17)

“Eu percebo também que o contexto da disciplina favorece para que algumas diretrizes não sejam aplicáveis”. (P4)

Essas limitações indicam que, embora as diretrizes ofereçam um bom ponto de partida para a integração de recursos computacionais na LX, há espaço para melhorias futuras. Acredita-se que a LEDG pode ser adaptada para diferentes contextos, levando em consideração perfis variados de docentes e aprendizes. No caso de docentes familiarizados com tecnologia, as diretrizes contribuem não apenas para a formação técnica, mas também para o desenvolvimento de competências didático-pedagógicas. Assim, as diretrizes não se limitam ao uso de tecnologia,

mas também apresentam boas práticas para maximizar o uso desses recursos e proporcionar uma boa experiência educacional.

Para docentes com pouca ou nenhuma familiaridade tecnológica, as diretrizes poderiam ser integradas em processos de formação continuada, oferecendo suporte para que esses profissionais possam se adaptar ao uso de recursos computacionais de forma gradual. Além disso, identificou-se que há potencial para que a LEDG contextualize novas tecnologias ou tecnologias pré-estabelecidas que estão em disseminação. Apesar de ser reconhecida a necessidade de maiores detalhes sobre o uso das ferramentas tecnológicas, esse aspecto não faz parte do escopo principal da LEDG, mas pode ser uma oportunidade para pesquisas futuras que ampliem esse campo de aplicação.

Outra lacuna observada refere-se à exploração de diretrizes voltadas para a colaboração entre os aprendizes. Embora exista uma diretriz que incentive os docentes a refletirem sobre a criação de experiências colaborativas, há espaço para o desenvolvimento de diretrizes mais específicas que promovam uma interação social mais rica e significativa entre os aprendizes. Por fim, foi identificado que o contexto de cada disciplina influencia diretamente na escolha e aplicação das diretrizes. Desse modo, reforça-se que a LEDG não precisa ser utilizada em sua totalidade. A divisão das diretrizes em categorias permite que os docentes selecionem aquelas mais adequadas às necessidades específicas de sua disciplina, facilitando a implementação gradual e adaptada às realidades de cada atividade.

4.2.3 Limitações

O estudo apresenta algumas limitações que podem influenciar a validade dos resultados, as quais foram mitigadas seguindo a classificação de Wohlin et al. (2014). Uma limitação interna refere-se ao contexto remoto. Sem um acompanhamento mais próximo, havia a possibilidade de que os docentes fizessem uma interpretação inadequada do processo avaliativo das diretrizes. Para mitigar essa questão, foram realizados dois encontros síncronos. O primeiro encontro teve como objetivo apresentar os instrumentos de coleta de dados, a sequência do estudo, os objetivos das diretrizes, e pelo menos uma delas foi explicada em sua totalidade para que os participantes tivessem uma ideia do que esperar das demais. No segundo encontro (entrevista), aprofundaram-se as dúvidas, dificuldades de uso e as respostas dos docentes em relação às diretrizes. Além disso, estratégias como a centralização de todos os instrumentos em um *Linktree* e o uso do *Calendly* para agendamento facilitaram a escolha do melhor dia e horário para os encontros, com notificações automáticas via *Google Calendar* para lembrar os participantes dos eventos, minimizando o risco de atrasos e desencontros.

Em relação às limitações externas, relacionadas ao dia a dia corrido dos docentes e ao modo assíncrono de participação, adotou-se um período mínimo de sete dias (alguns participantes precisaram de até 30 dias) para que pudessem avaliar as diretrizes no seu próprio ritmo. Essa flexibilidade foi oferecida considerando a quantidade de diretrizes e as etapas de avaliação. No entanto, alguns participantes relataram que, ao se depararem com a avaliação, não se recordavam claramente das informações apresentadas na primeira reunião. Esse aspecto revela um desafio que, apesar das tentativas de mitigação, ainda impactou o processo avaliativo.

Quanto à limitação de conclusão, o estudo procurou reunir uma amostra heterogênea de participantes, englobando todos os níveis do ensino superior (graduação, especialização, mestrado e doutorado) e incluindo tanto docentes da área de Computação quanto de outras áreas. Contudo, não foi possível incluir representantes da região Centro-Oeste do Brasil, o que limita a abrangência geográfica da amostra. Em pesquisas futuras, será importante considerar um número maior de participantes para garantir resultados mais generalizáveis, especialmente no que diz respeito à aceitação das diretrizes em diferentes contextos regionais.

Em relação à limitação de constructo, o estudo trabalhou com questionários e entrevistas para aprofundar a compreensão das respostas e experiências dos docentes. O questionário da dinâmica, por exemplo, foi elaborado com o intuito de guiar a leitura e fornecer um propósito claro para os participantes. No entanto, uma limitação foi o fato de não se utilizar um questionário previamente validado na literatura. Para mitigar esse risco, os instrumentos de coleta de dados foram revisados por pares. Quando houve divergências, os pesquisadores discutiram até chegarem a um consenso sobre a adequação dos instrumentos para este estudo de viabilidade.

4.2.4 Contribuições das Diretrizes da LEDG

Por meio do estudo de viabilidade, a LEDG foi evoluída para quarta versão⁸. As diretrizes da LEDG oferecem uma estrutura para melhorar a experiência educacional em atividades que utilizam recursos computacionais. Suas contribuições se desdobram em duas principais frentes: docentes e a pesquisa acadêmica no campo do *design* da LX.

Para os docentes, as diretrizes da LEDG proporcionam orientações sobre a escolha e a implementação de recursos computacionais dentro das atividades educacionais. Elas permitem que os educadores integrem tecnologias de maneira mais consciente, considerando o impacto dessas ferramentas tanto na facilitação do processo de ensino quanto no engajamento cognitivo dos aprendizes. Além de orientarem sobre o uso dos recursos computacionais, as diretrizes ajudam os docentes a desenvolverem conhecimentos didático-pedagógicos, o que pode ser importante para aqueles que não possuem essa formação base. Ao seguir as diretrizes, os docentes podem potencializar a interação com os aprendizes. Além disso, as diretrizes promovem uma reflexão sobre o *design* das atividades educacionais, incentivando os docentes a adotarem práticas que não só favoreçam a aprendizagem, mas também melhorem a LX.

As diretrizes da LEDG também podem ser utilizadas como referência teórica e prática para pesquisadores interessados no desenvolvimento e avaliação de experiências educacionais. Ao oferecer um conjunto estruturado de diretrizes, a LEDG permite que pesquisadores explorem novas abordagens no *design* da LX e investiguem o impacto dessas orientações em diferentes contextos educacionais. Pesquisadores podem utilizar as diretrizes como base para desenvolver novos métodos de ensino com suporte de tecnologia, avaliando sua eficácia, impacto e os desafios que surgem durante a implementação. As diretrizes também oferecem um ponto de partida para a criação de novas ferramentas ou intervenções educacionais que visem aprimorar a LX.

As diretrizes da LEDG abrem oportunidades para estudos futuros e aprimoramentos. Por exemplo, um dos principais desafios identificados é a necessidade de maior detalhamento na implementação prática das diretrizes em diferentes cenários educacionais. Além disso, há a oportunidade de expandir as diretrizes para incluir aspectos mais colaborativos e adaptáveis às realidades de cada instituição e perfil de aprendizes. Além disso, as diretrizes podem ser trabalhadas em cursos de formação de docentes para auxiliar na disseminação desse conteúdo e práticas de *design* da LX. Em suma, as diretrizes da LEDG fornecem uma base para a inovação pedagógica, auxiliando docentes, beneficiando diretamente os aprendizes e fomentando a pesquisa no campo do *design* da LX com recursos computacionais. Ao reconhecer os desafios e explorar as oportunidades, as diretrizes continuarão a evoluir, promovendo a melhoria contínua das práticas educacionais. A seguir será apresentado o modelo LEEM.

⁸<https://sites.google.com/view/lexdg/home>

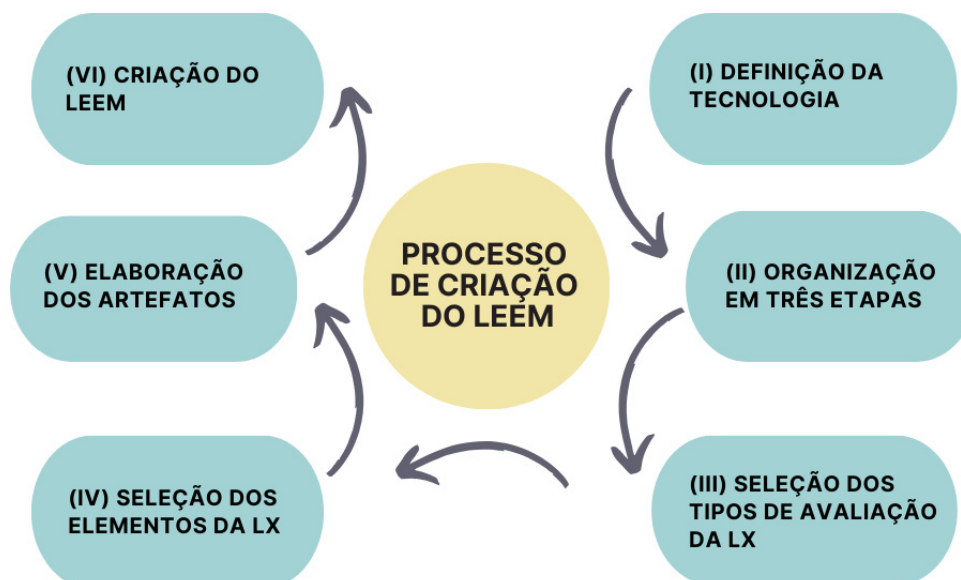
4.3 MODELO DE AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO APRENDIZ - LEEM

Esta seção detalha as escolhas e decisões tomadas para a criação do “Modelo de Avaliação da Experiência do Aprendiz” (LEEM), baseando-se nos resultados do MSL sobre a avaliação da LX. O modelo LEEM foi desenvolvido em coautoria e apresentado na dissertação de mestrado de dos Santos (2023). O autor desta tese de doutorado desempenhou o papel de coorientador nesse trabalho, contribuindo ativamente em todas as etapas, desde a proposição e avaliação do modelo e de seus artefatos até a escrita e revisão das publicações relacionadas.

O LEEM foi criado com o intuito de avaliar a LX no uso de recursos computacionais. A versão do LEEM utilizada trata-se de uma versão atualizada, após estudos. O LEEM é um modelo de avaliação genérico que pode ser instanciado por docentes em qualquer nível de ensino, desde a Educação Básica até o Ensino Superior. Esse modelo pode ser aplicado independentemente da disciplina, como Português, Matemática e Ciências, e do recurso computacional utilizado, como *Kahoot!*⁹, *Scratch*, *Blockly Games*¹⁰, dentre outros. Dessa forma, pode ser personalizado para atingir diferentes objetivos educacionais.

O LEEM foi criado por meio de seis passos (Figura 4.12). No **passo I**, definiu-se que seria criado um modelo de avaliação, pois esse tipo de tecnologia oferece uma abordagem que permite capturar elementos subjetivos, tornando-se uma opção vantajosa (Ruiz e Snoeck, 2018). No **passo II**, decidiu-se que o modelo LEEM seria organizado em três etapas de avaliação: (1) pré-avaliação, (2) avaliação durante e (3) pós-avaliação, conforme ilustrado na Figura 4.13, visando oferecer um acompanhamento contínuo e o registro do progresso da LX durante uma atividade educacional (Nygren et al., 2019; Miquelante et al., 2017).

Figura 4.12: Processo de Criação do Modelo LEEM.



FONTE: Autores (2023).

No **passo III**, foram selecionados diferentes tipos de avaliação a serem integrados ao LEEM com objetivo de capturar vários aspectos da LX ao longo de uma atividade, utilizando um recurso computacional. Os tipos de avaliação considerados foram: Pares de Adjetivos Opostos e Critérios de Experiência para a pré-avaliação, Anotações/Registros de Sentimento e de

⁹<https://kahoot.com/>

¹⁰<https://blockly.games/>

Aprendizagem e Observação para a avaliação durante, e Grupos Focais e Critérios de Experiência para a pós-avaliação. Esses tipos de avaliação foram identificados no 2º MSL e escolhidos com base nos objetivos e na natureza de cada uma das etapas do modelo LEEM.

No **passo IV**, definiu-se que em cada etapa do LEEM seriam considerados diferentes elementos de LX visando nortear os tipos de avaliação de LX a serem considerados no LEEM. Inicialmente, foram incluídos os elementos da referência base de LX, que é Huang et al. (2019). Posteriormente, analisaram-se todos os elementos de LX identificados no 2º MSL. Em seguida, verificou-se quais desses elementos eram mais adequados às diferentes formas de avaliar a LX no LEEM, levando em consideração os objetivos de cada etapa do modelo.

No **passo V**, foram definidos artefatos na forma de *checklists* e conjunto de perguntas para auxiliar na coleta dos *feedbacks* na avaliação da LX. Por fim, no **passo VI**, o modelo LEEM foi criado para apoiar a avaliação da LX durante o uso de recursos computacionais. Uma das principais vantagens do LEEM é sua adaptabilidade, o que possibilita sua personalização para atender a diferentes objetivos. Dessa forma, os docentes poderão utilizar as etapas e elementos que considerarem mais pertinentes segundo os objetivos educacionais da disciplina. O modelo LEEM passou por avaliações que auxiliaram na sua evolução. Detalhes dessas avaliações podem ser encontrados na dissertação de dos Santos (2023).

Figura 4.13: Modelo de Avaliação LEEM.



FONTE: Autores (2022).

Em linhas gerais, o LEEM possui duas formas de avaliar a LX nas etapas de pré-avaliação e de pós-avaliação, conforme ilustrado na Figura 4.13. Isso permite avaliar tanto o perfil dos aprendizes quanto os resultados obtidos por eles ao longo da experiência educacional, além de empoderar os aprendizes como protagonistas de sua própria aprendizagem por meio de autoavaliações. Na etapa de avaliação durante, tanto o docente quanto o aprendiz fornecem *feedback* sobre o processo de aprendizagem. Essa abordagem permite a coleta de informações valiosas a partir de diferentes pontos de vista. Os aprendizes realizam autorreflexões, expressando seus sentimentos e experiências, enquanto os docentes avaliam o desempenho dos aprendizes, permitindo a comparação entre as avaliações de LX realizadas por diferentes partes envolvidas. Essa organização do modelo LEEM visa obter uma visão abrangente da LX em diferentes momentos do processo de aprendizagem, combinando a perspectiva do aprendiz e do docente. Essa abordagem busca uma compreensão mais completa da LX, permitindo a identificação de

pontos fortes, áreas de melhoria e a promoção do aprimoramento contínuo da experiência de aprendizagem.

4.3.1 Pré-Avaliação

Na etapa de Pré-avaliação, o principal objetivo é verificar o perfil dos aprendizes em relação à sua aprendizagem. Desse modo, decidiu-se utilizar duas formas de avaliação da LX, sendo os Pares de Adjetivos Opostos e os Critérios da Experiência, conforme utilizado em Lykke et al. (2015). Os Pares de Adjetivos Opostos auxiliam no processo de avaliação da LX ao permitir uma gradação dos itens. Já os Critérios da Experiência são considerados perguntas-chave para medir a relação entre os sentimentos e a motivação gerados na LX.

Uma ilustração concreta disso é a dinâmica apresentada no LEEM, onde emerge o par de palavras “Individual” *versus* “Em grupo”. Nessa estrutura, o elemento da LX ligado às Habilidades identifica como um aprendiz opta por engajar-se em seu próprio processo de aprendizagem. Por meio desse par de palavras, o LEEM captura não apenas as preferências individuais dos aprendizes em termos de abordagens de aprendizagem, mas também reconhece a importância das habilidades necessárias para uma participação efetiva em situações de aprendizagem individual e colaborativo. Isso não só pode enriquecer a compreensão da LX como também pode oferecer orientações para docentes e *designers* da LX ao criar ambientes de aprendizagem que se alinhem às necessidades e estilos de aprendizagem dos aprendizes.

Desse modo, no *checklist* da pré-avaliação do modelo LEEM foram elaborados doze pares de palavras opostos. Por exemplo, no item “Eu prefiro trabalhar de forma”, por meio também do elemento Habilidades, o aprendiz selecionará a opção que melhor represente a sua escolha, seja “prática” ou “teórica”, conforme exemplificado na Figura 4.14. Os resultados dessa etapa podem ser utilizados para identificar o perfil dos aprendizes e auxiliar na formação de grupos para projetos colaborativos, tanto em ambientes escolares como universitários, utilizando recursos computacionais.

Figura 4.14: Parte do *Checklist* da Pré-Avaliação.

Eu prefiro trabalhar de forma:

PRÁTICA	○ ○ ○ ○ ○	TEÓRICA
---------	-----------	---------

Quando eu recebo responsabilidade, eu me sinto:

OTIMISTA	○ ○ ○ ○ ○	PESSIMISTA
----------	-----------	------------

FONTE: Autores (2022).

Para esta etapa, foram selecionados os elementos Habilidades, Valor, Participação, Autêntico, Usabilidade e Desejabilidade. A escolha desses elementos baseou-se em sua pertinência para atingir o objetivo da fase de pré-avaliação. Em relação ao componente Valor, busca-se obter *feedback* sobre a utilidade dos recursos computacionais para a promoção da aprendizagem, utilizando cinco pares de palavras, a saber: Contribuir *versus* Não Impactar, Motivadora *versus* Desmotivadora, Incentivador *versus* Desencorajador e Concentrar *versus* Distrair. Para o elemento Participação, procura-se obter retorno sobre o grau de participação dos aprendizes, abrangendo desde os mais participativos até os mais reticentes. Essa análise é realizada através do par de palavras Participativo *versus* Tímido. Em relação ao elemento Autêntico, busca-se compreender como os aprendizes avaliam o ato de compartilhar suas próprias ideias

durante as atividades educacionais. Isso é explorado por meio do par de palavras Verdadeiras *versus* Incertas. Para o elemento Usabilidade, solicita-se o *feedback* sobre se os aprendizes geralmente enfrentam dificuldade ou facilidade quando utilizam os recursos computacionais. Isso é expresso pelo par de palavras Facilidade *versus* Dificuldade. Por último, para o elemento Desejabilidade, solicita-se o *feedback* sobre onde os aprendizes preferem utilizar os recursos computacionais. Esse aspecto é explorado por meio do par de palavras Escola *versus* Em casa.

Para realizar a pré-avaliação, o aprendiz precisará classificar sua percepção nos treze itens do *checklist*, como apresentado na Tabela 4.3. No momento de preencher o *checklist*, é importante que o docente instrua os aprendizes sobre a maneira correta de fazê-lo. No entanto, as orientações necessárias já estão incorporadas no próprio *checklist*. A recomendação para o docente enfatizar as instruções contidas nos *checklists* foi especialmente concebida considerando aprendiz do Ensino Fundamental e Médio. No entanto, em situações envolvendo aprendizes em níveis de ensino mais avançados, como Graduação e Pós-graduação, as orientações presentes no próprio *checklist* poderão ser suficientes. Por fim, cada aprendiz precisa responder apenas um campo por item solicitado. Ao final do processo, haverá um campo denominado “Informações adicionais”, no qual o aprendiz poderá descrever alguma característica que considere importante e que não tenha sido abordada anteriormente. Os resultados oriundos dessa pré-avaliação podem ajudar a identificar os perfis dos aprendizes, contribuindo para a formação de grupos mais coerentes em atividades de colaboração. Além disso, a pré-avaliação possibilita uma comparação entre o estado inicial (pré-avaliação) e o final da atividade (pós-avaliação), permitindo a avaliação do progresso nas experiências de aprendizagem.

Tabela 4.3: Pares de Palavras do *Checklist* Pré-Avaliação.

Sentenças	Pares de palavras
Eu prefiro trabalhar de forma:	Individual <i>versus</i> em Grupo
Eu prefiro:	Agir <i>versus</i> Reagir
Eu prefiro trabalhar de forma:	Prática <i>versus</i> Teórica
Quando eu recebo responsabilidade, eu me sinto:	Otimista <i>versus</i> Pessimista
Em relação à aprendizagem, eu acredito que os recursos computacionais podem:	Contribuir <i>versus</i> Não Impactar
Eu acredito que a aprendizagem com os recursos computacionais podem ser:	Motivadora <i>versus</i> Desmotivadora
Eu acredito que o ensino com os recursos computacionais podem ser:	Incentivador <i>versus</i> Desencorajador
Eu acredito que os recursos computacionais podem ajudar:	Concentrar <i>versus</i> Distrair
Eu costumo ser:	Participativo <i>versus</i> Tímido
Eu considero minhas ideias:	Verdadeiras <i>versus</i> Incertas
Quando eu uso os recursos computacionais, eu geralmente tenho:	Dificuldade <i>versus</i> Facilidade
Eu prefiro usar os recursos computacionais na:	Escola <i>versus</i> em Casa

FONTE: Autores (2022).

4.3.2 Avaliação Durante

Na segunda etapa, chamada de “avaliação durante”, a avaliação da aprendizagem ocorre durante a atividade educacional. Desse modo, foram utilizadas três formas de avaliar a LX, baseadas no trabalho de (Nygren et al., 2019): Anotações/Registros de Sentimentos, Anotações/Registros de Aprendizagem e Observações. As Anotações/Registros de Sentimentos são autorreflexões dos aprendizes sobre seus sentimentos e experiências durante o processo de aprendizagem. Essas anotações permitem que os aprendizes expressem suas emoções e percepções subjetivas em relação à atividade educacional em andamento (Nygren et al., 2019). As Anotações/Registros de Aprendizagem são autorreflexões dos aprendizes sobre o próprio processo de aprendizagem e suas experiências durante a atividade. Essas anotações ajudam os aprendizes a refletirem sobre seu progresso, dificuldades e conquistas ao longo da atividade educacional (Nygren et al., 2019). As Observações são anotações feitas pelos docentes ou observadores sobre as interações e comportamentos dos aprendizes durante a atividade educacional. Essas observações permitem capturar aspectos relevantes da LX, como a participação, a colaboração e o engajamento dos aprendizes (Fotaris et al., 2016; Nygren et al., 2019).

A avaliação durante tem o objetivo de registrar os sentimentos e informações tanto do ponto de vista do aprendiz quanto do docente. Para isso, são utilizados *checklists* semelhantes para que tanto o aprendiz quanto o docente possam avaliar a perspectiva de cada um sobre a LX com o sistema computacional. Nessa etapa, é recomendado o docente acompanhar os aprendizes de forma contínua. Assim, os aprendizes irão registrando os seus sentimentos por meio dos *emoticons* da escala *Self-Assessment Manikin* (SAM) (Lang, 1980) e suas experiências de aprendizagem por meio da escala *Likert* de cinco pontos (Figura 4.15).

Na avaliação durante, o docente também fará observações e anotações sobre a LX utilizando a escala *Likert* de cinco pontos, a fim de avaliar o envolvimento dos aprendizes, como participação, questionamentos, respostas, exploração e debates (Fotaris et al., 2016) (Figura 4.16). Recomenda-se aplicar esses *checklists* após a realização de 50% da atividade educacional, para que tanto os aprendizes quanto o docente tenham vivenciado experiências suficientes para fornecer *feedback* significativo. Por exemplo, se a atividade tem uma duração de duas semanas, os *checklists* devem ser aplicados no final da primeira semana.

Nessa segunda etapa, são verificados os elementos Desejabilidade, Usabilidade, Adaptabilidade, Valor, Confortabilidade e Persistência. Esses elementos foram selecionados para permitir o registro das reações e percepções dos aprendizes durante a atividade. Para o elemento Desejabilidade, o docente irá analisar o interesse, as preferências e os sentimentos dos aprendizes ao utilizarem os recursos computacionais. Para o elemento Usabilidade, o docente irá analisar a facilidade de uso, bem como se os aprendizes consideram os recursos computacionais suficientes e adequados. Para o elemento Adaptabilidade, o docente irá analisar a contribuição dos recursos computacionais e se eles se aplicaram bem ao contexto dos aprendizes. Para o elemento Valor, o docente irá analisar o sentimento dos aprendizes ao aprenderem a aprender o conteúdo e realizar atividades com os recursos computacionais. Para o elemento Confortabilidade, o docente irá analisar se os aprendizes estavam à vontade para usar os recursos computacionais no ambiente que as usou. Finalmente, para o elemento Persistência, o docente irá analisar a persistência (não desistência) dos aprendizes diante dos obstáculos que podem surgir durante a atividade ao usar os recursos computacionais.

Esses *checklists* também possuem instruções que devem ser seguidas tanto pelo docente quanto pelo aprendiz. No Modelo LEEM, as sentenças relacionadas aos Registros de Sentimentos

Figura 4.15: Parte do *Checklist* da Avaliação Durante do Aprendiz.

Como você se sentiu ao aprender o conteúdo com as TDICs*?

Como você se sentiu ao realizar a atividade com as TDICs*?

Você gostou de se envolver com as TDICs*?

FONTE: Autores (2022).

Figura 4.16: Parte do *Checklist* da Avaliação Durante do Docente.

Foi vantajoso realizar a atividade com as TDICs*.

O(s) estudante(s) gostou(aram) de acessar material de apoio.

FONTE: Autores (2022).

utilizam a escala SAM. Já as sentenças relacionadas aos Registros de Aprendizagem utilizam a Escala *Likert* de 5 pontos. Os *checklists* estão disponíveis no *Figshare*¹¹.

4.3.3 Pós-Avaliação

Na terceira e última etapa, chamada de pós-avaliação, o objetivo é avaliar a LX ao concluir uma atividade educacional utilizando os recursos computacionais. Nessa etapa, são realizados grupos focais, mas também critérios de experiência como foi feito na pré-avaliação. Grupos Focais são grupos de discussões que buscam compreender as experiências dos aprendizes, os resultados de aprendizagem, o desenvolvimento pessoal e colaboração entre os aprendizes (Witthaus, 2018). A técnica de grupo focal foi selecionada, pois permite que os aprendizes respondam perguntas abertas e relatem como foram as experiências individuais e coletivas durante a atividade (Donelan e Kear, 2018).

Para participar do grupo focal, é recomendado que tanto o docente quanto o aprendiz tenham preenchido os *checklists* de avaliação durante a atividade. Essa recomendação é feita para permitir a comparação das percepções dos aprendizes (avaliados) com as percepções do docente (avaliador), o que se mostra especialmente relevante do ponto de vista dos *designers* da LX. Além disso, as percepções dos aprendizes têm um papel central, fornecendo informações valiosas para o docente realizar os ajustes necessários em sua própria abordagem pedagógica. Paralelamente, é sugerido que os aprendizes tenham finalizado a atividade proposta. A Tabela 4.4 apresenta o conjunto de perguntas abertas que pode ser utilizado para direcionar o grupo focal. Durante as

¹¹<https://figshare.com/s/0946f9a8f8d93776a161>

discussões com os aprendizes, sugere-se que o docente atue como moderador. Os aprendizes têm a liberdade de se manifestar de forma aleatória, e não é obrigatório que todos respondam todas as perguntas. Para utilizar esse conjunto de perguntas, é recomendado ter respondido os *checklists* de avaliação durante a atividade, tanto do docente quanto do aprendiz. Além disso, é sugerido que todos os aprendizes tenham concluído a atividade proposta pelo docente. Por meio do grupo focal, avaliam-se os seguintes elementos da LX: Resultados, Valor e Satisfação.

Tabela 4.4: Perguntas Abertas para o Grupo Focal da Pós-Avaliação.

Nº	Pergunta
01	Todos os participantes do grupo participaram ativamente? Comente.
02	Você havia vivenciado alguma situação semelhante à atividade desenvolvida? Comente.
03	Qual foi a sua contribuição para a atividade? Comente.
04	Você contribuiu com ideias próprias (foi autêntico) na realização das atividades? Comente.
05	Você já fez alguma atividade como essa realizada? Se sim, dê exemplos.
06	Você se sentiu responsável/envolvido durante a realização da atividade? Comente.
07	Você sente que essa atividade incentivou o uso dos recursos computacionais em sua vida? Comente.
08	A atividade gerou novos desafios ou você permaneceu em sua zona de conforto? Comente.
09	Você acha que o aprendizado alcançado na atividade realizada te ajudará em situações de sua vida? Comente.
10	Você achou a atividade interessante, estimulante ou instigante? Comente.
11	Você sente que a atividade tem relação com os conceitos/assuntos que você já tinha aprendido? Comente.

FONTE: Autores (2022).

4.3.4 Contribuições do Modelo LEEM

Uma das principais contribuições do modelo LEEM é a abordagem abrangente para avaliar a LX. Ele leva em consideração vários elementos e dimensões, como habilidades, valor, participação, autenticidade, usabilidade, preferência, desejabilidade, adaptabilidade, entre outros. Essa abordagem promove a participação ativa dos aprendizes na avaliação de sua própria experiência de aprendizagem. Ele incorpora instrumentos, como *checklists* e escalas de avaliação, que permitem que os aprendizes expressem seus sentimentos, percepções e opiniões sobre os recursos computacionais e o processo de aprendizagem. Dessa forma, os aprendizes se tornam sujeitos ativos na avaliação, com a oportunidade de refletir sobre seu próprio aprendizado.

Outra contribuição significativa do modelo LEEM é a ênfase na avaliação contínua ao longo do processo de aprendizagem. Ele propõe avaliações prévias, durante e pós-atividade, permitindo que sejam feitos ajustes e melhorias com base no *feedback* dos aprendizes. Isso possibilita uma abordagem mais iterativa e adaptativa, buscando aprimorar continuamente a LX. Em resumo, o modelo LEEM contribui para uma avaliação mais abrangente, participativa e contínua da LX ao utilizar recursos computacionais. Ele pode ajudar a compreender os aspectos positivos e desafiadores da experiência dos aprendizes, permitindo que docentes e desenvolvedores de tecnologias tomem decisões mais assertivas para melhorar o *design* e a implementação de suas soluções educacionais.

4.4 ESTUDO DE CASO DO LEEM

O estudo de caso foi realizado para investigar um fenômeno em um contexto do mundo real, além de possibilitar a coleta e análise dos dados (Yin, 2014). Assim, o estudo de caso teve como objetivo avaliar a LX e suas possíveis melhorias por meio do uso do LEEM em um contexto real. Esse estudo foi aprovado pelo CEP da UFPR pelo CAAE: 67603723.9.0000.0102. Esse estudo de caso foi publicado na CHI (Dos Santos et al., 2024).

4.4.1 Metodologia do Estudo de Caso do LEEM

O estudo de caso do LEEM foi realizado com aprendizes do curso de Ciência da Computação e Informática Biomédica (IBM) que estavam cursando a disciplina de Engenharia de *Software* (ES) da UFPR, e com a respectiva docente dessa disciplina. A docente foi escolhida por conveniência e convidada por *e-mail* para participar do estudo. Ela aceitou participar voluntariamente e recebeu as orientações para participar do estudo. Em seguida, a docente, juntamente com os pesquisadores e autores, fizeram um convite aos aprendizes para participarem do estudo em uma das aulas presenciais da disciplina, explicando qual seria o objetivo do estudo. Aos aprendizes que manifestaram interesse em participar do estudo, foram apresentados os instrumentos de coleta de dados do estudo, que serão apresentados mais a seguir na seção 4.4.1.2.

4.4.1.1 Contexto

A atividade educacional prática em que se utilizou o LEEM para avaliar a LX foi o último Trabalho Prático da disciplina de ES, cujo propósito foi realizar um planejamento de desenvolvimento de *software*, considerando uma das metodologias de desenvolvimento de *software* já pré-definidas em um trabalho anterior da mesma disciplina. Essa atividade foi organizada em duas etapas, (I) a elaboração de um relatório e (II) a sua apresentação. A proposta dessa atividade educacional foi apresentada aos aprendizes no dia 31/maio/2023, juntamente com a versão dois do LEEM, disponível no *link*¹². A respeito da formação dos grupos, a docente direcionou para que cada grupo tivesse no máximo três integrantes, e de preferência, que fosse mantido o mesmo grupo do Trabalho Prático um, que já havia sido realizado nessa disciplina.

Para a realização do elaboração do relatório, a docente orientou que cada grupo utilizasse o mesmo gerente de projeto de *software* do Trabalho Prático um, que já havia sido realizado nessa disciplina. Também orientou que os aprendizes utilizassem o material do Wazlawick (2019); começassem definindo a estrutura (os itens) do plano de gerenciamento de projeto; e identificassem as informações necessárias para preencher esta estrutura. Caso o aprendiz perceba que faltou alguma informação, a docente orientou que perguntasse ao gerente de projeto durante a aula e sugeriu como exemplo que a duração do projeto fosse de 11 meses. Para complementar o relatório, a docente deixou como opcional a realização do planejamento de projeto com estimativas. A docente também orientou que os aprendizes definissem os *Story Points* para as *User Stories* presentes em uma página web¹³. Também sugeriu leituras de apoio, tais como: Paiva et al. (2010); Prasada Rao et al. (2018); Cohn (2006); Knaster e Leffingwell (2020); Porru et al. (2016); e Schank e Berman (2003). A entrega da versão final do relatório foi para 21/06/2023. Além disso, disponibilizou duas aulas para a apresentação dessa atividade educacional com delimitação de tempo, de no mínimo cinco minutos e no máximo sete minutos por grupo.

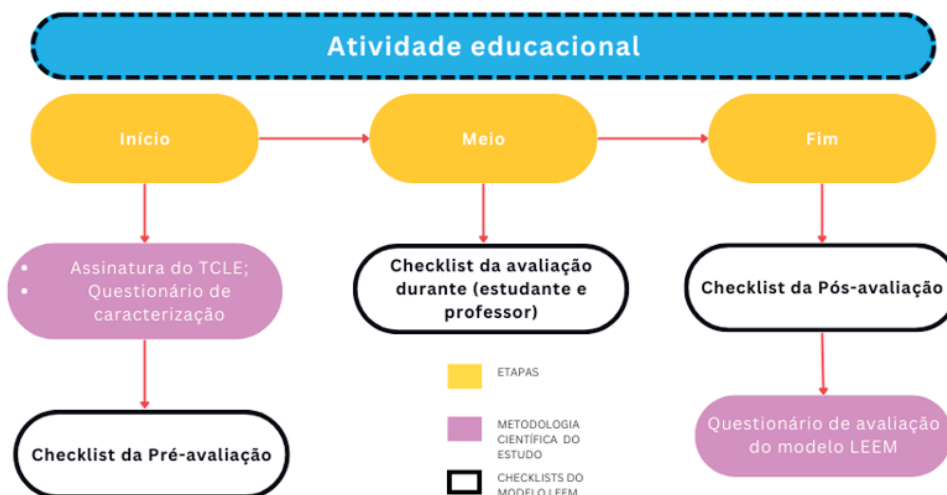
¹²https://figshare.com/articles/thesis/Vers_es_do_LEEM/24233290?file=42546124

¹³<https://getstream.io/blog/user-story-examples/>

4.4.1.2 Instrumentos

Para esse estudo de caso, primeiramente a docente e os aprendizes, ao concordarem em participar do estudo, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Após assinar o TCLE, tanto a docente quanto os aprendizes responderam o questionário de caracterização. Posteriormente, a docente solicitou aos aprendizes que respondessem o *checklist* da Pré-avaliação (1ª etapa do modelo LEEM). Em seguida, a docente ministrou a sua aula normalmente como prevista na ementa da disciplina. Na sequência, como previsto no modelo LEEM, ocorreu a aplicação da Avaliação-Durante ao completar 50% da execução da atividade educacional que a docente passou na disciplina. Nesta 2ª etapa, a docente orientou os aprendizes a responderem o *checklist* de Avaliação-Durante do Aprendiz, e a docente respondeu também o seu próprio *checklist* de Avaliação-Durante. Ao concluírem as atividades, na 3ª etapa, a docente solicitou aos aprendizes que respondessem o *checklist* de Pós-avaliação. Por fim, os aprendizes foram orientados a darem suas percepções sobre o uso do LEEM em um Questionário de Avaliação do Modelo LEEM. Os instrumentos (Figura 4.17) estão disponíveis no *link*¹⁴.

Figura 4.17: Passo a Passo da Execução do Estudo de Caso.



FONTE: Autores (2023).

4.4.1.3 Preparação e Execução da Avaliação

Antes da execução do estudo, foi realizada uma apresentação aos participantes, em que foi apresentado os instrumentos do estudo e o passo-a-passo a ser realizado conforme detalhado na seção anterior. Essa apresentação durou cerca de 30 minutos. Ao final da apresentação, a pesquisadora tirou dúvidas dos participantes sobre os temas abordados. Após essa reunião com os participantes, as instruções foram enviadas por e-mail contendo o *link* dos instrumentos de coleta de dados. Os participantes realizaram as atividades e as respostas destes foram armazenadas na plataforma *Survey Monkey*¹⁵, onde os instrumentos foram gerados.

Resumindo, 23 aprendizes realizaram as seguintes etapas do estudo: (1) os aprendizes, que concordaram em participar do estudo, assinaram o TCLE; (2) preencheram o questionário de caracterização; (3) responderam o *checklist* da pré-avaliação do LEEM; (4) realizaram 50% da

¹⁴https://figshare.com/articles/thesis/Instrumentos_do_Estudo_de_caso/24299395

¹⁵<https://www.surveymonkey.com>

atividade educacional; (5) responderam o *checklist* de avaliação durante do LEEM; (6) realizaram os demais 50% da atividade educacional; (7) responderam o *checklist* da pós-avaliação do LEEM; e (8) responderam o Questionário de Avaliação do Modelo LEEM.

E uma docente realizou as seguintes etapas do estudo: (1) a docente, que concordou em participar do estudo, assinou o TCLE; (2) preencheu o questionário de caracterização; (3) propôs uma atividade educacional em formato de trabalho prático para a sua turma; (4) após os aprendizes realizarem 50% da atividade educacional, a docente respondeu o *checklist* de avaliação durante (docente) do LEEM; (5) após a finalização da atividade educacional feita pelos aprendizes, a docente assistiu à apresentação de cada grupo e avaliou-as; e (6) respondeu o Questionário de Avaliação do Modelo LEEM. Nesse contexto, a docente da disciplina foi a responsável por aplicar os *checklists* do LEEM com a sua turma durante a realização da atividade educacional. Além disso, teve a liberdade para definir qual seria os 50% da atividade educacional para orientar os aprendizes a responderem o *checklist* de avaliação durante do LEEM. Os pesquisadores não influenciaram nessa decisão.

4.4.1.4 Caracterização dos participantes

Sobre os dados de **caracterização do perfil dos aprendizes**, coletou-se o gênero, em que foi notado que 78% (N = 18) são do gênero masculino, 13% (N = 3) são do gênero feminino e 9% (N = 2) não quiseram se identificar. Sobre a idade dos aprendizes, eles possuem entre 20 à 30 anos. Quanto a buscar por novos recursos computacionais para apoiar a aprendizagem, além das sugeridas pelos docentes, 52% (N = 12) costumam buscar por novos recursos computacionais e 48% (N = 11) não costumam buscar por novos recursos computacionais.

Referente a quanto tempo costumam utilizar os recursos computacionais por dia para apoiar a aprendizagem, 45% (N = 10) dos aprendizes utilizam entre 1h a 2h diária, 32% (N = 7) dos aprendizes utilizam menos de meia-hora diária, 23% (N = 5) utilizam entre 2h a 4h diária e 5% (N = 1) utilizam mais de 6h diária. Sobre a utilizar os recursos computacionais para quais atividades de aprendizagem, 76% (N = 16) dos aprendizes utilizam para elaboração e apresentação de trabalhos, 24% (N = 5) utilizam para projetos e seminários, 19% (N = 4) dos aprendizes utilizam para fixação de conteúdos, 19% (N = 4) dos aprendizes utilizam para estudar para provas e 5% (N = 1) dos aprendizes utilizam para mapas mentais.

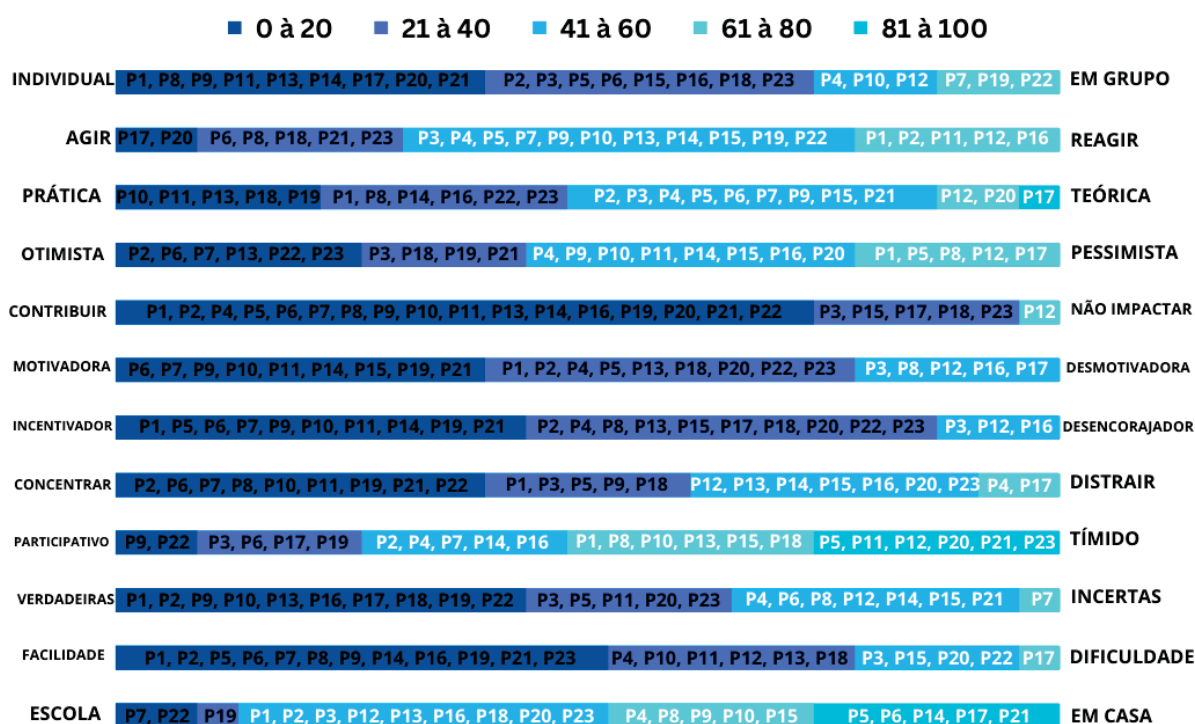
Referente a quais recursos computacionais o aprendiz costuma utilizar, 88% (N = 21) utilizam o *Google Drive*, 83% (N = 20) utilizam o *GitHub*, 63% (N = 15) utilizam o *Overleaf*, 29% (N = 7) utilizam o *Trello*, 25% (N = 6) utilizam o *Canva*, 13% (N = 3) utilizam o *Notion*, 8% (N = 2) utilizam o *Figma* e demais correspondem a 4% (N = 1) cada, sendo *Astah*, *Draw.io*, *CodiMd*, *Quire*, *Moodle C3SL*, *UFPR Virtual*, *Pandoc* e *chatGPT*. Referente se a LX em alguma disciplina já foi avaliada, 92% (N = 22) dos aprendizes responderam que não e apenas um dos aprendizes respondeu que sim. Esse único participante que disse sim, informou que a LX foi avaliada em outra disciplina por meio de perguntas realizadas pelo docente.

Sobre a **caracterização da docente**, ela possui entre 51 à 60 anos. Ela utiliza os recursos computacionais para apoiar o ensino e a aprendizagem desde o início de sua carreira como docente. Os recursos computacionais que costuma utilizar são *FreePlane*, *Google Drive*, *Scratch* e também, ferramentas gráficas para UML ou para criação de cronograma. Ao ser questionada se já avaliou a LX em alguma das suas disciplinas, a docente disse que sim e relatou que fez isso na disciplina de Introdução à Ciência da Computação durante a pandemia e na disciplina de ES a partir de um formulário *Google Forms*. A seguir serão apresentados os resultados obtidos por meio dos *checklists* do LEEM.

4.4.2 Resultados

O *checklist* da **pré-avaliação do LEEM** contém 12 sentenças com pares de palavras opostos (Figura 4.18). Para fins analíticos, categorizou-se as respostas dadas às sentenças desse *checklist* em uma escala de cinco pontos, variando de 0 a 20, 21 à 40, 41 à 60, 61 à 80 e 81 à 100 entre os pares de palavras, assim como Lykke et al. (2015) fez em seu estudo. Por exemplo, para o par de palavras “Otimista/Pessimista” as respostas de 0 a 40 representam serem mais “Otimista”, as respostas de 41 a 60 representam o neutro para o par de palavra “Otimista/Pessimista” e as respostas de 61 a 100 representam serem mais “Pessimista”; essa mesma organização configura-se para os demais pares de palavras.

Figura 4.18: Dados do *Checklists* da Pré-Avaliação do LEEM.



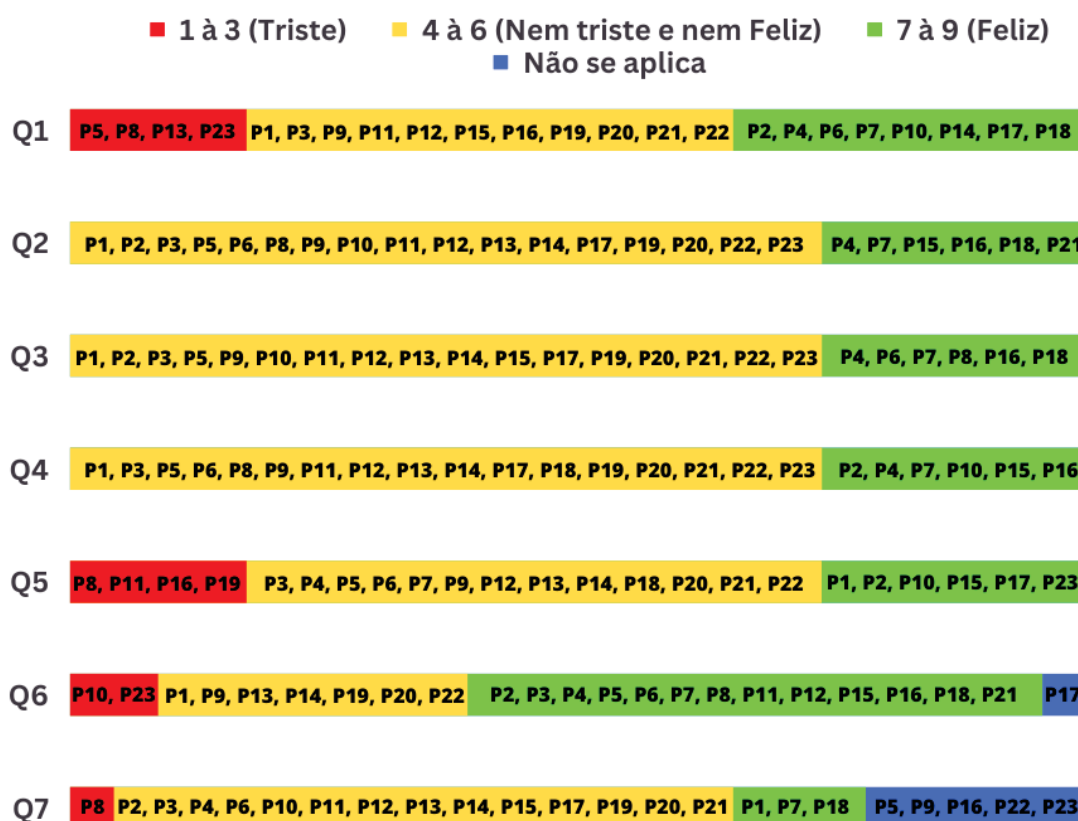
FONTE: Autores (2023).

Os resultados do *checklist* da pré-avaliação evidenciam que, para o par de palavras “agir ou reagir” 48% (N = 11) dos aprendizes responderam 41 à 60 (respostas neutras), em contrapartida, para o par de palavras “participativo ou tímido” 52% (N = 12) dos aprendizes responderam 61 à 80 (respostas mais para o tímido). Por meio disso, conclui-se que, mais da metade dos aprendizes se consideraram tímidos. Além disso, esses aprendizes se consideraram neutros para agir e/ou reagir. Crê-se que ao identificar essas características dos aprendizes, caso o docente desejasse utilizar essas informações para formar grupos, ele poderia balancear melhor esses grupos para que em um mesmo grupo não ficasse apenas com pessoas tímidas, por exemplo. Os dados obtidos no *checklist* de pré-avaliação podem contribuir com a atribuição dos aprendizes à cada grupo. No entanto, vale ressaltar que cabe ao docente decidir se irá utilizar os dados desse *checklist* para a formação de grupos ou não. Ele também pode utilizar esses dados para conhecer melhor o perfil dos aprendizes e promover melhores experiências. Para o par de palavras “contribuir ou não impactar” 74% (N = 17) dos aprendizes responderam 0 à 20 (respostas mais para contribuir) e para o par de palavras “incentivador ou desencorajador”, 86% (N = 20) dos aprendizes responderam 0 à 40 (respostas mais para incentivador). Por meio disso, crê-se que

a maioria dos aprendizes acredita que os recursos computacionais podem incentivar, contribuir e assim, proporcionar experiências mais significativas para a aprendizagem. Para reafirmar, no par de palavras “facilidade ou dificuldade”, percebe-se que 52% (N = 12) dos aprendizes responderam 0 à 20 (respostas mais para facilidade). Acredita-se que os aprendizes consideram que possuem facilidade para usar os recursos computacionais, pois elas já estão inseridas no cotidiano de maneira geral. Para o par de palavras “verdadeiras ou incertas”, 43% (N = 10) dos aprendizes responderam 0 à 20 (respostas mais verdadeiras). Acredita-se que os aprendizes consideram suas próprias ideias como verdadeiras, pois de maneira autêntica procuram contribuir nas atividades educacionais.

O *checklist* da **avaliação durante (aprendiz)** contém sentenças de Q1 à Q7 (Figura 4.19) com uma escala com nove pontos (Escala SAM) e de Q8 à Q23 (Figura 4.20) com uma escala *Likert* de cinco pontos. Para fins de melhor visualização dos resultados, organizou-se a escala SAM em três pontos, em que, triste são respostas marcadas à esquerda da coluna central (um a três); nem triste e nem feliz, são respostas marcadas na coluna central (quatro a seis); e feliz, são respostas marcadas à direita da coluna central (sete a nove).

Figura 4.19: Dados do *Checklists* da Avaliação Durante (do Aprendiz) Referente à Escala SAM do LEEM.



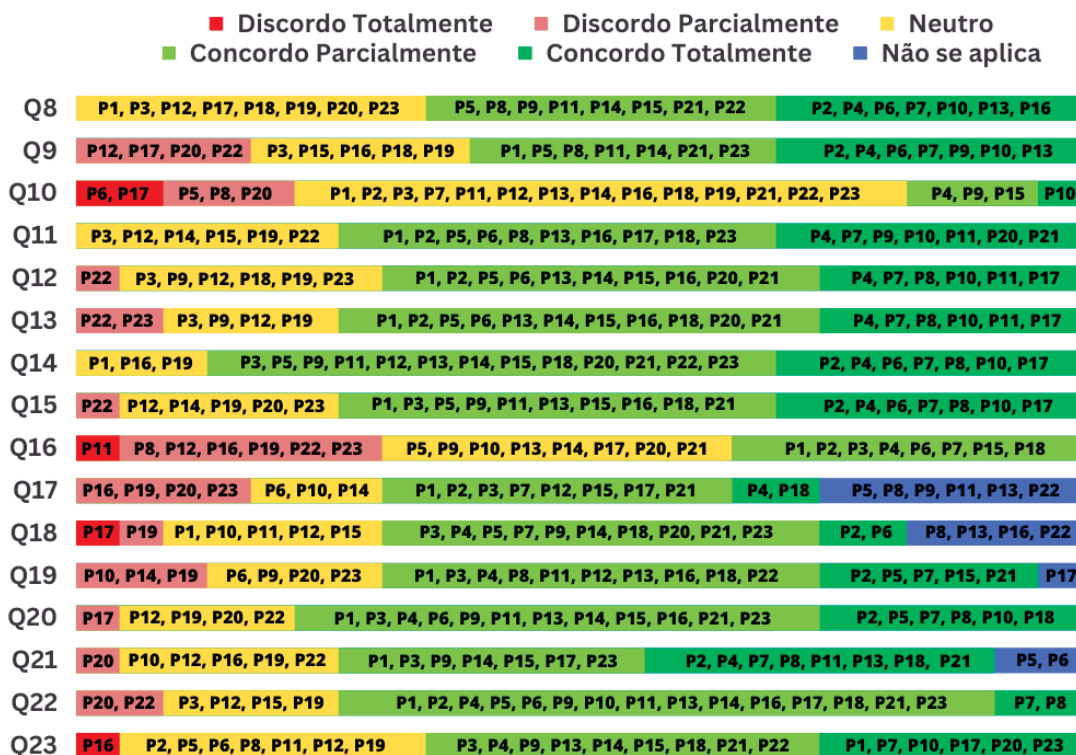
FONTE: Autores (2023).

Os resultados do *checklist* da avaliação durante (aprendiz) referente à escala SAM (Figura 4.19) evidenciam que, por intermédio de como o aprendiz se sente emocionalmente no dia que respondeu o *checklist* (Q1), 17,39% (N = 4) aprendizes responderam triste. Acredita-se que, a autoavaliação desses poucos participantes foi triste, pois a atividade educacional que eles participaram já era a última da disciplina, não gerando uma empolgação ou disposição para despertar felicidade. Em contrapartida, 34,79% (N = 8) aprendizes responderam feliz, ou seja, estavam sentindo-se felizes no dia de responder o *checklist*. Em relação a como os

aprendizes sentiram-se ao buscar material de apoio (Q5), 17,39% (N = 4) aprendizes responderam triste. Nesse sentido, crê-se que esses aprendizes não se sentem empolgados para buscar novas informações ou materiais para realizar a atividade educacional. Sobre como os aprendizes sentiram-se ao trabalhar coletivamente (Q6), 8,69% (N = 2) aprendizes responderam triste. Isso pode ter acontecido, pois trabalhar coletivamente em uma atividade educacional tem seus desafios. Em relação a como se sentiram ao ter que realizar as melhorias solicitadas pela docente (Q7), 4,34% (N = 1) aprendiz respondeu triste. Isso pode ter acontecido, pois ele pode ter considerado que as alterações solicitadas dariam muito trabalho para serem feitas.

Ainda para o *checklist* de avaliação durante (aprendiz), em relação às sentenças respondidas com a escala *Likert* (Figura 4.20), os resultados evidenciam que, os participantes responderam Discordo Totalmente para Q10 (8,69% - dois aprendizes), Q16 (4,34% - um aprendiz), Q18 (4,34% - um aprendiz) e Q23 (4,34% - um aprendiz). Crê-se que os participantes responderam Discordo Totalmente, pois não tiveram interesse em buscar outros recursos computacionais, além das sugeridas pela docente (Q10) por falta de tempo ou até mesmo pelos recursos computacionais sugeridas para a atividade os atenderem em sua totalidade. Outro aprendiz não teve o sentimento que aprendeu todo o conteúdo da atividade educacional (Q16), talvez por ter dificuldade para executar essa atividade. Um aprendiz também teve o sentimento de que não conseguiu compreender o conteúdo da atividade educacional por meio dos recursos computacionais (Q18). Acredita-se que ele aprendeu por meio de textos e outros materiais de consulta impresso. Por fim, outro aprendiz teve o sentimento de que não persistiu diante dos obstáculos que surgiram durante a atividade educacional (Q23). Ou seja, acredita-se que esse aprendiz teve dificuldade de concluir a atividade, possivelmente desistindo da mesma.

Figura 4.20: Dados do *Checklists* da Avaliação Durante (do Aprendiz) Referente à Escala *Likert* do LEEM.



FONTE: Autores (2023).

O *checklist* da avaliação durante (docente) possui 17 sentenças respondidas em uma escala *Likert* de cinco pontos, variando de Discordo Totalmente a Concordo Totalmente. A

docente não discordou em nenhuma das sentenças. Ela concordou parcialmente nas sentenças: gostaram de trabalhar coletivamente (Q3), gostaram do resultado da atividade educacional (Q4), acharam os recursos computacionais adequadas (eficientes) (Q6), acharam os recursos computacionais suficientes (eficazes) (Q7), acharam que os recursos computacionais se aplicaram bem ao contexto (Q8), os recursos computacionais atenderam às necessidades dos aprendizes (Q9), aprenderam o conteúdo em sua totalidade (Q10), compreenderam o conteúdo por meio dos recursos computacionais (Q12), compreenderam o conteúdo quando conversavam com colegas do grupo (Q13) e persistiram (não desistiram) diante dos obstáculos (Q17). Crê-se que a percepção da docente ao observar os aprendizes enquanto realizavam a atividade educacional condiz com as autoavaliações dos aprendizes. Por exemplo, a maioria dos aprendizes por meio do *checklist* da avaliação durante disseram gostar de trabalhar coletivamente (Q6), mas alguns relataram que não tiveram boa experiência. Isso foi também percebido pela docente, por meio da resposta dada à Q3, na qual ela concordou parcialmente que os aprendizes gostaram de trabalhar coletivamente. Nas demais questões do *checklist* da avaliação durante, a docente concordou totalmente.

4.4.2.1 Análise Qualitativa

Na **pós-avaliação** há um conjunto de 11 questões abertas, analisadas qualitativamente. As respostas a essas questões foram também analisadas utilizando análise temática (Braun e Clarke, 2006). O objetivo dessa análise foi avaliar a LX dos aprendizes após concluírem a atividade educacional. As categorias e seus respectivos códigos identificados nessa análise são apresentados a seguir.

Para a categoria **comentários gerais sobre a experiência da atividade**, o aprendiz P10 relatou: *“no começo (da atividade educacional) não estava tão interessado, mas a medida que fui aprendendo com os materiais disponibilizados o interesse foi aumentando”*. Por ser um trabalho colaborativo, P9 relatou que *“foi bem difícil encontrar horários para que todos pudessem fazer o trabalho juntos e tirar dúvidas sobre conflitos. Acabou que houve participações maiores de alguns integrantes”*. P11 relatou que sua *“contribuição na atividade era necessária para que ela pudesse ser concluída”*. Acredita-se que por ser uma atividade educacional que estava sendo realizada no final da disciplina, isso tenha implicado na dedicação e experiências dos aprendizes, em que se reafirma por meio do relato de P18 onde o aprendiz *“estava ocupado com muitas outras coisas”*, e assim não conseguiu dedicar-se totalmente nessa atividade educacional. Em contrapartida, o aprendiz P10 destaca que não havia realizado uma atividade educacional como essa e que *“teve um impacto positivo” no seu estudo*.

Para a categoria **comentários gerais sobre a atividade em si**, os aprendizes relatam sobre as experiências que tiveram durante a atividade educacional. P10 disse que *“foi necessário pensar em todos os possíveis riscos e custos que um projeto real pode ter”*. P20 disse que *“por experiência própria com trabalho, geralmente acaba nem tendo tudo esses passos dos métodos de desenvolvimento”*. Além disso, P9 disse: *“[a atividade] gerou desafios, pois tive que pensar em possíveis divisões para iterações sem ter os casos de uso”*. P20 também destacou que *“conhecer novas ferramentas pode ser útil alguma hora”*. P13 relatou: *“tinham prazos e pessoas dos quais a nota depende da realização da minha parte da atividade”*.

Para a categoria **participação dos integrantes na atividade**, os aprendizes relataram que *“todos [os integrantes do grupo] foram pró-ativos” (P3)*, *“todos contribuíram para o desenvolvimento da atividade.” (P4)*, *“todo mundo foi participativo” (P7)*, *“todos participaram do projeto com atividades e pesquisa relevante” (P15)*, *“trabalhamos em conjunto” (P21)*, ocorreram *“reuniões online com a presença de todos” (P7)*, *“cada um colaborou com uma parte da tarefa” (P21)*. Também ocorreram relatos de que *“houve participações maiores de alguns integrantes” (P9)* e *“um integrante do grupo não participou e não deu satisfações” (P10)*.

Acredita-se que, a maioria dos participantes conseguiu trabalhar em grupo e tiveram uma boa experiência para realizar a atividade, exceto P17 que preferiu fazer a atividade sozinho.

Para a categoria **contribuições dos participantes para a atividade**, os aprendizes relataram as contribuições e participações na atividade educacional. Os aprendizes contribuíram com a “escrita do relatório e com discussões sobre os aspectos da atividade” (P4), “definição do que iríamos fazer, com as atividades de pesquisa e na organização de maneira geral” (P15), “partes da escrita [do relatório] de acordo com o entendimento sobre o assunto e com revisão dos textos escritos pelos outros integrantes do grupo, sugerindo correções onde foi necessário” (P1), “parte do conteúdo apresentado” (P19), “ideias próprias e com o planejamento de riscos do projeto” (P7) e com “resolução de alguns conflitos de informação [entre os integrantes do grupo]. Acabou sendo uma atividade bem mais mecânica, pois não tinha muita ideia de como fazer diferente” (P9). Outros aprendizes contribuíram com a “[elaboração de] tabelas no relatório [e com] ideias sobre como fazer o planejamento” (P21), na “montagem do cronograma e [tentou ter] ideias originais” (P13), “adaptando para o método escolhido [usando] como base o livro do Wazlawick (2019) e fazendo 80% do planejamento” (P10), “detalhando [no relatório]” (P20), “revisando as etapas do plano de desenvolvimento proposto” (P20), na “estruturação das respostas, [pois] tivemos que criar um novo modelo específico para o projeto desenvolvido” (P18), na “adição de conteúdo dado nos materiais fornecidos pela docente, fazendo a parte atribuída [da atividade] e na divisão de tarefas entre cada participante” (P11) e “[procurou] utilizar o arcabouço desenvolvido na primeira parte do trabalho, anterior a esta atividade” (P17). E o aprendiz P22 “Não [contribuiu com ideias próprias]” para a realização da atividade.

Para a categoria **impacto do aprendizado na atividade**, criou-se as sub-categorias para comentários positivos, neutros e negativos sobre o aprendizado na atividade educacional. Para a sub-categoria de **comentários positivos**, os aprendizes relataram que a atividade tem relação com os conceitos/assuntos já aprendidos, onde: “a disciplina teve um ótimo desenvolvimento e os assuntos se conectaram perfeitamente” (P10), “envolve todo o processo de software estudado” (P17), “fazer esse trabalho [foi] tipo administrar algo” (P18), “sentiu uma sequência nos conteúdos, um dependendo do outro” (P21), “ajudou a ter uma base do que esperar em um ambiente de engenharia de software” (P1), e também “foi possível observar algumas características de métodos ou engenharia no meu dia a dia como programador” (P20). De certa forma, o aprendiz sentiu “que [precisou] entender o conteúdo enquanto fazia a atividade” (P9). O aprendiz P11 cita que “essa atividade utilizou vários dos conhecimentos passados pela docente”, e P7 também comenta que a atividade é “complementar a todo o processo de projeto de software visto”. Sobre o aprendizado alcançado na atividade, os aprendizes relataram que: “ajudou a entender de um lado mais prático a gerência de projeto” (P21), “foi importante para [adquirir] aprendizado em organização” (P17), “[ajudará] dependendo da situação” (P22), “ajudará na organização pessoal. [Pois,] é possível planejar objetivos pessoais como projetos” (P7), e “[ajudará em situações da vida, pois] engenharia de software é importante para um bom projeto” (P4). Para a sub-categoria de **comentários neutros** sobre o aprendizado na atividade, os aprendizes relataram que a atividade feita “talvez” (P20) ajudará em situações da vida e “[ajudará] em partes” (P19). O aprendiz P13 “Não sabe dizer [se o aprendizado alcançado na atividade realizada ajudará em situação da vida]” e P20 informa que “tudo dependeria de em algum momento [das atividades] estar com uma responsabilidade de gerenciar um projeto”. Para a sub-categoria de **comentários negativos**, um aprendiz relatou que “[não sente que] os conhecimentos necessários para essa atividade serão muito úteis na carreira que desejo seguir” (P11), “[o aprendizado alcançado na atividade realizada] não [ajudará em situações da vida]” (P18) e o aprendiz P9 relata que “[o aprendizado alcançado na atividade realizada ajudará] pouco, embora planejamento de software seja importante”.

Para a categoria **responsabilidade durante a atividade**, os aprendizes relataram que se sentiram responsável durante a realização da atividade por “*representar meu grupo*” (P3), “*por meio do gerenciamento do projeto*” (P10), “*por participar e realizar a atividade*” (P4). P18 afirma que se sentiu “*bem pouco*” (P18) responsável e o aprendiz P22 “*não [se sentiu responsável]*”. O aprendiz P9 citou que se sentiu responsável, “*porém menos do que em outras atividades*”. Por fim, P17 se sentiu responsável em toda a atividade educacional, pois “*afinal, fiz sozinho*”.

Para a categoria **sobre a vivência com situação semelhante à atividade desenvolvida**, os aprendizes relataram que fez uma atividade como essa, realizada nas disciplinas de “*Qualidade de Software e de IHC*” (P17). O aprendiz P20 relatou que “*Teve uma atividade parecida na matéria de Introdução a Ciência da Computação no 1º Semestre, mas consistia em modelar um protótipo de uma aplicação para determinada área, não tendo esse foco maior no gerenciamento de projeto*”. O aprendiz P15 informou que, já fez “*uma atividade que envolvia planejamento na disciplina de inovação e gestão de projetos*” e P4 cita que já fez “*tanto nesta disciplina quanto em outras*”. Outro aprendiz cita que “*uma atividade de planejamento de software dessa forma eu fiz somente quando trabalhava na empresa júnior, planejando os projetos*” (P7), e P3 informa que já havia realizado situações semelhantes por intermédio de “*algumas apresentações em sala [de aula]*” (P3). Sobre a vivência de trabalhar em grupo, o aprendiz P7 informa que “*em relação a uma atividade feita em grupo*” ele já havia feito e P11 ressalta que, por já realizar “*atividades com o mesmo grupo, causou um ambiente similar*”. Em relação “*ao uso de recursos computacionais, [o aprendiz] já utilizou no trabalho e em atividades extracurriculares, para acompanhamento das atividades*” (P15).

Para a categoria **sobre a não vivência com situação semelhante à atividade desenvolvida**, os aprendizes relataram que: “*nunca [havia feito] uma atividade de planejamento específica*” (P15) e que “*não [havia vivenciado situação semelhante à atividade desenvolvida]*” (P18). O aprendiz P7 enfatiza que “*em relação ao tópico da atividade foi a primeira vez*” (P7) e P13 informa que também foi a primeira vez como responsável em gerenciar um projeto.

Para a categoria **percepções sobre a atividade educacional com o uso de recursos computacionais**, criou-se as sub-categorias para comentários sobre desafios e percepções positivas, neutras e negativas sobre o uso de recursos computacionais na atividade educacional. Para a sub-categoria de **desafios**, os aprendizes relataram que: “*gerenciar um projeto trouxe novos desafios*” (P13), “*desafio foi ter que fazer inferências a respeito do projeto e definir os requisitos dele (para fazer as histórias de usuário usadas no planejamento) e, com isso, estruturar um planejamento de um projeto*” (P15), “[*o desafio foi*] a leitura do material e o desenvolvimento das tabelas e apresentação” (P7). O aprendiz P4 destacou que “*a atividade exigiu um estudo sobre a disciplina e a elaboração de um relatório e apresentação sobre isso, acredito que isto é de certa forma um desafio*”. Assim, de maneira geral, o uso de recursos computacionais por meio da atividade educacional “*gerou novos desafios*” (P1) e alguns aprendizes, como P9, não conseguiu “*superá-los como gostaria*”. Para a sub-categoria de **percepções positivas**, os aprendizes relataram que os recursos computacionais “*ajudaram a organizar nossas atividades. Colaboraram com nossa comunicação e divisão das tarefas*” (P15), “*auxiliaram no desenvolvimento. Reuniões, pesquisa, etc*” (P7). O aprendiz P10 informa que “*usou o overleaf para desenvolver o relatório do planejamento de projeto*”. P9 relata que “*no fim das contas, envolveu o uso de recursos computacionais que eu já utilizava, e se baseou muito em tecnologias mais clássicas (PDF + editor de texto)*” (P9). Para a sub-categoria de **percepções neutras**, o aprendiz relatou que “*continua com a mesma visão sobre [os recursos computacionais]*” (P17). Para a sub-categoria de **percepções negativas**, os aprendizes relataram que: “*não mudou minha percepção*” (P13), “*bem pouco*” (P18), “*não [mudou a percepção], pois já usava e uso recursos computacionais*

antes desta atividade em particular” (P4), “não [mudou a percepção, pois] uso os recursos usuais” (P3). O aprendiz P22 informa que “o tempo para atividade foi curto demais para poder separar recursos computacionais e organizar o grupo para utilizá-las”.

Para a categoria **sobre o material utilizado para a atividade educacional**, os aprendizes relataram que: “a maior parte [do desenvolvimento da atividade] foi baseada no material da aula” (P1). O aprendiz P9 relatou que: “O único material passado sobre foram os capítulos de livro”, assim P15 realizou a sugestão de utilizar “materiais que não estavam no material proposto pela docente”. Em comparação, P17 destaca que necessitou “de mais material de apoio além do fornecido para realização e que se sentiu motivado a fazê-lo” e P20 disse que “foi necessário pesquisar sobre o assunto para compreendê-lo”.

Para a categoria **impressões dos participantes sobre a atividade**, criou-se as sub-categorias para comentários positivos, neutros e negativos sobre o aprendizado na atividade educacional. Para a sub-categoria de **impressões positivas**, os aprendizes relataram que a atividade serviu para “aprender coisas novas e exercitar esses conceitos” (P15) e que ela é importante “pois é um assunto não tão abordado em outras disciplinas” (P4). Além disso, P7 disse que: “foi interessante [a atividade], [pois já havia] planejado software anteriormente, e é interessante ter contato com a parte teórica e aprofundado”. P10 achou “interessante [a atividade]. No começo não estava tão interessado, mas a medida que foi aprendendo com os materiais disponibilizados o interesse foi aumentando”. P21 afirma que a atividade “não foi entediante” (P21) e P13 cita que “achou normal”. Em contrapartida, P20 relatou que “em algumas [atividades] era necessário sair da zona de conforto, querendo ou não”. Para a sub-categoria de **impressões neutras**, o aprendiz relatou que a atividade “não [foi] muito [interessante], mas também não foi entediante” (P21). Para a sub-categoria de **impressões negativas**, os aprendizes relataram que a atividade fez com que “permanecesse na minha zona de conforto” (P22), P25 relatou que foi “uma atividade relativamente maçante” e P9 achou “a atividade desestimulante”.

4.4.2.2 Análise da Aceitação do LEEM

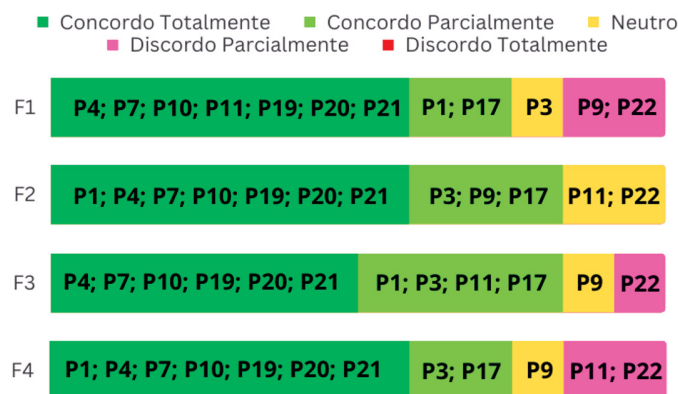
Os dados quantitativos obtidos por meio dos indicadores e sentenças do TAM3 (Venkatesh e Bala, 2008) presentes no Questionário de Avaliação do LEEM foram analisados com estatística descritiva. Essa análise teve o objetivo de avaliar a aceitação do LEEM em um contexto real. Vale ressaltar que nem todos os aprendizes responderam o Questionário de Avaliação do Modelo LEEM, sendo obtidos 12 *feedbacks* dos 23. Os resultados foram publicados no SBIE 2024, e serão descritos a seguir.

O indicador Facilidade de uso define o grau em que uma pessoa acredita que usar uma tecnologia específica seria fácil por meio das seguintes questões: (F1) Minha interação com os *checklists* do modelo LEEM foi clara e compreensível, (F2) Interagir com os *checklists* do modelo LEEM não exigiu muito do meu esforço mental, (F3) Considero os *checklists* do modelo LEEM fáceis de usar e (F4) Considero fácil utilizar os *checklists* do modelo LEEM para minha autoavaliação da experiência com o uso de recursos computacionais. As barras F1, F2, F3, F4 da Figura 4.21 apresentam a percepção dos aprendizes quanto ao indicador Facilidade de Uso. O eixo vertical do gráfico representa a afirmativa do indicador e o eixo horizontal refere-se ao grau de aceitação dos aprendizes. Às barras foram adicionados códigos que representam os participantes (aprendizes de P1 a P23) e suas respectivas avaliações.

Na Figura 4.21, pode-se notar que, no geral, que a maioria dos participantes foram otimistas em relação à aceitação dos *checklists* do LEEM, demonstrando que houve facilidade ao usá-lo. No entanto, para P9 e P22, a interação com o LEEM não foi tão clara e compreensível (F1). Acredita-se que isso se deve ao fato de que as escalas presentes nos *checklists* do LEEM

não contemplasse em sua totalidade os registros de sentimentos, como informado por P9. Identificou-se também que P11 e P22 discordam parcialmente da sentença F4, demonstrando certa dificuldade no uso dos *checklists* do LEEM. Crê-se que, P22 sentiu dificuldades devido ao fato do LEEM não ser direcionado para a atividade educacional em si.

Figura 4.21: Facilidade de Uso do LEEM.



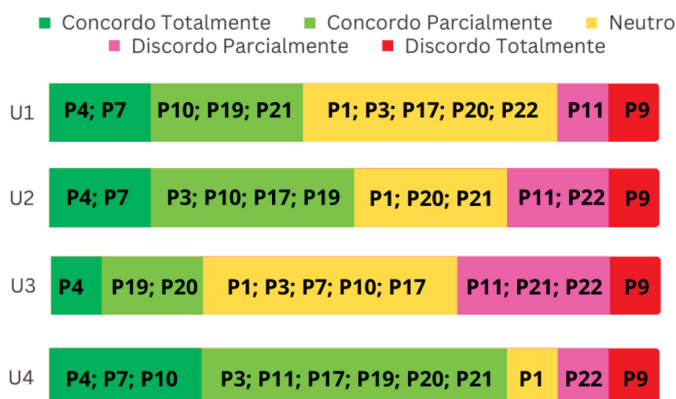
FONTE: Autores (2023).

O indicador Utilidade Percebida define o grau em que uma pessoa acredita que a tecnologia pode melhorar seu desempenho por meio das seguintes questões: (U1) Usar os *checklists* do modelo LEEM pode melhorar o desempenho da autoavaliação sobre as minhas experiências de aprendizagem com os recursos computacionais nas aulas, (U2) Usar os *checklists* do modelo LEEM pode permitir aumentar a produtividade da autoavaliação sobre as minhas experiências de aprendizagem com os recursos computacionais nas aulas, (U3) Usar os *checklists* do modelo LEEM aumentou minha eficácia da autoavaliação sobre as minhas experiências de aprendizagem com os recursos computacionais nas aulas e (U4) Considero os *checklists* do modelo LEEM úteis para apoiar a autoavaliação sobre as minhas experiências de aprendizagem com os recursos computacionais nas aulas. As quatro barras U1, U2, U3, U4 da Figura 4.22 apresentam a percepção dos aprendizes quanto ao indicador Utilidade Percebida. Neste indicador, de maneira geral, percebeu-se um maior nível de concordância nas afirmações U2 e U4, o que indica que os *checklists* do LEEM são úteis para apoiar autoavaliação sobre as experiências do aprendiz com os recursos computacionais nas aulas. O aprendiz P9 discorda totalmente nas sentenças U1, U2, U3 e U4, talvez pelo fato do LEEM não estar focado na disciplina. No geral, esse aprendiz demonstrou dificuldades para responder os *checklists* do LEEM.

Por fim, o indicador Intenção de Uso Futuro define o grau em que uma pessoa acredita que usaria a tecnologia futuramente por meio das seguintes questões: (I1) Supondo que eu tenha acesso aos *checklists* do modelo LEEM, eu pretendo usá-los em outras atividades da disciplina e (I2) Levando em conta que eu tenho acesso aos *checklists* do modelo LEEM eu prevejo que irei usá-lo em outros momentos, como outras disciplinas do curso que permitam eu autoavaliar as minhas experiências com os recursos computacionais. A Figura 4.23 apresenta o *feedback* dos aprendizes sobre a Intenção de Uso Futuro (I1 e I2). Neste indicador, P4, P9, P17 e P22 discordaram totalmente dessas sentenças, demonstrando dúvidas sobre o uso futuro do LEEM.

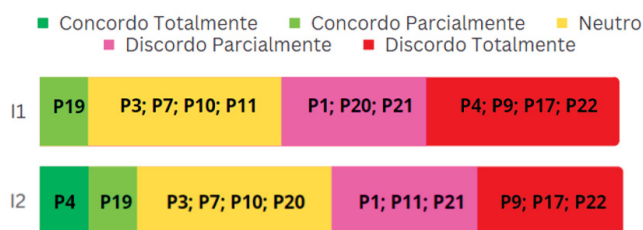
Obteve-se também a percepção da docente referente aos três indicadores do modelo TAM3. Assim, para o indicador Facilidade de uso ocorreu a concordância total de todas as sentenças. Para o indicador Utilidade Percebida a docente foi neutra nas sentenças U1, U2, e U3. Para o indicador Intenção de Uso ocorreu a concordância parcial das sentenças (I1 e I2). No geral, para identificar os porquês das discordâncias em relação a esses indicadores tanto do

Figura 4.22: Utilidade de Uso do LEEM.



FONTE: Autores (2023).

Figura 4.23: Intenção de Uso do LEEM.



FONTE: Autores (2023).

ponto de vista do aprendiz quanto da docente, foram analisados qualitativamente os comentários feitos por eles nos campos abertos do Questionário de Avaliação do Modelo LEEM, descritos na subseção a seguir.

4.4.2.3 Análise Qualitativa

As categorias e seus respectivos códigos identificados na análise qualitativa são apresentados a seguir. Na categoria **Comentários Positivos dos Aprendizes**, identificou-se o fato dos *checklists* do LEEM ser intuitivo (ver a 1ª citação de P4) e ser útil no contexto de aprendizado (ver a 2ª citação de P4). Vale ressaltar que o LEEM irá permitir avaliar a LX considerando a diversidade e as preferências dos aprendizes, além de permitir esse registro em distintos momentos da experiência das atividades educacionais. Por meio do LEEM acredita-se que será possível contemplar e avaliar vários aspectos da LX no uso de recursos computacionais.

“São bastante intuitivos”. (P4)

“São úteis em um contexto de aprendizado das ferramentas”. (P4)

Na categoria **Comentários Positivos da Docente**, identificou-se que os *checklists* ser simples, fácil e rápido de usar (ver citação abaixo da Docente). Vale ressaltar que as três etapas de avaliação de LX do LEEM irá permitir esse registro em distintos momentos da experiência das atividades educacionais. Assim, acredita-se que é favorável a utilização prática dele.

“São simples, fáceis e rápidos de usar”. (Docente)

Na categoria **Comentários Negativos dos Aprendizes**, identificou-se que, um dos participantes acredita que as escalas dos *checklists* do LEEM não possuem opções de respostas

que contemplasse o que gostaria de responder (ver citação de P21), outro participante acredita que quando já é dominada a ferramenta não há necessidade de autoavaliação (ver citação de P4), outro participante acredita que o LEEM é genérico demais (ver citação de P17) e outro participante acredita que o LEEM não é útil para a avaliação sobre o aprendizado usando recursos computacionais (ver a citação de P9). Para a citação de P21, destaca-se que, ao final de cada elemento de LX nas etapas de pré-avaliação e avaliação durante do LEEM há um campo chamado de “Informações Adicionais”, para que o aprendiz pudesse relatar algo se sentisse necessidade. Para a citação de P4, justifica-se que a aplicabilidade do LEEM é essencial para analisar se já possui experiência, ou até mesmo domínio dos recursos computacionais utilizadas para a atividade educacional. Além disso, o LEEM avalia também pontos positivos da LX. Para a citação de P17, justifica-se que, o LEEM busca avaliar e melhorar a LX no uso de recursos computacionais em diferentes cenários e contextos. Assim, decidiu-se que não será delimitado o tipo de atividade educacional e nem o tipo de recursos computacionais para o uso do LEEM. Para a citação de P9, justifica-se que o foco do LEEM não é avaliar o aprendizado, mas a experiência do aprendiz no uso de recursos computacionais.

“Às vezes, senti que as perguntas de escolha múltipla não possuíam uma opção que contemplasse 100% o que eu responderia, mas também sei que isso é complexo, já que a linguagem é muito ampla e de qualquer maneira algum ponto não se encaixará totalmente nesse formato de resposta”. (P21)

“Já quando as ferramentas usadas são dominadas não há muita necessidade da autoavaliação”. (P4)

“Pareceu generalista demais para me fornecer insights importantes”. (P17)

“Não achei os checklists particularmente úteis para minha autoavaliação sobre meu aprendizado ou sobre o uso de recursos computacionais”. (P9)

Para a categoria **Comentários Neutros da Docente**, ela destacou que o foco dos *checklists* não é sobre a experiência de aprendizagem dela (ver citação da docente). Por esse motivo, ela marcou concordância neutra nas sentenças U1, U2 e U3 do indicador Utilidade Percebida do TAM 3. Sobre esse comentário da docente, esperava-se que ela avaliasse a utilidade do LEEM como meio para coletar as experiências dos aprendizes e utilizar essas informações para melhorar LX ao longo da atividade educacional, oferecendo sugestões de uso de novos recursos computacionais ou materiais de apoio. No entanto, percebeu-se que isso não ficou tão claro para a docente, cabendo a nós melhorarmos essa explicação/instrução ao docente no modelo LEEM.

“Como não são as “minhas” experiências de aprendizagem que foram o foco dos checklists, não sei responder esses itens”. (Docente)

Na categoria **Sugestões de melhorias dos Aprendizes**, identificaram-se as sugestões de apresentar a definição da sigla e exemplos de recursos computacionais (ver citação de P1) e deixar mais conciso os *checklists* do LEEM (ver citação de P7). Para a citação de P1, destaca-se que, no rodapé de cada página do LEEM há a definição de recursos computacionais com o intuito de deixar o aprendiz mais familiarizado com o termo. Assim, para atender a solicitação foi realizada a alteração do termo da cor preta para o azul. Além disso, alterou-se o trecho das instruções do *checklist* da pré-avaliação de “Para o elemento Valor em relação ao valor do uso dos recursos computacionais no processo de aprendizagem” para “Para o elemento Valor em relação ao valor do uso dos recursos computacionais no processo de aprendizagem, tais como *Kahoot!* e *Google Drive*”, dando exemplos de recursos computacionais. Para a citação de P7, justifica-se que, por não deixar explícito onde poderia ser feita a redução do *checklist*, não foi feita nenhuma ação em relação a isso. Espera-se que os ajustes e redução de conteúdo feitos no estudo de viabilidade realizado com docentes de diferentes níveis de ensino (dos Santos et al., 2023) tenha sido o suficiente.

“Seria bom explicar um pouco melhor o que são recursos computacionais e dar alguns exemplos”. (P1)

“Reduzir o texto nos checklists, deixar mais conciso”. (P7)

Na categoria **Sugestões de Melhorias dadas pela Docente**, foram identificadas as seguintes sugestões: apresentar os objetivos da aplicação do LEEM (ver 1ª citação da Docente) e também ter acesso ao material do LEEM antes da sua aplicação (ver 2ª citação da Docente). O material do LEEM foi disponibilizado à docente via e-mail após o aceite dela em participar do estudo. O material continha os objetivos, objetos e métodos de aplicação do LEEM, além dos *checklists* do LEEM. No entanto, percebeu-se que se as instruções do LEEM estivessem melhor formalizadas em um documento, essa situação não teria acontecido.

“Apresentação ao docente dos objetivos, objetos e métodos de aplicação do LEEM”. (Docente)

“Gostaria de um método explicativo para o docente, por exemplo, apresentando os checklists dos estudantes e os objetivos das perguntas. Como docente, não tive acesso a esse material antes da aplicação”. (Docente)

Na categoria **Dificuldades para responder o LEEM**, um dos aprendizes sentiu falta de múltiplas respostas por sentença nos *checklists* (ver citação de P9a). Outro aprendiz acredita que seus sentimentos podem influenciar no momento de responder os *checklists* do LEEM (ver citação de P20). Além disso, um aprendiz relatou que as instruções (tutorial) apresentadas no LEEM não condizia com a escala (ver citação de P9b). Para a citação de P9a, optou-se por não usar escalas com múltiplas escolhas, pois caso o aprendiz sentisse a necessidade de descrever outras informações, ao final de cada elemento de LX há um espaço chamado de “Informações Adicionais”. Em relação à P20, justifica-se que, como qualquer tipo de avaliação realizada com aprendizes e docentes, a confiabilidade e a veracidade das informações obtidas dependem diretamente de quem está respondendo. A avaliação é subjetiva e, assim, podem ocorrer influências do contexto, de como está se sentido, e que fazem parte das avaliações de LX. Para a citação de P9b, justifica-se que, por o aprendiz não deixar claro qual escala estava se referindo, revisou-se todas as instruções/tutoriais e as escalas para deixá-las condizentes.

“Também senti falta de mais opções que permitissem múltiplas respostas em alguns dos itens”. (P9a)

“Acredito que, por ser uma autoavaliação, o modelo possui muita influência em como o estudante está se sentindo no momento das respostas nos checklists, assim pode-se possivelmente não refletir aquilo que ele realmente acha sobre determinado checklist, seja por não prestar atenção ou ter esquecido um caso próprio que ocorreu”. (P20)

“Embora a escala dos checklists normalmente fosse clara, muitas vezes percebi que a mesma não correspondia ao tutorial passado anteriormente, ou parecia adicionar novos itens aleatoriamente, de maneira que cliquei na opção errada várias vezes”. (P9b)

4.4.3 Limitações

Para este estudo de caso, consideraram-se algumas limitações. Uma delas pode ter sido o ambiente com barulho (sala de aula) em que o LEEM estava sendo usado. Além disso, interrupções durante o uso do LEEM também podem ter acontecido, por meio dos próprios colegas. Outra limitação, é a veracidade das informações, pois como qualquer tipo de avaliação realizada com aprendizes e docentes, a confiabilidade e a veracidade das informações obtidas depende diretamente de quem está respondendo. Além disso, outra limitação pode ter acontecido, pois foi dada a liberdade aos aprendizes formarem seus próprios grupos. Os dados do *checklist* da pré-avaliação poderiam ter sido utilizados para apoiar essa formação de grupos pela docente, buscando balancear os perfis dos aprendizes em cada grupo.

Outra limitação que pode ter acontecido, foi a falta de explicações/instruções para o docente utilizar os dados do *checklist* de avaliação durante a atividade educacional. Por fim, outra limitação é o fato de não terem sido predefinidos recursos computacionais para a atividade educacional, já que os aprendizes escolheram as que desejavam utilizar nessa atividade. Portanto, com base nessas limitações, considera-se que esses resultados apresentam indícios e não conclusões sobre o uso do LEEM em um contexto real.

4.4.4 Considerações Finais

Neste estudo de caso com o modelo LEEM, foi possível acompanhar e avaliar a LX ao utilizarem recursos computacionais tanto durante quanto após a atividade educacional. Na avaliação durante, a docente percebeu que os aprendizes se sentiram à vontade para usar os recursos computacionais e que esses recursos foram fáceis de usar (Q5 e Q14). Isso foi confirmado pelo *feedback* dado pelos próprios aprendizes em suas avaliações durante a atividade (Q11 e Q20) e na pós-avaliação, como o *feedback* dado por P7 que disse que “(...) os recursos computacionais auxiliaram no desenvolvimento, [como] reuniões, pesquisa, etc”.

Para este estudo de caso, enfatiza-se um dos resultados do *checklist* de pré-avaliação do LEEM, em que P10 acredita que os recursos computacionais poderiam ajudar na concentração para realizar uma atividade educacional (Figura 4.19). Por sua vez, para o *checklist* de avaliação durante (do aprendiz), esse mesmo aprendiz informou que preferiu usar os recursos computacionais para realizar a atividade educacional (Q8) (Figura 4.20). Na pós-avaliação, ele relatou que achou a atividade com os recursos computacionais interessantes. Ele destacou também, que mesmo não estando interessado no início, a medida que foi aprendendo, com os materiais disponibilizados e utilizando os recursos computacionais disponíveis, o seu interesse foi aumentando.

Em suma, observou-se que havia aprendizes que não tinham interesse no início da atividade educacional, mas no decorrer da experiência esse interesse mudou. Além de que, por tratar-se de um trabalho colaborativo, foi possível constatar a importância da comunicação e responsabilidade. Por exemplo, a colaboração permitiu que a LX fosse diferente para a maioria dos aprendizes. Desse modo, alguns aprendizes trabalharam pouco na atividade educacional, outros trabalharam bem e um aprendiz decidiu fazer a atividade sozinho. Por fim, pode-se dizer que o objetivo do LEEM foi atingido, pois por meio dele a avaliação da LX foi realizada ao longo de toda atividade educacional. Além disso, observou-se que o LEEM mostrou-se útil para apoiar a melhoria da LX no uso de recursos computacionais em uma atividade educacional.

Por intermédio desse estudo de caso, a docente e os aprendizes puderam avaliar a LX e identificar pontos de melhoria na atividade educacional realizada. Esse estudo permitiu também fazer melhorias no LEEM e verificar a sua aceitação por meio dos indicadores do TAM 3. Os dados obtidos podem ser utilizados pela docente para repensar suas estratégias de ensino ao notar experiências negativas relatadas pelos aprendizes.

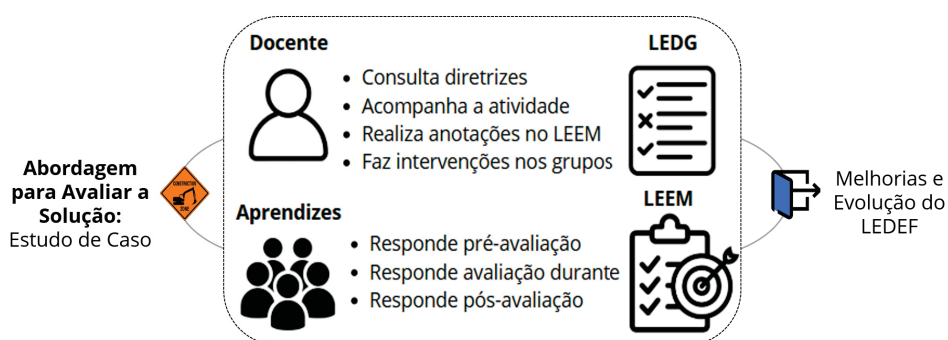
Por meio da análise da avaliação do LEEM desse estudo de caso, notou-se que para o *checklist* da pré-avaliação, um aprendiz informou que prefere trabalhar de forma individual e na pós-avaliação relatou que trabalhou em grupo, no qual todos os integrantes do grupo foram participativos. Outro aprendiz também informou que prefere trabalhar de forma individual no *checklist* de pré-avaliação, e relatou na pós-avaliação que trabalhou sozinho, destacando que se sentiu motivado para realizar a atividade educacional. Além disso, outro aprendiz informou na pré-avaliação que prefere trabalhar em grupo, e relatou na pós-avaliação que um colega do grupo não colaborou com a atividade educacional. Por meio disso, observa-se que obtivemos diferentes relatos de LX para a mesma atividade educacional. E que, por mais que a preferência relatada pelo aprendiz na pré-avaliação fosse uma, o que ocorreu durante a atividade educacional implicou em sua experiência, conforme relatado por eles na pós-avaliação. Ressalta-se também a importância da docente instruir e acompanhar os aprendizes ao longo de toda atividade educacional para que a LX seja avaliada e melhorada. A versão atual do LEEM, após o estudo de caso, pode ser acessada por meio do *link*¹⁶.

¹⁶https://figshare.com/articles/thesis/Vers_es_do_LEEM/24233290

5 ABORDAGEM PARA AVALIAR O *FRAMEWORK* LEDEF

Este capítulo apresenta a terceira fase da pesquisa que inclui a avaliação do LEDEF por meio de um estudo de caso (Figura 5.1). Este estudo foi realizado com 19 aprendizes e o respectivo docente, da disciplina de Técnicas de Algoritmos e Programação do curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual do Paraná (Unespar). O objetivo deste estudo de caso foi projetar e avaliar a LX e identificar possíveis melhorias por meio da aplicação do LEDEF. O estudo recebeu aprovação do CEP da UFPR sob o CAAE: 77365824.4.3001.9247.

Figura 5.1: Abordagem para Avaliar a Solução.



FONTE: Autores (2024).

5.1 METODOLOGIA DO ESTUDO DE CASO

O docente foi selecionado por conveniência e, em seguida, convidado a participar do estudo por e-mail, no qual foram fornecidas as diretrizes da pesquisa. Após demonstrar interesse e concordar voluntariamente em participar, ele colaborou com os pesquisadores para estender o convite aos aprendizes durante uma aula presencial. O objetivo do estudo foi explicado aos aprendizes, e aqueles interessados foram apresentados ao instrumento de coleta de dados pelo docente. Os aprendizes que expressaram interesse em participar e assinaram o TCLE foram incluídos no estudo.

Participantes: Por meio de um questionário de caracterização, identificou-se que 68,4% (N = 13) dos aprendizes são do sexo masculino, enquanto 31,6% (N = 6) são do sexo feminino. Quanto à idade, 89,5% (N = 17) dos aprendizes têm entre 17 e 19 anos, e 10,5% (N = 2) têm entre 20 e 30 anos. Sobre a avaliação da LX em alguma disciplina, 94,7% (N = 18) dos aprendizes respondem “não”, enquanto 5,3% (N = 1) respondem “sim”. Este último menciona que a LX é avaliada em outra disciplina por meio de um breve teste. Por sua vez, o docente tem idade entre 20 e 30 anos e possui doutorado em Ciência da Computação. Desde o início de sua carreira docente, ele integra recursos computacionais para apoiar o ensino e a aprendizagem, incluindo *Mentimeter*, *WhatsApp*, *Moodle*, *Trello*, *Lucidchart* e ferramentas do *Google*. Quando questionado se avalia a LX em alguma de suas disciplinas, o docente confirma que sim, embora não de forma sistemática usando elementos específicos da LX. Em vez disso, ele avalia a experiência geral da disciplina usando o *Google Forms*.

Contexto: O objetivo da atividade prática realizada pelo docente foi explorar o conceito de recursividade e a implementação de funções recursivas para obter um entendimento prático e

teórico do tema. A atividade educacional foi conduzida colaborativamente em grupos de três ou quatro aprendizes. Os grupos tiveram que entregar dois itens: (1) Relatório: com um *link* para o documento detalhado no *Notion* e (2) Apresentação: a ser preparada usando uma das seguintes ferramentas: *PowerPoint*, *Prezi*, *Google Slides* ou *Genially* (ferramentas sugeridas pelo LEDEF), resumindo os pontos principais do relatório. As entregas geradas durante a atividade precisaram seguir esta estrutura: a) Introdução ao tema: definição de recursão, explicação das funções recursivas, importância e aplicações da recursão na Computação; b) Exemplos explicados de funções recursivas, onde i) cada exemplo deve incluir: código da função recursiva, explicação detalhada de como funciona o processo recursivo; ii) Exemplos sugeridos (escolher pelo menos 3): fatorial de um número, sequência de Fibonacci, soma recursiva, busca binária, exponenciação, torre de Hanói; e c) Vantagens e desvantagens da recursão. A avaliação da atividade foi baseada na clareza das explicações dos conceitos, correção dos exemplos, qualidade do relatório no *Notion* e da apresentação, bem como na coesão do grupo durante o trabalho. A atividade teve duração de três semanas. A primeira semana foi dedicada à introdução e execução prática da atividade de codificação. A segunda semana foi focada na conclusão da atividade e entrega do relatório no *Notion*. Durante a terceira semana, foram realizadas as apresentações dos grupos, com cada grupo tendo um máximo de 30 minutos para apresentar seus achados. O período de coleta de dados ocorreu de 17 de setembro de 2024 a 1º de outubro de 2024.

Instrumentos e Procedimentos: Para este estudo de caso, caso concordassem em participar do estudo, o docente e os aprendizes assinaram o TCLE. Após a assinatura do TCLE, ambos os participantes preencheram o questionário de caracterização. Para ajudar o docente a entender melhor as experiências prévias dos aprendizes com recursos computacionais, os aprendizes completaram o Questionário de Pré-Avaliação. Em seguida, o docente revisou as respostas dos aprendizes e utilizou essas informações, juntamente com as diretrizes do LEDEF, para elaborar uma atividade prática relacionada ao curso de Técnicas de Algoritmos e Programação. As diretrizes seguidas pelo docente foram: D3: Permitir que os aprendizes escolham seu espaço e horário de aprendizagem; D5: Incentivar os aprendizes a se expressarem e fazerem perguntas; D9: Dar aos aprendizes liberdade para fazer escolhas; D20: Aplicar o conteúdo ao cotidiano dos aprendizes; D21: Promover a troca de experiências e conhecimentos. Embora essas diretrizes possam ser seguidas em contextos educacionais sem o uso de recursos computacionais, o conteúdo da LEDG foi preparado para orientar os docentes e estruturar as atividades para o uso dos recursos. Após essa preparação, o docente orientou os aprendizes na atividade prática, fornecendo todas as instruções necessárias. Quando os aprendizes completaram aproximadamente 50% do trabalho prático, o docente solicitou que eles respondessem ao Questionário de avaliação durante a atividade (Aprendizes) para avaliar suas experiências até aquele ponto. Adicionalmente, o docente forneceu suas próprias observações no Questionário de avaliação durante a atividade (Docente). Ao final da atividade prática, o docente conduziu um grupo focal no qual os aprendizes foram incentivados, caso se sentissem à vontade, a responder a uma série de perguntas sobre suas experiências de aprendizagem.

5.2 RESULTADOS

Os dados coletados por meio dos instrumentos mencionados foram analisados tanto quantitativamente quanto qualitativamente. Para a análise quantitativa, foram utilizadas estatísticas descritivas no Excel, focando nas respostas dos participantes a pares de palavras, ao *Self-Assessment Manikin* (SAM) e às escalas *Likert* usadas nas etapas de pré-avaliação e avaliação durante a atividade do LEEM. Para a análise qualitativa, foi realizada uma análise temática com o uso do Atlas.ti, relacionada à pós-avaliação e entrevista com o docente.

5.2.1 Análise Quantitativa

O **Checklist de Pré-avaliação do LEEM** consiste em 12 afirmações com pares de palavras opostas (Figura 5.3). Para análise, as respostas a essas afirmações foram classificadas em uma escala de cinco pontos, de 1 a 5, posicionada entre os pares de palavras. Os resultados dessa pré-avaliação revelam percepções sobre o comportamento e as preferências dos aprendizes. Para o par de palavras “individual ou em grupo”, 36,1% (N = 7) dos aprendizes forneceram uma resposta neutra (3), indicando ausência de uma preferência forte. No entanto, para o par de palavras “participativo ou tímido”, 47,4% (N = 9) dos aprendizes responderam com um 4, inclinando-se para o lado “tímido”. Em termos de engajamento, 42,1% (N = 8) dos aprendizes indicaram preferir “agir em vez de reagir” durante a atividade. Além disso, 47,4% (N = 9) expressaram preferência por trabalho prático em vez de tarefas teóricas.

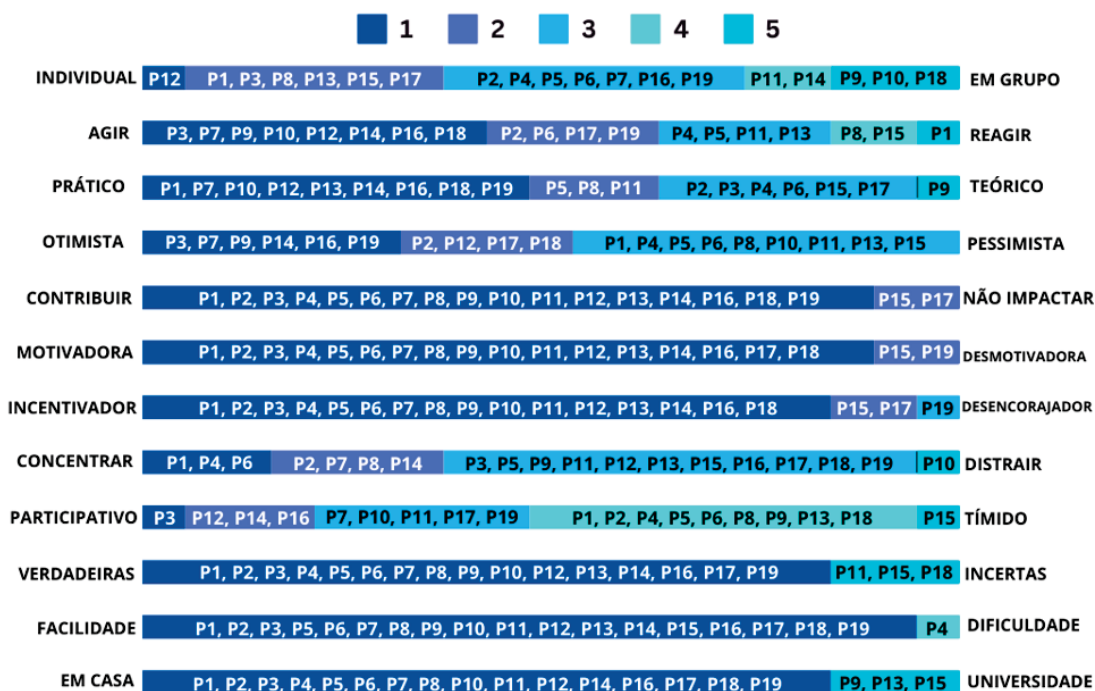
Outros resultados mostram que, para o par de palavras “contribuir ou não impactar”, uma maioria de 89,5% (N = 17) dos aprendizes acredita que os recursos computacionais contribuem para sua aprendizagem. Da mesma forma, no par de palavras “motivado ou desmotivado”, 89,5% (N = 17) indicaram sentir-se motivados ao usar esses recursos. Isso sugere que os aprendizes, em grande parte, reconhecem o potencial dessas ferramentas para fomentar motivação, engajamento e experiências de aprendizado significativas. Além disso, no par de palavras “facilidade ou dificuldade”, apenas 5,3% (N = 1) relataram ter dificuldade em usar recursos computacionais, o que provavelmente reflete sua familiaridade com ferramentas digitais, considerando que são parte de uma geração de nativos digitais que geralmente têm alto nível de conforto com a tecnologia. Os dados de caracterização corroboram isso, mostrando que pelo menos 7 participantes utilizam recursos digitais por mais de 4 horas por dia.

Por fim, para o par de palavras “em casa ou na universidade”, 84,2% (N = 16) dos aprendizes expressaram preferência por trabalhar em casa. Isso pode ser atribuído ao conforto e à sensação de segurança associados a um ambiente familiar, especialmente considerando que uma parcela da turma se identificou como tímida. Essas características oferecem uma visão para os docentes. Ao identificar as características dos aprendizes, os docentes podem observar melhor as dinâmicas de grupo e fornecer apoio direcionado para aprimorar suas experiências. Alternativamente, essas informações podem ser usadas para criar grupos equilibrados, por exemplo, que aprendizes tímidos não sejam colocados juntos, o que poderia dificultar sua participação.

O **checklist de avaliação durante a atividade (Aprendiz)** inclui perguntas de Q1 a Q7 (Figura 5.3) usando uma escala SAM de 9 pontos, e perguntas de Q8 a Q23 (Figura 5.4) utilizando uma escala Likert de 5 pontos. Para melhor visualização dos resultados da escala SAM, as respostas foram categorizadas em três grupos: respostas tristes (de 1 a 3, à esquerda da coluna central), respostas neutras (de 4 a 6, na coluna central) e respostas felizes (de 7 a 9, à direita). Os resultados da escala SAM (Figura 5.3) revelam que 15,8% (N = 3) dos aprendizes indicaram sentir-se tristes quando perguntados sobre como se sentiram emocionalmente no dia em que completaram o *checklist* (Q1). Sugere-se que esses aprendizes estavam tristes devido à complexidade da atividade, que envolvia recursão — um tópico que exige dedicação e pensamento computacional para resolver. Além disso, alguns aprendizes podem ter enfrentado dificuldades pessoais ou desafios relacionados à própria atividade. Por outro lado, 36,9% (N = 7) dos aprendizes relataram sentir-se felizes no dia em que responderam ao *checklist*.

Em relação a como os aprendizes se sentiram ao buscar material de apoio (Q5), apenas 5,3% (N = 1) indicaram tristeza. Essa resposta pode indicar que o aprendiz teve dificuldade em encontrar material adequado ou não conseguiu compreendê-lo, mesmo tendo acesso, sugerindo a necessidade de um maior suporte do docente em tais casos. Para a Q6, que perguntava sobre os sentimentos dos aprendizes em relação ao trabalho coletivo, nenhum dos aprendizes respondeu

Figura 5.2: Resultados do Checklist de Pré-avaliação do Estudo de Caso do LEDEF.



FONTE: Autores (2024).

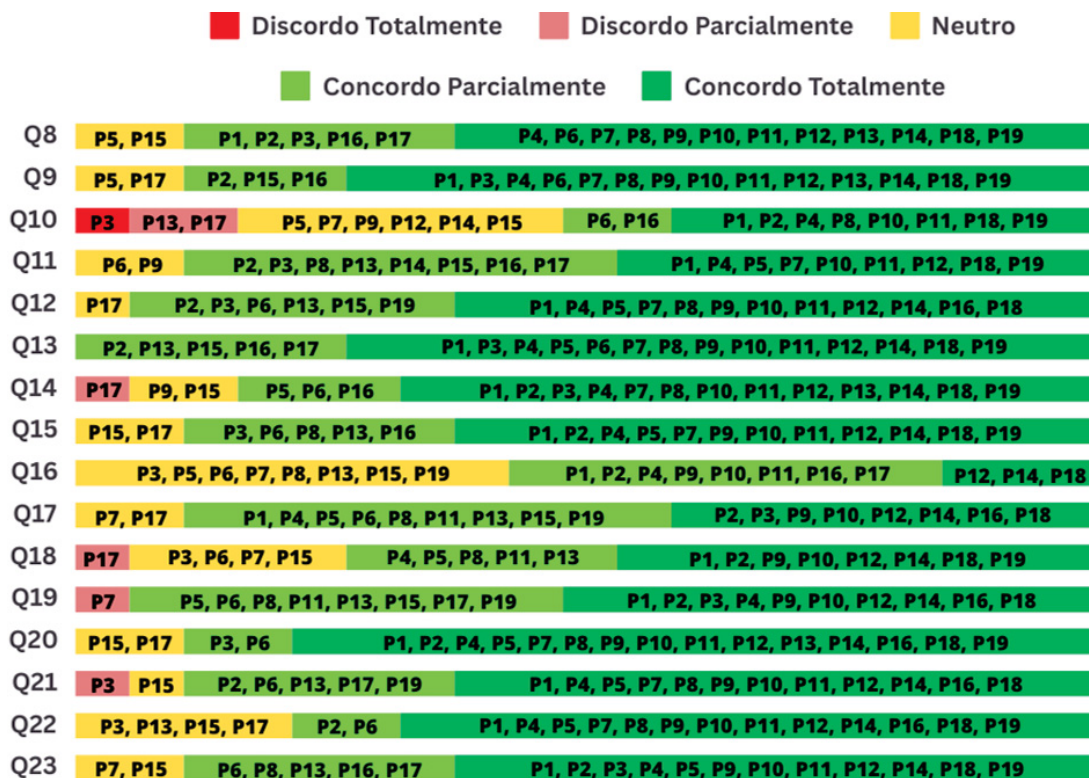
com tristeza. Isso é notável, pois apenas 36,9% da turma havia indicado uma preferência por trabalhar individualmente na pré-avaliação, e outros 36,8% não expressaram preferência entre o trabalho individual e o trabalho em grupo. Apesar disso, os aprendizes gostaram de colaborar durante a atividade, provavelmente devido à natureza desafiadora da tarefa, que exigiu trabalho em equipe para dividir responsabilidades, fazer *brainstorm* e discutir soluções alternativas.

Da mesma forma, nenhum dos aprendizes relatou sentir-se triste ao serem questionados sobre como se sentiram ao realizar as melhorias solicitadas pelo docente (Q7). Isso indica que os aprendizes apreciaram o *feedback* do docente e não se sentiram sobrecarregados com as mudanças sugeridas. De fato, o suporte fornecido pode ter sido particularmente útil para aqueles que estavam com dificuldades, especialmente considerando que o curso envolve codificação, o que pode ser desafiador para iniciantes.

Em relação às respostas fornecidas utilizando a escala Likert (Figura 5.4), os resultados mostram que 5,3% (N = 1) dos participantes selecionaram “Discordo Totalmente” para a Q10, tornando-se a única afirmação com pelo menos um respondente expressando total desacordo. Isso pode indicar que o participante não estava interessado em usar recursos além das plataformas *Code Blocks*, *Visual Studio Code*, *Dev C++* e *BeeCrowd* empregadas no curso para codificação (Q10). Em contrapartida, nenhum dos participantes discordou totalmente da Q16, que perguntava se eles haviam aprendido todo o conteúdo da atividade educacional. No entanto, 42,1% (N = 8) dos respondentes responderam de forma neutra a essa pergunta, sugerindo que alguns aprendizes podem não se sentir completamente satisfeitos com sua aprendizagem ou os resultados de seu trabalho. Por outro lado, 47,4% (N = 9) dos aprendizes “Concordaram Totalmente” com a Q18, indicando que os recursos selecionados para a atividade foram eficazes em apoiar sua compreensão do conteúdo. Finalmente, 63,2% (N = 12) dos respondentes concordaram totalmente que foram capazes de superar obstáculos durante a atividade (Q23), enfatizando tanto a complexidade da tarefa quanto a determinação deles em perseverar, apesar dos desafios. Esses

Figura 5.3: Resultados do *Checklist* da Avaliação Durante (do Aprendiz) do Estudo de Caso do LEDEF.

FONTE: Autores (2024).

Figura 5.4: Resultados do *Checklist* da Avaliação Durante (do Aprendiz) do Estudo de Caso do LEDEF (cont.).

FONTE: Autores (2024).

resultados destacam a importância do *design* de LX, onde o docente pode transformar assuntos complexos em experiências de aprendizagem mais gerenciáveis e agradáveis para os aprendizes.

O **checklist de avaliação durante a atividade (do docente)** consiste em 17 afirmações respondidas em uma escala Likert de 5 pontos, variando de Discordo Totalmente a Concordo Totalmente. O docente não expressou desacordo com nenhuma das afirmações. No entanto, o docente concordou parcialmente com vários pontos: que os aprendizes gostavam de trabalhar coletivamente (Q3), estavam satisfeitos com o resultado da atividade educacional (Q4), compreendiam o conteúdo de forma satisfatória através das sugestões de melhorias fornecidas (Q11), se sentiam confortáveis ao usar os recursos computacionais (Q16) e persistiam sem desistir ao enfrentar obstáculos (Q17). É notável que as observações do docente durante a atividade estão alinhadas com as autoavaliações dos aprendizes. Por exemplo, muitos aprendizes relataram se sentir neutros em relação ao aprendizado completo do conteúdo (Q10), o que também foi notado pelo docente, confirmando que atividades adicionais são necessárias para garantir a compreensão total. O acordo parcial do docente com a Q3, referente ao prazer dos aprendizes em trabalhar coletivamente, apoia ainda mais isso, embora a maioria dos aprendizes tenha gostado do trabalho em grupo. Acredita-se que alguns tenham enfrentado conflitos menores, por isso nenhum expressou desacordo total com essa afirmação (Q3). Para todas as outras afirmações no *checklist* de avaliação durante a atividade, o docente concordou totalmente, especialmente com elementos relacionados à Usabilidade (referente à facilidade de uso, eficiência e eficácia dos recursos para a realização da atividade) e Adaptabilidade (a adequação dos recursos escolhidos ao contexto e às necessidades dos aprendizes na atividade). Isso indica que o docente percebeu um espaço de aprendizagem positivo, onde os recursos e as atividades apoiaram efetivamente a experiência educacional dos aprendizes.

5.2.2 Análise Qualitativa

A análise qualitativa se desdobra em duas partes: os comentários do docente, obtidos por meio de entrevista semiestruturada, sobre o ciclo completo do *framework* LEDEF, que abrange o *design* e a avaliação da LX, e as impressões dos aprendizes, obtidas na pós-avaliação, acerca de suas participações nas atividades e das intervenções realizadas pelo docente com base nas diretrizes sugeridas pelo LEDEF.

5.2.2.1 Percepções do Docente

- **Ciclo interativo do LEDEF e a autonomia do docente**

O docente considerou o *framework* LEDEF interessante, e contou que ele adotava uma avaliação mais observacional da experiência em sala de aula (ver a 1ª citação do docente). O docente compartilhou que achou a avaliação durante particularmente relevante, pois anteriormente deixava os aprendizes mais à vontade durante as atividades, sem uma intervenção direta (ver a 2ª citação do docente). Além disso, comentou que o *framework* LEDEF não só possibilitou planejar a avaliação como também forneceu ideias para a criação de suas atividades (ver a 3ª citação do docente). O docente relatou ainda que escolheu os recursos, na página da LEDG, de acordo com que fazia sentido para sua atividade (ver 4ª citação do docente). Além disso, comentou que escolheu as diretrizes que se sentiu confortável de usar (ver a 5ª citação do docente). Por fim, ele fez uma adaptação na forma de coletar dados na pós-avaliação, utilizando formulários, para que os aprendizes se sentissem mais à vontade para se expressar (ver 6ª citação do docente).

“Eu achei que é interessante. Como eu venho da pesquisa, eu já venho fazendo algum tempo avaliação. Por exemplo, passo uma atividade, vejo como eles estão se comportando, faço uma avaliação observacional mesmo, olho eles, poxa, aquele grupo ali eles estão com mais dúvidas, ou estão muito separados, ou não estão fazendo nada”. (1ª citação do docente)

“Quando a gente se reuniu para falar da avaliação durante que tinha de fato que ajudar os alunos, eu achei interessante aquilo, porque geralmente eu deixo os alunos muito confortáveis”. (2ª citação do docente)

“As diretrizes me ajudaram tanto a planejar a avaliação, mas também me ajudou a ter ideias para a atividade”. (3ª citação do docente)

“Eu pude escolher [as ferramentas] de acordo com que achei que fazia sentido para minha atividade nesse momento. Só que de qualquer forma, eu também passei para eles, quando eu finalizei a explicação da atividade, eu escrevi algumas ferramentas que encontrei na LEDG no quadro para mostrar para eles”. (4ª citação do docente)

“Conforme eu fui lendo as diretrizes, eu fui passando por elas, eu pensava: essa daqui dá para usar e eu vou fazer assim. - Ah, essa daqui já não dá, não vou usar, próxima. Eu fui eliminando as diretrizes conforme o que achei que eu conseguiria usar e o que eu não conseguiria usar”. (5ª citação do docente)

“Principalmente quando é mais sozinho, por isso que optei por fazer o formulário, porque se fosse no grupo focal tradicional, eu não sei se eles falaria tudo que eles estão pensando”. (6ª citação do docente)

Os resultados sugerem que o LEDEF foi um suporte útil para o docente, pois possibilitou novas posturas e estratégias. Por exemplo, o docente, embora já utilizasse avaliações observacionais, percebeu que, ao aplicar a avaliação durante, pôde intervir de maneira mais ativa, proporcionando apoio imediato e promovendo *redesigns* na experiência educacional conforme necessário. Esse aspecto de intervenção durante as atividades revela que as avaliações intermediárias não apenas capturam o progresso dos aprendizes, mas também fornecem ao docente uma oportunidade única de ajustar o processo educacional em tempo real, algo que a avaliação final isolada não permite.

O *framework* também contribuiu para o desenvolvimento de autonomia e flexibilidade no processo educacional, permitindo ao docente escolher as diretrizes que mais se adequavam ao seu estilo e à sua atividade. Ele conseguiu, assim, identificar os recursos mais úteis para os aprendizes, anotando no quadro outras sugestões que poderiam ser exploradas por eles. Além disso, a adaptação do grupo focal ao uso de formulários demonstrou sensibilidade em relação às necessidades de aprendizes mais tímidos, permitindo uma participação mais aberta e sincera na avaliação. Os resultados mostram como o ciclo interativo do LEDEF pode enriquecer a experiência educacional ao oferecer ao docente tanto uma estrutura quanto a liberdade para adaptar as avaliações conforme as dinâmicas de sala de aula e as necessidades dos aprendizes.

• Contribuições das Diretrizes da LEDG

O docente relatou algumas contribuições das diretrizes para o seu processo de ensino, destacando como elas ajudaram a inovar suas práticas educacionais (ver 1ª citação do docente). As diretrizes permitiram criar uma atividade que antes não faziam parte de seu repertório (ver 2ª e 3ª citação do docente), incentivando a busca por novos recursos (ver 4ª citação do docente) e o trabalho colaborativo entre os aprendizes, aspectos que não eram explorados na disciplina.

“Então foi um bom recurso que pude me apoiar para encontrar novas ideias para fazer uma atividade”. (1ª citação do docente)

“Eu acho que isso só foi possível pela diretriz que usei, de incentivar e de procurar recurso e tudo mais. Outra coisa foi o trabalho em grupo que não era uma coisa que eu trabalhava na disciplina”. (2ª citação do docente)

“Me ajudou tanto a planejar a avaliação, a sair do que eu estava acostumado, da mesmice, digamos assim”. (3ª citação do docente)

“Eu acho que eles ficaram empolgados principalmente para fazer uma atividade diferente utilizando um recurso computacional que eles nunca tinham usado, que era o Notion”. (4ª citação do docente)

Esses relatos revelam como as diretrizes funcionaram não apenas como um guia técnico para o docente, mas como um agente de transformação em sua atividade. Desse modo, acredita-se que as diretrizes podem incentivar abordagens de ensino mais dinâmicas e interativas, que resultam em um engajamento maior dos aprendizes. Esse aspecto positivo mostra o potencial das diretrizes para expandir o repertório pedagógico dos docentes e melhorar a experiência dos aprendizes, criando um ambiente de aprendizado mais ativo e envolvente.

• Aceitação das Diretrizes da LEDG

O docente demonstrou uma aceitação positiva em relação ao uso das diretrizes, destacando diversos aspectos que contribuíram para sua experiência favorável. Ele afirmou que as diretrizes são suficientes para o propósito a que se destinam e que a página de recursos associada é um importante suporte, comunicando-se bem com as diretrizes e facilitando sua utilização (ver 1ª citação do docente). Além disso, comentou sobre a facilidade de uso, salientando que o formato é acessível e intuitivo (ver 2ª citação do docente). A organização das diretrizes também foi elogiada. O docente mencionou que elas estão dispostas de forma organizada, permitindo a sua exploração (ver 3ª citação do docente). O docente compartilhou que gostou de usá-las e se sentiu confortável (ver 4ª citação do docente). Finalmente, o docente demonstrou interesse em continuar utilizando as diretrizes no futuro, principalmente para gerar novas ideias e explorar diferentes recursos computacionais em suas atividades educacionais (ver 5ª citação do docente).

“Acho que sim. Acho que agora foi o suficiente. Elas estão todas separadas da mesma maneira. A página de recursos também, eu gostei, ajuda bastante. Ela se comunica muito bem com as diretrizes”. (1ª citação do docente)

“Sim, achei fácil usar as diretrizes”. (2ª citação do docente)

“Eu acho que elas estão bem organizadas para o que a gente precisa, para que a gente possa explorar delas. Então, não tenho do que reclamar”. (3ª citação do docente).

“Eu gostei de usar, eu acho que apoia e eu me senti bastante confortável”. (4ª citação do docente)

“Eu usaria as diretrizes novamente. Se tivesse disponível aqui para mim, com certeza eu daria uma olhada para ter ideias para novas atividades, novos recursos. Então eu usaria sim”. (5ª citação do docente)

Os resultados mostram que a facilidade de uso e a clareza na organização colaboram para a adoção das diretrizes. A página de recursos complementou bem as diretrizes, ajudando a suprir possíveis lacunas no processo de implementação e facilitando o acesso a materiais adicionais que potencializam o uso das orientações. Desse modo, a LEDG se mostra relevante, pois além das diretrizes, são apresentadas orientações práticas e ferramentas interativas que apoiam o docente em sua atividade educacional.

• Contribuições das etapas de avaliação do LEEM: antes, durante e após

O docente relatou que a pré-avaliação revelou aspectos importantes sobre a dinâmica da turma, como o fato de muitos aprendizes serem mais tímidos e preferirem trabalhar sozinhos em casa (ver 1ª citação do docente). Durante a atividade, o docente observou que a interação direta com os aprendizes permitiu ajudar tanto os mais tímidos quanto os mais confortáveis na disciplina (ver 2ª citação do docente). Além disso, ele notou que essa avaliação durante permitiu um melhor acompanhamento da evolução dos grupos, algo que não teria sido possível sem esse momento de *feedback* imediato e próximo (ver 3ª citação do docente). Já na pós-avaliação, o docente optou por aplicar um grupo focal de forma adaptada, utilizando no formato de questionário para garantir a privacidade dos aprendizes mais tímidos e evitar que se sentissem expostos ou desconfortáveis ao criticar colegas em um ambiente colaborativo (ver 4ª citação do docente). Por fim, o docente comentou que a avaliação permitiu desenvolver os elementos da LX em sua disciplina (ver 5ª citação do docente).

“Sim, eu já tinha percebido isso na pré-avaliação que boa parte da turma preferia fazer em casa as coisas e sozinhos, mas não é assim que funciona, né?”. (1ª citação do docente)

“Quando eu vi que tinha que ajudar, perguntar se eles tinham dúvida, eu fui lá na carteira e tudo mais. E alguns me perguntaram coisas que eles não iriam perguntar se eu não fosse lá, entendeu? Então eu acho que isso ajuda tanto aqueles alunos que ficam mais confortáveis quanto os alunos que são muito tímidos”. (2ª citação do docente).

“Eu fui em cada grupo e perguntei para eles como estavam na atividade, em que parte, como que dividiram. E eles tiveram que explicar ali na avaliação durante para mim, antes de responder o questionário, né? Como que eles tinham dividido e tudo mais, então isso ajudou eles a perguntarem ali na hora, e eu também entender

como que o grupo tava evoluindo. Por isso me chamou atenção, pois acho que não aconteceria se eu não precisasse fazer aquela avaliação durante". (3ª citação do docente).

"Agora no grupo focal não teria, eu acho ninguém falaria, deduraria um colega. Então, no meu caso, com essa disciplina, com essa turma, eu acho que o formulário foi melhor para dar essa privacidade para eles". (4ª citação do docente)

"Essa avaliação também ajudou a gente desenvolver os elementos mesmo da experiência do aprendiz". (5ª citação do docente)

Os resultados mostram a contribuição dos diferentes tipos de avaliação para capturar as experiências dos aprendizes ao longo do processo educacional. Na pré-avaliação, o docente identificou um problema e buscou trabalhar nisso (mesmo contrariando os aprendizes) para que os aprendizes se sentissem mais confiantes e superassem suas dificuldades sociais. A avaliação durante a atividade foi a que mais chamou a atenção do docente, pois o incentivou a se movimentar, ajudar os aprendizes e realizar ajustes na atividade para que eles pudessem progredir e superar seus desafios. Na pós-avaliação, ele atuou como moderador do grupo focal, mas incluiu a opção de questionário para os aprendizes mais reservados ou que não se sentiam à vontade em "dedurar" algum colega no trabalho colaborativo. Isso mostrou uma sensibilidade em ajustar as estratégias de avaliação conforme as necessidades emocionais e sociais dos aprendizes, criando um espaço seguro para compartilhar suas experiências educacionais. Ao final, ele percebeu que os elementos da LX estavam presentes em sua atividade, demonstrando o impacto positivo das etapas de avaliação no aprimoramento da experiência educacional.

• **Feedback sobre a quantidade de avaliação do LEEM**

O docente comentou que, dependendo da duração da atividade, pode acabar deixando de coletar *feedback* de alguns aprendizes, especialmente se perderem uma das avaliações intermediárias (ver 1ª citação do docente). Ele também compartilhou que nenhum aprendiz reclamou sobre a quantidade de questionários a serem respondidos durante o processo avaliativo (ver 2ª citação do docente). No entanto, ele acredita que, em geral, ninguém gosta muito de preencher questionários, ainda que essa seja uma forma prática de coleta de dados na pesquisa (ver 3ª citação do docente). O docente afirmou que o uso de questionários não foi um problema em sua disciplina, já que ele incentivou os aprendizes a participar e evitar desistências. No entanto, ele sugere que, para atividades mais longas, seria ideal espaçar melhor o tempo entre uma avaliação e outra (ver 4ª citação).

"Eu penso no sentido de que, por exemplo, a gente perdeu dois participantes, né? Então, se você não responde um dos questionários, você já não faz parte da avaliação, porque se você perdeu avaliação durante, não dá para fazer na semana seguinte, porque depois já é o final da avaliação, né?". (1ª citação do docente)

"Ninguém me reclamou, mas eu acho que para um curto período de avaliação, eu acho que é um problema isso". (ver 2ª citação do docente).

"Ninguém gosta muito de responder questionário, essa é a verdade, a gente da pesquisa faz porque é uma forma fácil de coleta de dados". (ver 3ª citação do docente)

"Não foi um problema no meu caso, por conta que incentivei eles ali para tá participando e não desistirem, mas acredito que vocês precisam pensar direitinho nisso daí, ou talvez espaçar mesmo mais o tempo entre uma avaliação e outra". (ver 4ª citação do docente)

Esses comentários apontam para um equilíbrio necessário no uso dos questionários do LEEM, especialmente em contextos de curto prazo. A preocupação com a perda de participantes devido a faltas em momentos-chave do processo avaliativo indica que a temporização das avaliações pode influenciar diretamente a representatividade dos dados coletados. Embora o docente tenha conseguido engajar sua turma, fica evidente que a carga de avaliações deve ser planejada com cuidado, para evitar a sobrecarga dos aprendizes e manter a qualidade do *feedback*. O espaçamento adequado das avaliações e o uso de alternativas que incentivem a participação

contínua foram apresentados como pontos-chave para manter o uso dos diferentes questionários como parte da avaliação da LX.

- **Sugestões de melhorias e dúvidas associadas ao uso da LEDG**

O docente sugeriu a separação das diretrizes em duas categorias: uma para aquelas voltadas especificamente às atividades educacionais e outra para as que orientam o comportamento do docente em sala de aula (ver 1ª citação do docente). Ele comentou que as diretrizes relacionadas ao comportamento do docente geraram dúvidas sobre como implementá-las em uma atividade prática (ver 2ª citação do docente). Além disso, questionou se uma mesma diretriz poderia influenciar mais de um elemento da LX (ver 3ª citação do docente). O docente reforçou a importância de explicações claras sobre o uso dos recursos, para facilitar a escolha adequada deles para cada diretriz (ver 4ª citação do docente). Por fim, o docente compartilhou que a falta de familiaridade com alguns recursos o impediu de usá-los, pois os explorar tomaria muito tempo (ver 5ª citação do docente).

“Eu acho que uma sugestão seria a divisão de diretrizes efetivas para construção de atividades educacionais e diretrizes para comportamento de docente em sala de aula”. (1ª citação do docente)

“As de comportamento que fiquei um pouco pensativo, como eu vou fazer isso numa atividade mesmo, sabe? Então aí acabei deixando de lado por conta que não fez sentido para mim naquele momento, por se tratar de um comportamento meu mesmo, ou seja, de certa forma [indiretamente] acabei usando”. (2ª citação do docente).

“Eu fiquei em dúvida se uma mesma diretriz pode atingir diferentes elementos. Porque às vezes eu ficava pensando aqui, eu tô fazendo a diretriz 1, mas será que ela também afeta outro elemento. Não ficou claro para mim, entendeu? Se uma diretriz podia tá ligado a N elementos da LX”. (3ª citação do docente)

“Na parte dos recursos, [sugiro] explicar como os recursos podem ser usados na diretriz e aí lá na página de recursos ter uma explicação sobre os recursos, ou mesmo na própria diretriz, por exemplo, na diretriz x você pode utilizar esses recursos para fazer isso. Então o Notion, como que você pode usar para essa diretriz? Ou o Miro, como que você pode usar para essa diretriz? Ou o WhatsApp, vou criar grupos?. Eu sugiro deixar claro o vínculo do recurso com as diretrizes, entendeu?”. (4ª citação do docente)

“Eu fiquei pensando como que eu posso usar as outras [ferramentas] que eu nunca ouvi falar, nem sei o que é. Aí se eu fosse entrar em cada uma, para ver, testar, explorar, ia tomar muito tempo para planejar atividade. Então assim, você quer trabalhar fóruns, poderia colocar uma descrição ali embaixo para ver, porque às vezes eu poderia ter usado algumas delas aqui, só que como eu teria que explorar para conhecer e tudo mais, eu acabei não usando, entendeu?”. (5ª citação do docente)

Os resultados destacam a importância de categorizar as diretrizes entre aquelas que se concentram na construção de atividades e as que abordam atitudes e comportamentos do docente. Todas as diretrizes incluem sugestões de aplicação; no entanto, comportamentos específicos podem aprimorar as experiências educacionais quando integrados às atividades. As diretrizes voltadas para comportamentos podem ser dispensadas caso o docente já atenda a esses requisitos.

A dúvida sobre o potencial de uma diretriz atingir múltiplos elementos também é relevante, pois algumas diretrizes têm esse alcance. A D5, que incentiva o aprendiz a se expressar, pode ser atribuída tanto ao elemento de desejabilidade quanto ao de adaptabilidade, por promover um ambiente inclusivo e adaptável. A D6, por sua vez, que aborda a coleta de *feedback*, está vinculada aos elementos de valor e adaptabilidade, pois permite ao docente ajustar a LX conforme o retorno dos aprendizes. Todos os grupos de diretrizes foram revisados para permitir que cada diretriz permaneça no grupo com maior aderência, com exceções para casos específicos como as diretrizes D5 e D6. De modo geral, entende-se que a interconexão entre os elementos é pertinente para uma experiência educacional satisfatória e de valor.

Quanto aos recursos, a falta de familiaridade e o tempo necessário para explorá-los são obstáculos significativos, especialmente para docentes com menor afinidade tecnológica. Para os docentes já familiarizados, há uma tendência de optar pelos mais conhecidos, reforçando a necessidade de um treinamento. Essa limitação foi destacada também no estudo de viabilidade

da LEDG, indicando que um maior detalhamento na descrição dos recursos pode ajudar alguns docentes, mas tornar o conteúdo extenso pode comprometer a eficiência da LEDG para outros. Dado esse cenário, uma alternativa viável para incentivar o uso eficaz das diretrizes seria a formação específica dos docentes, com capacitações voltadas ao uso dos recursos, beneficiando educadores de diferentes áreas, inclusive os de fora do campo da Computação.

5.2.2.2 *Percepções dos Aprendizes*

• **Elemento Valor**

As percepções dos aprendizes sobre o elemento Valor mostram que a atividade trouxe benefícios práticos e acadêmicos. Um dos participantes relatou que a atividade com os recursos computacionais será útil para organizar melhor suas tarefas diárias (ver citação de P6). Outro comentou que o conteúdo aprendido será aplicado não apenas em futuros bimestres da disciplina de Algoritmos, mas também em situações externas que exijam esse tipo de conhecimento (ver citação de P11). Um terceiro participante disse que a atividade ajudou a enfrentar temas mais desafiadores na disciplina, mostrando que já dominava assuntos mais básicos (ver a citação de P15). Além do aprendizado técnico, a experiência colaborativa foi apontada como um ponto positivo. Um participante mencionou que o trabalho em equipe foi valioso e acredita que essa habilidade será importante para seu futuro profissional (ver citação de P2). Outro afirmou que a atividade melhorou seu desempenho em grupo e ampliou seu domínio de novas ferramentas computacionais (ver citação de P10). Por fim, um participante relatou um ganho pessoal, destacando uma melhora significativa em sua capacidade de comunicação, algo que sempre considerou desafiador (ver a citação de P18).

“A atividade me ajudará para uma melhor organização em tarefas do dia a dia”. (P6)

“Com certeza, me ajudará nos próximos bimestres da matéria de Algoritmos, mas também me ajudará muito fora da faculdade, caso eu me depare com algum teste ou atividades que abordem o tema”. (P11)

“A atividade serviu para mostrar que já dominávamos muitos conhecimentos sobre assuntos mais ‘básicos’, o que nos ajudou a enfrentar os temas mais difíceis”. (P15)

“Sim, a questão de analisar, explicar para alguém e trabalhar coletivamente é muito bom. Até para futuramente poder aplicar na minha carreira profissional”. (P2)

“Acredito que sim, me ajudará a performar melhor em equipe, assim como tive que fazer nessa atividade e também a usar plataformas que nunca havia usado antes”. (P10)

“Senti uma grande melhora da minha parte sempre tive dificuldade em falar em público, senti que amadureci bastante nesse quesito”. (P18)

Essas percepções indicam que a atividade proporcionou valor aos participantes, impactando tanto suas habilidades acadêmicas quanto seu desenvolvimento pessoal. A experiência com os recursos computacionais foi vista como um diferencial que extrapola o conteúdo da disciplina, oferecendo subsídios para situações cotidianas e futuras oportunidades de carreira. A integração de aspectos colaborativos e comunicativos evidencia como atividades bem planejadas podem enriquecer a formação dos aprendizes, além de ampliar sua autonomia e confiança para lidar com desafios diversos. Esse tipo de atividade ajudou a promover não apenas a assimilação de conteúdo didático, mas também habilidades interpessoais relevantes para a trajetória acadêmica e profissional dos aprendizes.

• **Elemento Desejabilidade**

As percepções dos aprendizes sobre o elemento Desejabilidade destacam motivações e desafios enfrentados ao longo da experiência educacional. Um participante mencionou que sua contribuição poderia ter sido melhor, demonstrando uma autocrítica e um leve sentimento de insatisfação com sua própria participação (ver citação de P16). Outro compartilhou que, embora

sinta desconforto com apresentações, aproveitou a oportunidade para pesquisar novos temas de interesse, como Recursividade (ver citação de P11). A atividade também se mostrou estimulante para um participante que, motivado pelo desafio, buscou se aprimorar e investigar temas que ainda não conhecia (ver citação de P1). Além disso, a atividade incentivou um participante a aprimorar sua habilidade de comunicação oral, ressaltando o impacto positivo na melhoria da oratória (ver citação de P15). Outro aprendiz comentou que o formato da pesquisa foi motivador e desafiador (ver a citação de P2). A liberdade conferida na condução da atividade foi apreciada por um participante, que valorizou a autonomia oferecida (ver citação de P18). Finalmente, um participante expressou satisfação com a postura do docente, que orientava e solucionava dúvidas ao longo do processo (ver citação de P20).

“Nem tanto, sinto que minha contribuição foi boa, porém também sinto que poderia ter feito algo mais”. (P16)

“Achei muito interessante, embora eu não ame fazer apresentações para o restante da turma (por motivos de vergonha), eu gosto muito de pesquisar sobre novos assuntos. Ainda mais se são assuntos interessantes como a Recursividade”. (P11)

“Me interessou pelo desafio proposto, me estimulou a ser melhor do que já sou, me instigou a procurar o que não sabia”. (P1)

“A atividade me motivou a tentar melhorar minha oratória”. (P15)

“Gerou desafios, porque foi uma pesquisa “científica” e eu nunca havia feito uma parecida, foi bem desafiador e bem legal de se realizar”. (P2)

“Eu gostei muito da atividade e também da liberdade que tivemos”. (P18)

“Achei bem legal o trabalho do docente, orientando e solucionando todas as dúvidas”. (P20)

Esses depoimentos sugerem que, mesmo se tratando de uma disciplina técnica como Algoritmos, a atividade contemplou habilidades transversais que elevaram o interesse e a motivação dos aprendizes, permitidas pelas diretrizes. O caráter desafiador da atividade e a liberdade conferida contribuíram para um espaço de aprendizagem em que os aprendizes se sentiram motivados a explorar novos conhecimentos e desenvolver competências além do conteúdo programático. A mudança de postura adotada pelo docente, a partir das diretrizes, indica que o acompanhamento contínuo e o suporte durante o desenvolvimento da atividade foram fatores determinantes para a satisfação e o engajamento dos aprendizes.

• Elemento Adaptabilidade

Um participante mencionou que, embora já tivesse realizado seminários anteriormente, nunca havia trabalhado com ferramentas para organizar e entregar o trabalho de forma estruturada (ver citação de P10). Outro participante ressaltou o uso de uma plataforma digital para o trabalho em grupo, o que foi uma novidade em sua experiência (ver citação de P19). A atividade também trouxe um novo desafio para aqueles que estavam acostumados a atividades semelhantes, mas que não incluíam esse suporte tecnológico para apresentação (ver citação de P15). A pesquisa de um tema inédito, sem ter sido previamente ensinado em sala, proporcionou uma experiência inovadora para outro participante, incentivando a busca autônoma de conhecimento (ver 1ª citação de P1). Este último ainda destacou que os conteúdos prévios serviram como base, permitindo explorar e entender o novo tema com mais profundidade (ver 2ª citação de P1).

“Eu já havia feito alguns seminários, mas nunca tinha trabalhado da forma como fizemos nesse trabalho (utilizando algumas ferramentas para a organização e entrega do trabalho)”. (P10)

“Eu já havia trabalhado em grupo, porém nunca tinha usado o Notion para um trabalho em grupo”. (P19)

“Já havia participado de atividades semelhantes, como em trabalhos e apresentações de outros temas, mas eles não envolviam essa mecânica tecnológica de apresentar algo para nós”. (P15)

“A pesquisa por um assunto que não foi ensinado em sala de aula foi algo diferente que nunca tinha experimentado antes”. (P1)

“Os assuntos que já tinha aprendido foram base para essa atividade”. (P1)

Os relatos dos aprendizes indicam que, apesar da atividade apresentar elementos comuns a outras práticas acadêmicas, como seminários, trabalho em equipe, relatórios e pesquisas, ela se destacou por seu diferencial no uso de recursos computacionais. Por exemplo, o docente, ao listar no quadro os recursos sugeridos pela LEDG, mencionado anteriormente, pode ter ampliado as possibilidades de utilização de ferramentas tecnológicas pelos aprendizes, não apenas nesta atividade, mas também em futuras, seja nesta ou em outras disciplinas, além dos recursos já empregados em programação. A introdução dessas ferramentas computacionais facilitou a organização, busca e apresentação de informações e incentivou a adaptabilidade dos aprendizes em explorar novos conteúdos de forma ativa, fortalecendo sua autonomia e capacidade de aprendizado contínuo. Assim, o elemento Adaptabilidade possibilitou inovação no processo educativo e o desenvolvimento de habilidade como a autonomia e o domínio de tecnologias.

• Elemento Usabilidade

Um participante comentou que achou o recurso computacional eficiente e que não havia trabalhado com ele antes (ver citação de P2). Outro participante contou que achou o recurso útil e prático para atividades colaborativas (ver citação de P7). Um participante compartilhou que conseguiu aprender uma nova ferramenta durante a atividade (ver citação P10). Outro disse que amou e continua usando a ferramenta para se organizar (ver citação de P18). Já outro mencionou que gostou de usar as ferramentas e pretende usá-las futuramente (ver citação de P8). Um participante revelou que a ferramenta facilita a sua vida e novos aprendizados (ver citação de P6).

“Em questão de recursos computacionais, nunca havia trabalhado, principalmente o Notion. Achei bem eficiente”. (P2)

“A atividade me introduziu a recursos como o Notion, que achei extremamente útil e prático para o desenvolvimento em conjunto de um trabalho, e que certamente voltarei a utilizar no futuro”. (P7)

“O fato de eu nunca ter usado o Notion antes, que acabei usando nessa atividade, então já mostra que aprendi a usar uma nova plataforma”. (P10)

“Sim, não conhecia o Notion, por exemplo, amei, e estou usando bastante para me organizar”. (P18)

“Gostei de usar certas ferramentas e usarei novamente”. (P8)

“Eu pretendo usar isso em outro momento da minha vida pela facilitação e para novos aprendizados”. (P6)

Os depoimentos dos participantes destacam que o uso de recursos computacionais, como o Notion, contribuiu de maneira relevante para a experiência de aprendizado, refletindo critérios de usabilidade definidos pela ISO 9241-11 (2019), como facilidade de aprendizado, eficiência e satisfação. Os comentários dos participantes P2 e P10 indicam que o Notion proporcionou uma experiência de aprendizado intuitiva, permitindo que eles adquirissem novas habilidades rapidamente, mesmo sem experiência prévia com a ferramenta. A eficiência do Notion é ressaltada por P7, que considerou o recurso útil e prático para a realização de atividades colaborativas. A satisfação dos usuários é evidente nas falas de P8 e P6, que expressaram interesse em continuar utilizando a ferramenta. Assim, a atividade proporcionou uma interação positiva com os recursos computacionais, incluindo o incentivo de habilidades de autogestão e organização.

• Elemento Confortabilidade

Alguns participantes destacaram aspectos que podem ter contribuído para seu conforto ou desconforto durante a atividade. Um deles expressou que atividades que envolvem pesquisa, escrita e a criação de slides aumentaram sua sensação de conforto, pois ele aprecia essas tarefas e considera a experiência satisfatória (ver citação de P15). Outro participante mencionou que se sentiu à vontade ao utilizar os recursos computacionais, indicando um nível de confiança em

relação aos recursos empregados (ver citação de P2). No entanto, alguns desafios também foram relatados. Um participante sentiu dificuldade em apresentar para os colegas, o que representa um desconforto específico em relação à exposição pública (ver citação de P14). Outro descreveu o desafio de trabalhar em equipe, especialmente pela falta de alinhamento nas expectativas e contribuições dos colegas, o que exigiu compreensão e paciência adicionais (ver citação de P12). Houve também quem, apesar das dificuldades de comunicação e inseguranças em relação ao conteúdo, se sentiu satisfeito com o resultado de sua apresentação (ver citação de P18). Por fim, um participante relatou o desconforto associado ao enfrentamento de uma atividade de complexidade inédita para ele, que representou um novo nível de desafio (ver a citação de P2).

“Adoro desafios e realizar pesquisas; pode parecer difícil de acreditar, mas considero satisfatório trabalhar na dissertação. A criação dos slides uniu áreas em que me sinto mais confortável, então foi uma experiência muito boa”. (P15)

“Me senti muito confortável em trabalhar com essas tecnologias e incentivou usar ainda mais”. (P2)

“Além das dificuldades para entender o conteúdo e se preocupar em não passar informações erradas, apresentar para o público sempre é um desafio para mim”. (P14)

“Sendo bem sincera, foi tranquilo realizar essa atividade, já que é uma matéria que eu domino e com a qual tenho facilidade. O maior desafio foi o trabalho em grupo, pois nem sempre os outros fazem as coisas como esperamos, o que exige muita compreensão e paciência”. (P12)

“Tentei montar um trabalho bastante profissional, no geral fiquei contente com a minha apresentação apesar de esquecer algumas palavras e gaguejar, até agora foi o meu melhor trabalho na minha opinião”. (P18)

“Nunca havia feito uma [atividade] neste nível de complexidade”. (P2)

Os comentários dos aprendizes mostram que o conforto está fortemente relacionado à familiaridade com as atividades realizadas e ao domínio das ferramentas utilizadas. Para alguns participantes, tarefas como a pesquisa e elaboração de slides proporcionaram uma experiência positiva e motivadora, especialmente quando estas estão alinhadas com seus interesses pessoais. Esses aspectos reforçam a importância de envolver atividades que valorizem as competências e preferências dos aprendizes para gerar engajamento e satisfação. Em contrapartida, fatores como a apresentação em público e a dinâmica de trabalho em equipe emergem como fontes de desconforto, demonstrando que, mesmo em um contexto de conforto com as ferramentas tecnológicas, os desafios interpessoais e de comunicação podem influenciar negativamente a experiência. A complexidade da atividade sugere que a adequação do nível de dificuldade ao preparo dos aprendizes é um elemento importante para evitar desconforto excessivo e promover um aprendizado gradual. Dessa forma, as percepções de conforto e desconforto observadas refletem uma combinação de fatores pessoais, interpessoais e situacionais, que devem ser considerados para melhorar a experiência educacional.

5.2.3 Limitações

No que se refere às limitações internas, o docente recebeu orientação para utilizar as diretrizes e os *checklists*. Além disso, foram realizadas reuniões semanais para sincronizar o que já havia sido feito e definir as próximas ações, oferecendo um espaço para o esclarecimento de dúvidas. Os *checklists* foram revisados, em conjunto com o docente, antes de serem aplicados, garantindo que estivessem adequados à atividade, evitando resultados inconsistentes. Também foi dada ao docente autonomia para definir o escopo de sua atividade, incluindo a quantidade de tempo e a escolha das diretrizes, o que impactou as experiências dos aprendizes.

Quanto às limitações externas, os aprendizes não relataram dificuldades em relação à quantidade de avaliações, embora o docente não tenha identificado problemas, reconhece-se que futuras pesquisas poderiam explorar mais a percepção dos aprendizes sobre essa questão. Outro ponto relevante foi a escolha de recursos e diretrizes familiares ao docente, o que pode ter limitado o potencial do *framework* para essa atividade específica. Além disso, os aprendizes

tiveram liberdade para formar seus grupos com base na afinidade, o que pode ter influenciado os resultados obtidos. Embora o *checklist* de pré-avaliação pudesse ser usado para equilibrar a dinâmica dos grupos, o docente optou conscientemente por não interferir nesse processo. Além disso, adoção de estratégias alternativas para formação de grupos poderia ter gerado resultados diferentes.

Quanto às limitações de conclusão, a veracidade das informações coletadas dependia da honestidade dos participantes, um aspecto comum em avaliações envolvendo aprendizes e docentes. Outra limitação foi a seleção dos participantes, uma vez que o estudo foi realizado com uma única turma, sem representatividade de outras disciplinas acadêmicas. Em relação às limitações de constructo, o estudo utilizou questionários e entrevistas para aprofundar a compreensão das respostas e experiências dos aprendizes e docente. Para mitigar riscos de validade, foram utilizados instrumentos de coleta de dados previamente validados em estudos anteriores desta pesquisa.

5.2.4 Considerações Finais

Este estudo de caso destaca a necessidade de considerar não apenas os critérios de qualidade relacionados ao desenvolvimento e uso de recursos computacionais, mas também os fatores envolvidos durante sua utilização. Isso inclui as características, necessidades e preferências dos aprendizes; as atividades e objetivos, levando em conta os artefatos e sistemas utilizados; e os contextos físicos, sociais e culturais em que a aprendizagem ocorre ao longo do tempo (Bertelsen e Bødker, 2003). Uma das distinções-chave do *framework* LEDEF é que ele incorpora elementos da LX, que não são comuns entre as tecnologias existentes (Silva et al., 2023a). Uma de suas principais contribuições é a capacidade de se adaptar às necessidades em evolução dos aprendizes e dos contextos educacionais, integrando múltiplos elementos da LX. A natureza dinâmica do LEDEF permite a inclusão de novas diretrizes e tecnologias à medida que experiências são adquiridas, enriquecendo ainda mais e mantendo a relevância do *framework* ao longo das atividades educacionais.

No entanto, entender as perspectivas dos aprendizes e avaliar seus relatos pode ser desafiador. Embora o *feedback* dos aprendizes seja valioso, os docentes devem equilibrar essas informações com os objetivos educacionais ao projetar atividades que utilizem recursos computacionais. Uma tarefa que parece esteticamente agradável ou simples pode atrair os aprendizes, mas pode não ser necessariamente a opção mais eficaz para promover a aprendizagem, como visto neste estudo de caso. Além disso, as necessidades e percepções dos aprendizes podem evoluir ao longo do tempo, exigindo uma avaliação contínua da experiência educacional (Dos Santos et al., 2024).

As diretrizes foram apresentadas por elementos da LX. O docente optou por implementar cinco das diretrizes, principalmente relacionadas ao elemento de Desejabilidade: D3, D5, D9, D20 e D21. No entanto, por meio do *redesign*, outros elementos da LX foram identificados na avaliação. Por exemplo, a importância de fornecer orientações e *feedback* ao longo da atividade — em vez de deixar os aprendizes trabalharem totalmente de forma independente — tornou-se evidente (Q17, relacionada ao elemento de Valor). Isso foi especialmente importante em uma turma composta na maioria por aprendizes que se identificaram como tímidos.

Outra observação notável foi que, embora muitos aprendizes inicialmente expressassem uma preferência por trabalhar individualmente, começaram a desfrutar do trabalho em grupo durante a atividade. Isso demonstra que, mesmo quando os aprendizes se avaliam de uma determinada maneira, docentes experientes podem guiá-los a desenvolver habilidades essenciais, como o trabalho em equipe, e ajudá-los a ganhar confiança. Ao revisar a lista de verificação durante a avaliação, o docente reconheceu a necessidade de ajustar sua abordagem para abordar

áreas específicas e melhorar a LX geral. A natureza iterativa do *framework* LEDEF, que alterna entre *design* e avaliação, permitiu esses ajustes e facilitou a adaptação das atividades para atender às necessidades em evolução dos aprendizes ao longo do processo. Para avaliar sua aplicação, foi realizado um estudo de caso com 19 aprendizes e um docente de um curso de graduação. O docente utilizou diretrizes de *design* para estruturar e redesenhar a atividade, enquanto os aprendizes forneceram *feedback* sobre suas experiências antes, durante e após a atividade. Esse processo iterativo de alternância entre *design* e avaliação da LX mostrou-se útil tanto para o docente, na refinação das atividades de aprendizagem, quanto para os aprendizes, na melhoria de seu engajamento e aprendizado prático. Por meio desse processo, os aprendizes receberam maior autonomia, a oportunidade de se expressar e a chance de aplicar o conteúdo da disciplina em contextos da realidade, o que melhorou a experiência de aprendizagem na totalidade.

Os resultados destacaram que os aprendizes se beneficiaram do uso de ferramentas tecnológicas como Notion e Prezi, que apoiaram a organização e a colaboração. Essas ferramentas os apresentaram a novos métodos de aprendizagem. Alguns aprendizes expressaram maior interesse em aplicar essas ferramentas em futuros projetos acadêmicos ou profissionais. As diretrizes possibilitaram aos aprendizes escolher seu ambiente e horário de aprendizagem, contribuiu para um maior senso de autonomia e responsabilidade. No entanto, o estudo também revelou desafios, particularmente para aprendizes menos familiarizados com as tecnologias necessárias. Alguns encontraram dificuldade em se adaptar às novas ferramentas, o que pode ter causado certo desconforto e estresse, especialmente quando combinado com a pressão das apresentações públicas.

No estudo de viabilidade da LEDG, alguns docentes destacaram a importância de avaliar a aplicabilidade das diretrizes e o impacto delas nas experiências dos aprendizes, o que foi possível observar neste estudo de caso do LEDEF. No estudo de caso do LEEM, por sua vez, a docente demonstrou necessidade de apoio adicional, percebendo que os *checklists* oferecidos não refletem diretamente sua experiência como docente. Esse ponto ressalta a importância das diretrizes da LEDG, que visam apoiar justamente o docente em suas práticas, auxiliando na escolha e avaliação do impacto das diretrizes na experiência educacional. Além disso, na análise de aceitação do LEEM pelos aprendizes, foi observado que alguns não reconheceram sua utilidade e não previam o uso em atividades futuras. Esses resultados sugerem que os aprendizes não perceberam o impacto direto da avaliação na melhoria das atividades e de suas experiências. Por exemplo, no estudo de caso do LEDEF, o docente interveio, acompanhou e realizou *redesigns*, o que resultou em uma melhor LX comparada ao uso das avaliações sem ajustes pontuais. Da mesma forma, acredita-se que se as diretrizes fossem aplicadas sem avaliação, os *redesigns* não ocorreriam, reforçando a importância de ambas no progresso da LX. Por fim, o trabalho colaborativo em ambos os estudos de caso se apresentou como um desafio, reforçando uma das sugestões do estudo de viabilidade da LEDG para incluir, futuramente, diretrizes voltadas a melhorar a LX em contextos colaborativos.

6 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

O objetivo central desta pesquisa é apresentar um *framework* voltado para o *design* e a avaliação da LX para apoiar docentes. Para alcançar esse propósito, foi elaborado, no contexto deste doutorado, um *framework* conceitual denominado LEDEF (*Learner Experience Design and Evaluation Framework*). Essa estrutura integra o Modelo de Avaliação da Experiência do Aprendiz (LEEM - *Learner Experience Evaluation Model*) e as Diretrizes de *Design* da Experiência do Aprendiz (LEDG - *Learner Experience Design Guidelines*).

O LEEM visa avaliar a LX permitindo identificar pontos fortes, áreas que necessitam de aprimoramento e promover melhorias contínuas na jornada da LX. A LEDG, por sua vez, é focada no *design* para orientar os docentes por meio de diretrizes na criação de atividades centradas na aprendizagem. Com este *framework* conceitual, busca-se potencializar a LX, aproveitando as capacidades oferecidas pelos recursos computacionais.

O DSR (*Design Science Research*) ofereceu uma estrutura sistemática para a criação do LEDEF. Através do DSR, esta pesquisa não se limitou à proposição teórica do *framework*, mas também visou avaliar e aprimorar as tecnologias (LEDG e LEEM) por meio de estudos aplicados, assegurando sua viabilidade e aplicabilidade em contextos reais. O DSR foi estruturado em três abordagens investigativas: a) Abordagem para compreensão do problema: a fase inicial forneceu uma base de conhecimento para a pesquisa, possibilitando a identificação do problema e contribuindo para o desenvolvimento dos fundamentos necessários; b) Abordagem para o *design* da solução: envolveu o desenvolvimento das tecnologias com base nos conhecimentos adquiridos na fase anterior; c) Abordagem para avaliação da solução: possibilitou validar o ciclo completo do LEDEF em um ambiente real, permitindo observar o impacto conjunto dos elementos de LX em atividades educacionais.

Esta tese teve como questão de pesquisa: “Como projetar e avaliar a LX considerando os elementos e as tecnologias apropriadas para apoiar experiências educacionais?”. Nesse sentido, o *framework* conceitual LEDEF foca nessas duas etapas do ciclo de vida da LX, interligando-as a outras etapas, como planejamento, aplicação e *redesign*, para facilitar a inclusão gradual de elementos e tecnologias. Essas escolhas são de responsabilidade do docente, que pode se guiar por uma pré-avaliação ou por experiências anteriores com os aprendizes. O LEDEF oferece uma estrutura, mas seu processo é flexível, conferindo ao docente a autonomia e a adaptabilidade necessárias para atender às especificidades da atividade e turma.

No início desta pesquisa, foi realizado um 1º MSL com o propósito de identificar tecnologias que possam apoiar o projeto da LX utilizando recursos computacionais. Os resultados obtidos revelaram uma gama diversificada de possibilidades de tecnologias para projetar a LX. Entre as opções identificadas, a “Abordagem” emergiu como a tecnologia mais frequentemente mencionada. Além disso, observou-se uma tendência no uso de recursos computacionais em conjunto com sequências de passos ou atividades, o que pode incentivar o engajamento dos aprendizes no processo de aprendizagem. Destacou-se também que o elemento “Valor” recebeu considerável atenção no projeto da LX devido à sua estreita relação com o alcance efetivo da aprendizagem. Foi observada a presença de uma diversidade de elementos que, quando combinados de maneira estratégica, têm o potencial de potencializar esse alcance, enriquecendo a experiência de aprendizagem. Com base nas conclusões alcançadas por meio do 1º MSL, emergiram as diretrizes de *design* denominadas LEDG.

Além disso, foi conduzido um 2º MSL com o propósito de identificar tecnologias que possam auxiliar na avaliação da LX. No decorrer desse 2º MSL, foram identificadas 32 distintas

formas de avaliar a LX, sendo os “Itens/Sentenças” a ocorrência mais frequente entre elas. Através da análise dessa variedade de formatos de avaliação, foi possível identificar um total de 54 elementos distintos que são alvo de avaliação nas publicações examinadas. É relevante observar que esses elementos não costumam ser aplicados em conjunto, mas sim de maneira isolada, com maior ênfase em elementos como “Valor”, “Usabilidade” e “Adaptabilidade”. Contudo, diante da diversidade de elementos e abordagens de avaliação da LX, que visam atender às distintas necessidades dos aprendizes, foi constatada uma lacuna na pesquisa: a exploração de estratégias que permitam uma avaliação mais abrangente, integrando uma variedade de elementos e formas distintas de avaliação em uma única tecnologia de avaliação. Em decorrência dos resultados obtidos por meio do 2º MSL, surgiu a proposição do modelo de avaliação intitulado LEEM que unifica diferentes elementos avaliativos e incorpora diversas formas de avaliação em uma única estrutura.

Após a criação do LEDEF, é possível oferecer algumas direções para a comunidade científica em termos de MSL. Além de uma LX orientada por elementos e desenvolvida por meio de ciclos iterativos de *design* e avaliação, como abordado nesta tese, os resultados apontam para novos desdobramentos. Um deles é explorar a possibilidade de uma LX colaborativa que promova a interação e a troca de conhecimento entre diversos atores, como colegas de grupo, diferentes grupos, docentes, pais e profissionais da indústria, ampliando as dinâmicas de interação social. Outra linha seria investigar por que o *design* da LX costuma focar na Educação Básica, enquanto a avaliação se concentra mais no Ensino Superior. Por fim, há a oportunidade de investigar elementos da LX em cenários mais dinâmicos, imersivos, ubíquos e pervasivos, como experiências com realidade estendida ou em ambientes virtuais de aprendizagem.

Adicionalmente, foi realizado um estudo preliminar com 36 aprendizes da disciplina de IHC experimental. Através desse estudo preliminar, foi possível analisar diferentes elementos da LX, sendo a primeira experiência prática em sala de aula. O resultado foi a formulação de diretrizes específicas, organizadas com base nos elementos centrais da LX, nomeadamente Valor, Usabilidade, Desejabilidade, Adaptabilidade e Confortabilidade. Essas diretrizes têm o intuito de oferecer suporte a docentes em disciplinas e atividades que também tenham como foco a promoção da LX. Elas contribuíram nas decisões tomadas e nas lições aprendidas ao longo do estudo preliminar. Essas diretrizes iniciais, oriundas do estudo preliminar, serviram de alicerces para a proposta da LEDG, além de diretrizes identificadas no MSL sobre *design* LX.

O estudo de viabilidade da LEDG foi realizado com 24 docentes do Ensino Superior e trouxe contribuições que permitiram evoluir as diretrizes. A partir do estudo, melhorou-se a interface, organização e conteúdo, o que facilita a implementação pelos docentes e amplia seu impacto na experiência educacional. As mudanças realizadas — como a abreviação dos títulos das diretrizes, o uso de IDs para navegação rápida e a adoção de um sistema *dropdown* — ajudam a promover uma experiência de leitura mais objetiva e menos sobrecarregada, ajustada para a visualização seletiva. A organização das diretrizes em elementos e a associação de ferramentas específicas para cada uma das categorias de recursos computacionais oferecem ao docente uma navegação mais direcionada e uma seleção de ferramentas apropriada às suas necessidades específicas. Ademais, o estudo destaca a importância de apoio institucional e de formação continuada para que os docentes, em diversos níveis de familiaridade com tecnologia, possam aplicar as diretrizes com eficácia, reduzindo a replicação de práticas tradicionais e fomentando a integração gradual dos recursos digitais.

O estudo de caso do LEEM foi realizado com 23 aprendizes e sua docente da disciplina de Engenharia de *Software*. Neste estudo foi possível conduzir uma avaliação detalhada da LX dos aprendizes com o uso de recursos computacionais antes, durante e após uma atividade educacional. Através das respostas dos aprendizes e do feedback da docente, observou-se que

a integração desses recursos contribuiu para um espaço propício para aprendizagem, no qual os aprendizes se sentiram confortáveis e engajados. A avaliação ao longo do processo permitiu identificar variações na LX, com alguns aprendizes desenvolvendo maior interesse conforme avançavam na atividade e outros apontando preferências distintas entre trabalho individual e colaborativo. A prática de utilizar *checklists* do LEEM em diferentes momentos — pré-avaliação, avaliação durante e pós-avaliação — permitiu captar múltiplas perspectivas, destacando tanto pontos positivos como questões que demandam ajustes, como a clareza nas instruções e a adequação das escalas de avaliação. As críticas e sugestões fornecidas foram úteis para adaptar o LEEM às necessidades dos usuários, tornando-o mais objetivo e esclarecedor. Por fim, o estudo de caso demonstrou a eficácia do LEEM para monitorar e aprimorar a experiência educacional, auxiliando docentes na identificação de estratégias que promovam uma melhor utilização de recursos computacionais.

Em sequência, foi realizado um estudo de caso do ciclo completo do LEDEF com 19 aprendizes e um docente da disciplina de Algoritmo e Técnicas de Programação. Este estudo de caso ilustra como o *framework* LEDEF contribui para uma experiência educacional mais dinâmica e adaptável ao processo de aprendizagem, ao unir *design* e avaliação da LX. O docente, ao utilizar avaliações intermediárias oferecidas pelo LEEM, pôde intervir de maneira ativa durante as atividades, ajustando o processo educacional e promovendo *redesigns* que melhoraram o suporte aos aprendizes. Além disso, o *framework* incentivou a autonomia docente, ao permitir a escolha das diretrizes mais adequadas à atividade, enquanto os recursos complementares da LEDG (página de orientações práticas e ferramentas interativas) supriram lacunas e facilitaram a implementação das diretrizes, facilitando a adesão ao *framework*. O ciclo iterativo proporcionado pelo LEDEF demonstrou potencial para melhorar a experiência educacional, mas também para incentivar habilidades transversais, como autonomia, colaboração e comunicação, enriquecendo a formação acadêmica e pessoal dos participantes.

Em suma, no estudo de viabilidade da LEDG, alguns docentes destacaram a importância de avaliar a aplicabilidade das diretrizes e o impacto delas nas experiências dos aprendizes, o que foi possível observar no estudo de caso do LEDEF. Já no estudo de caso do LEEM, por outro lado, a docente expressou a necessidade de apoio adicional, pois percebeu que os *checklists* fornecidos não refletiam diretamente sua experiência prática como docente. Esse ponto ressaltou a importância de incluir as diretrizes da LEDG para oferecer suporte ao docente. Além disso, a análise de aceitação do LEEM pelos aprendizes revelou que alguns não reconheceram sua utilidade nem planejavam utilizá-lo em atividades futuras, sugerindo que esses aprendizes não perceberam o impacto direto das avaliações na melhoria de suas atividades e experiências. Por exemplo, no estudo de caso do LEDEF, o docente interveio de forma ativa, acompanhando o progresso e implementando *redesigns* que resultaram em uma experiência de aprendizado agradável, contrastando com o uso de avaliações sem ajustes específicos. Acredita-se que, sem a avaliação contínua das diretrizes, esses *redesigns* não ocorreriam, reforçando a importância de ambas para o progresso da LX.

6.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

As contribuições da pesquisa estão organizadas em termos de Relevância, Rigor e Novidade, conforme sugerido por Runeson et al. (2020). A Relevância de uma contribuição de pesquisa pode ser vista a partir de duas perspectivas: (1) de outros profissionais que podem se beneficiar do conhecimento de *design* produzido e (2) da comunidade de pesquisa. O Rigor pode ser avaliado em todas as três atividades de criação de conhecimento (conceitualização do problema, *design* e validação). Deve ser considerado quando a pesquisa é planejada, bem como

durante e após os estudos para refletir sobre possíveis ameaças à validade. Por fim, a novidade pode ser expressa em termos de regras tecnológicas novas ou refinadas.

- **Relevância:** O LEDEF contribui para os campos de IHC e Informática na Educação ao examinar uma atividade educacional situada em um contexto específico, com objetivos claros, que envolve tanto interações sociais quanto o uso de recursos computacionais. Esta pesquisa reconhece que o recurso computacional não apenas facilita o desenvolvimento da experiência educacional, mas também auxilia na compreensão e execução das tarefas (Bertelsen e Bødker, 2003). Portanto, beneficia diversos *stakeholders*. Para os pesquisadores, oferece um *framework* que pode ser utilizado para apoiar a criação e avaliação de novas atividades centradas nas interações dos aprendizes. O *framework* apoia o processo de *design* e oferece tecnologias para avaliar a eficácia e a satisfação da LX. Para os educadores, o *framework* apresenta diretrizes que podem ser diretamente implementadas nas práticas de ensino. Ele auxilia os docentes, principalmente de computação do ensino superior, a projetar, avaliar e aprimorar atividades educacionais, permitindo que elas estejam melhor alinhadas às necessidades dos aprendizes. Além disso, os desenvolvedores de tecnologias educacionais podem visualizar o processo educacional através da ótica da IHC, permitindo a criação de soluções centradas nas interações educacionais que estejam mais alinhadas aos processos de ensino e aprendizagem.
- **Rigor:** A pesquisa consiste em uma série de estudos que permitiram a proposição e a evolução da proposta. Desse modo, foram conduzidos Mapeamentos Sistemáticos da Literatura (MSLs) que embasaram a criação do LEDEF, utilizando evidências sobre LX. Um estudo preliminar foi conduzido para examinar a sinergia dos elementos da LX em um contexto de aprendizagem *online*. Adicionalmente, foram realizados estudos de viabilidade em colaboração com docentes/especialistas, visando avaliar e evoluir as tecnologias integradas ao LEDEF. Por fim, foi conduzido um estudo de caso sobre o ciclo iterativo do LEDEF, envolvendo o LEEM e a LEDG conjuntamente, com o propósito de examinar a aceitação e o impacto do LEDEF no *design* e avaliação da LX com recursos computacionais. O rigor metodológico contribui para que os resultados obtidos sejam consistentes, confiáveis e relevantes para o design e avaliação da LX.
- **Novidade:** O LEDEF apresenta elementos da LX que favorecem a adaptação das atividades educacionais, considerando às constantes mudanças nos perfis de aprendizes e no cenário educacional. Sua capacidade de incorporar novas diretrizes e tecnologias, à medida que as experiências são vivenciadas, proporciona uma dinâmica que enriquece o *framework*, mantendo-o atualizado e relevante ao longo do processo educacional. Além disso, o LEDEF destaca a integração entre o *design* e a avaliação da LX, reconhecendo a importância do planejamento inicial e direcionando toda a abordagem ao longo do ciclo de vida da LX. Embora as orientações do LEDEF sejam voltadas para o uso de recursos computacionais, as diretrizes que não envolvem aspectos de usabilidade podem ser aplicadas sem esses recursos, ficando a critério do docente adaptá-las às necessidades do público-alvo. Adicionalmente, este trabalho propõe um convite aos docentes do ensino superior para refletirem sobre suas práticas. Enquanto na Educação Básica há um esforço mais evidente e discussões mais aprofundadas sobre o uso dos recursos computacionais, no ensino superior ainda se percebe uma carência de investimentos e debates em torno dessas questões.

6.1.1 Publicações

Ao longo do doutorado, a submissão e a participação em eventos contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa e do pesquisador. Durante esse período, foram publicados artigos relacionados ao tema central da tese. Os resultados da pesquisa foram divulgados em periódicos, como o *Journal on Interactive Systems (JIS)*, *Journal of the Brazilian Computer Society (JBACS)* e *Informatics in Education (INFEDU)*. Além disso, os trabalhos foram apresentados em importantes eventos científicos, incluindo a *Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)*, o Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC), o *Workshop de Educação em Computação (WEI)*, o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), o Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI) e o Congresso Brasileiro de Educação em Computação (Educomp).

Entre os artigos publicados, os de números de 1 a 5 tiveram autoria principal, enquanto os de números 6 a 11 foram publicados em coautoria. As referências resumidas dos artigos são apresentadas a seguir:

- **Artigo 1:** Silva, D. E. S., Conte, T. U., Valentim, N. M. C. (2023). *A Systematic Mapping Study about Learner Experience Design in Computational Systems*. In: *Journal Informatics in Education (INFEDU)*, 2023.
- **Artigo 2:** Silva, D. E. S., Guerino, G. C., Valentim, N. M. C. (2022). Ensino Remoto Emergencial da disciplina IHC Experimental: uma análise baseada na Experiência do Aprendiz. In: *Anais do XXX Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*. SBC, 2022. p. 215-226.
- **Artigo 3:** Silva, D. E. S., Guerino, G. C., Valentim, N. M. C. (2023). *Analyzing the Learners' Experience of Experimental HCI Course in a Remote Context*. In: *Journal on Interactive Systems (JIS)*. SBC, 2023.
- **Artigo 4:** Silva, D. E. S., Conte, T. U., Valentim, N. M. C. (2024). *Learner eXperience Design Guidelines: Proposal and a Preliminary Evaluation with Experts*. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 2024.
- **Artigo 5:** Silva, D. E. S., Valentim, N. M. C. (2023). Projeto e Avaliação da Experiência do Aprendiz em Sistemas Computacionais. In: *Anais Estendidos do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (WTD Educomp)*. SBC, 2023. p. 36-37.
- **Artigo 6:** Santos, G. C., Silva, D. E. S., Valentim, N. M. C. (2022). Um Mapeamento Sistemático da Literatura sobre Iniciativas que avaliam a Experiência do Aprendiz. In: *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*. SBC, 2022. p. 621-633.
- **Artigo 7:** Santos, G. C., Silva, D. E. S., Valentim, N. M. C. (2023). *Proposal and Preliminary Evaluation of a Learner Experience Evaluation Model in Information Systems*. In: *Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI)*. SBC, 2023. p. 308-316.
- **Artigo 8:** Santos, G. C., Silva, D. E. S., Valentim, N. M. C. (2023). *Feasibility Study of a Model that Evaluates the Learner Experience: A Quantitative and Qualitative Analysis*. In: *XXII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC)*. SBC, 2023.

- **Artigo 9:** Santos, G., Silva, D. E. S., Peres, L. M; Valentim, N. M. C. (2024). *Case Study of a Model that evaluates the Learner Experience with DICTs*. In: Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI), 2024.
- **Artigo 10:** Santos, G., Silva, D. E. S., Peres, L. M; Valentim, N. M. C. (2024). *Acceptance Analysis of a Learner Experience Evaluation Model*. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2024.
- **Artigo 11:** Santos, G., Silva, D. E. S., Valentim, N. M. C. (2024). *Learner Experience Evaluation: a Feasibility Study and a Benchmark*. In: Journal of the Brazilian Computer Society (JBICS), 2024. (aceito para publicação).

O artigo 1 apresenta os resultados do 1º MSL sobre *design* da LX com recursos computacionais. O artigo 2 trata do estudo preliminar sobre a análise das experiências de aprendizes de IHC por meio dos elementos da LX. O artigo 3 apresenta diretrizes iniciais de *design* da LX para uma aprendizagem remota provenientes do estudo preliminar. O artigo 4 apresenta o processo de criação e refinamento das diretrizes da LEDG. O artigo 5 descreve uma ideia inicial do *framework* conceitual LEDEF proposto nesta pesquisa. O artigo 6 apresenta os resultados do 2º MSL sobre avaliação da LX com recursos computacionais. O artigo 7 aborda a proposta preliminar do modelo de avaliação LEEM. O artigo 8 apresenta o estudo de viabilidade do modelo LEEM com docentes de diferentes níveis de ensino. O artigo 9 apresenta o estudo de caso do modelo LEEM com uma turma de Engenharia de *Software* e sua docente. O artigo 10 apresenta a análise de aceitação do LEEM. Por fim, o artigo 11 apresenta a extensão do estudo de viabilidade do LEEM e um *benchmark* sobre tecnologias de avaliação da LX.

6.1.2 Outros Resultados

A pesquisa realizada contribui para o avanço da LX ao desenvolver um arcabouço de *design* e avaliação. O LEDEF demonstra impacto positivo na educação mediada por recursos computacionais, beneficiando diretamente docentes, aprendizes e interessados na LX, como *designers* e desenvolvedores. No campo teórico, o LEDEF amplia o conhecimento sobre o *design* e a avaliação da LX ao integrar *checklists* de avaliação e diretrizes de *design* em uma estrutura conceitual orientada por elementos da LX. Esse *framework* apresenta uma abordagem focada na experiência educacional, explorando de maneira aprofundada a relação entre recursos computacionais e processos de aprendizagem.

Metodologicamente, a pesquisa utilizou o DSR para guiar o desenvolvimento e avaliação do LEDEF em três fases: compreensão do problema, *design* da solução e avaliação em contextos reais. Nesse processo, foram gerados instrumentos de coleta de dados, ferramentas de avaliação e relatórios técnicos detalhados sobre LX. Estes artefatos permitem a aplicabilidade do LEDEF em contextos educacionais, além de oferecer um processo replicável para *frameworks* que combinam avaliação e *design*. A pesquisa resultou em uma contribuição prática com o uso do LEDEF, que fornece aos docentes uma tecnologia para trabalhar com LX, ajustando-se ao perfil e às necessidades dos aprendizes. O LEDEF, apoiado pelas diretrizes da LEDG, permite aos docentes ajustar o processo educacional ao longo das atividades, enquanto o LEEM proporciona uma avaliação contínua que aprimora a experiência educacional e fornece dados para ajustes concretos.

No âmbito didático, o LEDEF é um facilitador de práticas mediadas por recursos computacionais, demonstrando como as diretrizes da LEDG e os artefatos do LEEM podem criar um ambiente de aprendizagem mais interativo, propício ao desenvolvimento de habilidades como autonomia e colaboração. A pesquisa evidenciou a eficácia dessas diretrizes e artefatos na promoção de um aprendizado mais engajador. Assim, esta pesquisa estabelece uma conexão entre

as áreas de IHC e Informática na Educação, com foco no *design* e na avaliação da LX. Para a IHC, o LEDEF fornece uma base para a melhoria do uso de recursos computacionais em atividades educacionais. No contexto da Informática na Educação, a pesquisa estrutura uma abordagem que favorece a integração dos recursos computacionais no processo educativo, ampliando o impacto desses recursos na aprendizagem e promovendo um ensino mais dinâmico e eficaz.

6.2 LIMITAÇÕES

Apesar dos avanços e resultados alcançados nesta pesquisa, algumas limitações merecem destaque. Em primeiro lugar, a revisão do MSL foi realizada com publicações até outubro de 2021, e a busca do segundo MSL ocorreu em junho do mesmo ano. O processo de análise de um extenso volume de publicações demandou tempo considerável, o que significa que novas contribuições com tecnologias e métodos para avaliação e *design* de LX podem ter sido publicadas posteriormente, não sendo consideradas nos MSLs. Além disso, a pesquisa não contemplou bases brasileiras, como a biblioteca SBC-OpenLib (SOL), o que pode ter excluído estudos relevantes sobre a temática de LX no contexto nacional.

Outro ponto limitante está na definição dos elementos de LX. Quando os autores das publicações analisadas não descreviam claramente os elementos, foi necessário inferi-los. Para reduzir o viés interpretativo, as inferências foram revisadas pela orientadora, mas vale reconhecer que a interpretação é passível de vieses, influenciada pelo conhecimento prévio e pela experiência na área. Esse mesmo desafio se aplica na relação entre os elementos da LEDG e os que orientam as etapas de avaliação do LEEM. Para atenuar a influência desses vieses, submeteu-se a proposta a avaliações de especialistas e docentes, visando adequação à realidade dos aprendizes antes de sua implementação em um cenário real. Esse processo de validação e evolução buscou assegurar a robustez das metodologias e artefatos desenvolvidos.

Outro desafio é a complexidade em compreender as percepções dos aprendizes por meio de suas autodeclarações, o que reforça a importância de o docente considerar tanto as preferências dos aprendizes quanto os objetivos educacionais ao planejar o uso de recursos computacionais. A estética ou simplicidade de um recurso pode ser atraente para o aprendiz, mas nem sempre é a melhor opção pedagógica. Além disso, as percepções dos aprendizes tendem a evoluir com o tempo e as interações, exigindo que o docente integre *feedback* e ajustes contínuos no processo de avaliação da LX. A precisão das autodeclarações dos aprendizes representa outra limitação. Por exemplo, aprendizes tímidos podem se declarar participativos. Assim, recomenda-se complementar essas autodeclarações com observações diretas ou avaliações durante a atividade, conforme sugerido pelo LEDEF, para aprimorar a confiabilidade dos dados.

Dado o desafio de realizar observações detalhadas em turmas grandes com um único docente, o modelo de avaliação propõe um *checklist* simplificado durante a aula, mais intuitivo que observações detalhadas. Também permite avaliações em grupo como alternativa para cenários onde uma análise intermediária ou mais abrangente não é viável. A necessidade de flexibilidade no modelo LEEM é outra limitação, pois há diferentes avaliações. Neste sentido, o modelo busca oferecer opções para que o docente escolha métodos e etapas que melhor atendam às necessidades da turma e aos objetivos educacionais. Estruturado em fases de pré-avaliação, avaliação e pós-avaliação, o docente pode escolher quais etapas seguir. Por fim, uma limitação adicional é a ausência de estudos aplicados a turmas mais complexas e de maior tamanho, o que impede uma análise detalhada da escalabilidade do modelo.

Adicionalmente, os recursos computacionais, incluindo o uso de Inteligência Artificial, podem ser usados como suporte em turmas grandes. A IA pode ser utilizada para automatizar tarefas administrativas, como a coleta e análise inicial de dados, e para fornecer *feedback* em

tempo real, permitindo que o docente dedique mais tempo ao acompanhamento pedagógico e às interações dos aprendizes. Essa integração tecnológica pode aliviar a carga do professor, tornando o processo de avaliação mais eficiente.

Comentários de especialistas destacaram ainda o papel do LEEM na formação de grupos, mesmo que seu foco não seja o aprofundamento na aprendizagem colaborativa. O LEEM sugere que preferências dos aprendizes, como a opção de trabalhar individualmente ou em colaboração, sejam coletadas na pré-avaliação. Embora seja uma referência inicial para formação de grupos, fatores como conhecimentos prévios e traços de personalidade também são relevantes. Assim, o uso do LEEM na formação de grupos pode ser explorado em pesquisas futuras para desenvolver diretrizes específicas e eficazes de colaboração.

Em relação às diretrizes da LEDG, observou-se que, apesar de seu potencial para melhorar o ensino, sua aplicação requer mais do que acesso a ferramentas tecnológicas. Um apoio institucional que alivie a sobrecarga dos docentes, incluindo tempo para planejamento e formação tecnológica, é essencial. Iniciativas de formação continuada também são fundamentais para que docentes adquiram as habilidades e o tempo necessários para aplicar as diretrizes, minimizando a repetição de práticas tradicionais.

Outra limitação identificada foi a necessidade de aprofundar a análise dos resultados, considerando diferentes outros contextos educacionais. Além disso, destaca-se como limitação a ausência de diálogo com outros profissionais da área da educação, como pedagogos, psicólogos e gestores, já que as decisões relacionadas à aplicação das diretrizes não dependem exclusivamente do docente, mas também de uma gestão que permita maior flexibilidade. Também é necessário articular com a educação básica, que segue as orientações da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) para implementar o uso de recursos computacionais nesse nível de ensino.

Por fim, foi identificado que o contexto de cada disciplina influencia diretamente na escolha e aplicação das diretrizes. Dessa forma, reforça-se que a LEDG não precisa ser utilizada em sua totalidade. A divisão das diretrizes em categorias permite que os docentes selecionem aquelas mais adequadas às necessidades específicas de sua disciplina, facilitando uma implementação gradual e adaptada às realidades de cada atividade.

6.3 PERSPECTIVAS FUTURAS

A realização desta pesquisa resultou no desenvolvimento de tecnologias voltadas para o apoio ao *design* e à avaliação da LX. Esse resultado abre novas perspectivas para futuras investigações, que podem ser exploradas de diversas maneiras. A seguir, são apresentadas algumas direções para trabalhos futuros:

- **Adaptação da LEDG:** A LEDG tem potencial para ser estendida para diferentes contextos, considerando a diversidade de perfis de docentes e aprendizes, como indígenas, quilombolas, neurodivergentes, pessoas com deficiência auditiva ou visual, entre outros. Essa extensão pode facilitar sua aplicação inclusiva, permitindo uma experiência mais alinhada às necessidades dos usuários e respeite os princípios de acessibilidade. Para alcançar esse objetivo, é necessário adotar uma abordagem multidisciplinar, envolvendo também profissionais da área da psicologia e da educação para enriquecer a contínua adaptação da LEDG.
- **Instanciação da LEDG:** Adaptar as diretrizes da LEDG para dialogar diretamente com desenvolvedores de soluções educacionais e gestores. Enquanto os desenvolvedores criam produtos e ferramentas alinhados às necessidades pedagógicas, os gestores flexibilizam processos para apoiar os docentes na implementação de novas atividades.

Desse modo, investigar formas práticas de apresentar as diretrizes a esses públicos pode possibilitar uma aplicação efetiva da LEDG no contexto educacional.

- **Cursos de formação:** A capacitação de docentes pode ser realizada por meio de cursos de extensão e workshops que utilizem IAs generativas para criar personas e cenários. Essas ferramentas simulam desafios reais, permitindo que os participantes reflitam sobre contextos práticos e apliquem as diretrizes da LEDG. Com formatos híbridos e online, será possível alcançar um público maior, utilizando plataformas que promovam atividades colaborativas e fóruns de troca de experiências.
- **Inclusão de novas diretrizes na LEDG:** Embora haja uma diretriz que incentiva a criação de experiências colaborativas, existe espaço para desenvolver diretrizes mais específicas que favoreçam interações sociais mais enriquecedoras e significativas entre os aprendizes. Além disso, a evolução das práticas pedagógicas e os cursos de formação docente podem revelar a necessidade de incorporar novas diretrizes, abordando conteúdos e recursos específicos, como gamificação, configuração de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), ferramentas de IA, programação em blocos, entre outros.
- **Realização do Benchmark das ferramentas apresentadas na LEDG:** Essa etapa inclui a análise detalhada das ferramentas, considerando características como modelo de licenciamento (gratuito ou pago, especificando os custos, se aplicável), idioma da interface (disponibilidade em português e/ou inglês) e compatibilidade com diferentes dispositivos, como celulares e computadores. Além disso, envolve a busca por materiais de apoio ou instruções que auxiliem os docentes no uso dessas ferramentas.
- **Consolidação dos elementos da LX identificados nos MSLs:** Torna-se necessária uma análise mais aprofundada dos elementos identificados, visando alcançar definições mais detalhadas e verificar possíveis interseções entre eles. Por exemplo, é necessário examinar se o conceito de um elemento da LX, tal como mencionado em diferentes estudos, apresenta correspondências ou variações de significado. Nesta pesquisa, buscou-se identificar os elementos em largura de forma exploratória; contudo, reconhece-se a importância de promover os refinamentos necessários para viabilizar sua aplicação em diferentes cenários e contextos educacionais.
- **Comparação e Validação do Framework LEDEF frente outras Tecnologias da LX:** prevê-se na investigação mais aprofundada para comparar, por exemplo, o framework desenvolvido com diretrizes educacionais e diretrizes específicas de design de interface. Essa análise visa identificar as principais distinções, vantagens ou limitações do framework em relação a esses referenciais, explorando sua adequação em diferentes contextos educacionais e de interação. Desse modo, será possível refinar o framework, alinhando-o ainda mais às necessidades práticas e teóricas do campo.
- **Automatização do framework LEDEF:** A automatização do planejamento, execução e análise tanto do *design* (LEDG) quanto da avaliação (LEEM), pode reduzir a sobrecarga dos docentes. Assim, ferramentas baseadas em IA podem ser utilizadas para oferecer suporte automatizado em diversas etapas, como a análise em tempo real das interações dos aprendizes e a geração de relatórios de avaliação detalhados. Essas soluções podem não apenas otimizar o uso do LEDEF, mas também delegar tarefas operacionais a sistemas inteligentes, permitindo que os docentes foquem em decisões pedagógicas estratégicas e na melhoria contínua das experiências de aprendizagem.

- **Triangulação de Dados:** A triangulação, que combina diferentes métodos de coleta de dados, amostras variadas e perspectivas teóricas distintas, permitirá uma análise mais robusta dos dados coletados nos experimentos realizados. Esse procedimento não apenas enriquecerá a análise, mas também ajudará a identificar lacunas de pesquisa que ainda precisam ser exploradas.
- **Atualização do MSL:** É pertinente atualizar o MSL com publicações mais recentes, com os anos de 2022, 2023 e 2024, pois novas investigações sobre tecnologias de *design* e avaliação da LX podem ter sido realizadas. Essa atualização garantirá que informações atuais sejam consideradas. Além disso, destaca-se a importância de incluir a biblioteca SOL para ampliar a representatividade e relevância dos dados no cenário nacional.
- **Novos Estudos Experimentais:** Futuras pesquisas experimentais podem avaliar as tecnologias propostas em contextos mais diversos e complexos. Por exemplo, além de explorar a aplicação do *framework* em turmas que não são da área de computação e que demandam maior suporte computacional, é fundamental considerar cenários com turmas mais robustas, em termos de tamanho e heterogeneidade. Esses estudos ajudariam a caracterizar os benefícios e limitações da proposta em diferentes escalas e contextos de uso.
- **Design e Desenvolvimento de Componentes de Software Educacional:** Uma direção promissora para futuras pesquisas é a criação de componentes de *software* educacional fundamentadas nas diretrizes propostas. Esses componentes podem incluir funcionalidades centradas nas interações educacionais, como opções para personalização da aprendizagem, mecanismos de *feedback* em tempo real e colaboração. Além disso, pode-se explorar a implementação de *dashboards* interativos para professores e gestores, permitindo monitorar as experiências dos aprendizes e ajustar estratégias pedagógicas.
- **Explorar Elementos da LX em Profundidade:** é possível explorar cada elemento em profundidade, ao invés de abordar a temática de forma ampla, permitindo uma análise detalhada de suas nuances. Por exemplo, o conceito de usabilidade no contexto de IHC abrange diversas dimensões, como eficiência, eficácia, segurança e satisfação, cada uma delas com implicações distintas para o design e a avaliação de recursos educacionais. Trabalhos futuros poderiam investigar como esses aspectos específicos se manifestam em experiências de aprendizagem mediadas por recursos computacionais, bem como propor métodos e métricas mais precisos para avaliá-los.
- **Computação em Sociedade e Impactos na LX:** A influência da computação na sociedade trouxe avanços e desafios à experiência de aprendizagem, tornando este um campo interessante para investigações futuras. Embora tecnologias digitais ampliem o acesso e a personalização do ensino, o impacto de distrações como notificações de redes sociais, como WhatsApp, ainda carece de maior compreensão. Pesquisas futuras devem explorar como essas interrupções afetam o foco e o engajamento, além de desenvolver estratégias para equilibrar o estímulo constante da tecnologia com práticas que promovam uma experiência educacional mais significativa e consciente.
- **Base para Novas Pesquisas:** Esta tese pode servir como um alicerce para a realização de novas teses de doutorado, dissertações de mestrado e Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC). As possibilidades de pesquisa e as características identificadas sobre *design* e avaliação da LX podem orientar propostas e práticas acadêmicas, contribuindo para um avanço significativo nesse campo.

REFERÊNCIAS

- Abdullah, F., Ward, R. e Ahmed, E. (2016). Investigating the influence of the most commonly used external variables of tam on students' perceived ease of use (peou) and perceived usefulness (pu) of e-portfolios. *Computers in human behavior*, 63:75–90.
- Agarwal, R., Edwards, S. H. e Pérez-Quiñones, M. A. (2006). Designing an adaptive learning module to teach software testing. Em *Proceedings of the 37th SIGCSE technical symposium on Computer science education*, páginas 259–263.
- Allen, J. e Kelleher, C. (2021). Quantifying novice behavior, experience, and mental effort in code puzzle pathways. Em *Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, páginas 1–6.
- Altman, D. G. (1990). *Practical statistics for medical research*. CRC press.
- Ampatzoglou, A., Bibi, S., Avgeriou, P., Verbeek, M. e Chatzigeorgiou, A. (2019). Identifying, categorizing and mitigating threats to validity in software engineering secondary studies. *Information and Software Technology*, 106:201–230.
- Anaya, A. R. e Boticario, J. G. (2009). Clustering learners according to their collaboration. Em *2009 13th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design*, páginas 540–545. IEEE.
- Arachchi, T. K., Sitbon, L. e Zhang, J. (2017). Enhancing access to elearning for people with intellectual disability: Integrating usability with learning. Em *Human-Computer Interaction-INTERACT 2017: 16th IFIP TC 13 International Conference, Mumbai, India, September 25-29, 2017, Proceedings, Part II 16*, páginas 13–32. Springer.
- Azevedo, R., Castro, A. e Gadelha, B. (2022). Uma investigação acerca da experiência do usuário em sistemas colaborativos educacionais. Em *Anais Estendidos do XVII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos*, páginas 7–12. SBC.
- Barcellos, M., Santos, G., Conte, T., Trinkenreich, B. e Matsubara, P. (2022). Organizing empirical studies as learning iterations in design science research projects. Em *Proceedings of the XXI Brazilian Symposium on Software Quality*, páginas 1–10.
- Barnes, T., Richter, H., Powell, E., Chaffin, A. e Godwin, A. (2007). Game2learn: building cs1 learning games for retention. Em *Proceedings of the 12th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education*, páginas 121–125.
- Basili, V. R. e Rombach, H. D. (1988). The tame project: Towards improvement-oriented software environments. *IEEE Transactions on software engineering*, 14(6):758–773.
- Battou, A., Baz, O. e Mammass, D. (2017). Toward a virtual learning environment based on agile learner-centered design. Em *2017 Intelligent Systems and Computer Vision (ISCV)*, páginas 1–4. IEEE.
- Bertelsen, O. W. e Bødker, S. (2003). Activity theory. *HCI models, theories, and frameworks: Toward a multidisciplinary science*, páginas 291–324.

- Bevan, N., Carter, J., Earthy, J., Geis, T. e Harker, S. (2016). New iso standards for usability, usability reports and usability measures. Em *Human-Computer Interaction. Theory, Design, Development and Practice: 18th International Conference, HCI International 2016, Toronto, ON, Canada, July 17-22, 2016. Proceedings, Part I 18*, páginas 268–278. Springer.
- Bevan, N., Carter, J. e Harker, S. (2015). Iso 9241-11 revised: What have we learnt about usability since 1998? Em *Human-Computer Interaction: Design and Evaluation: 17th International Conference, HCI International 2015, Los Angeles, CA, USA, August 2-7, 2015, Proceedings, Part I 17*, páginas 143–151. Springer.
- Bittencourt, I. I. e Isotani, S. (2018). Informática na educação baseada em evidências: Um manifesto. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 26(03):108.
- Blasquez, I. e Leblanc, H. (2018). Experience in learning test-driven development: space invaders project-driven. Em *Proceedings of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, páginas 111–116.
- Braun, V. e Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2):77–101.
- Brown, J. e Lu, J. (2001). Designing better online teaching material. Em *Proceedings of the thirty-second SIGCSE technical symposium on Computer Science Education*, páginas 352–356.
- Bulcão, J. d. S. B., Madeira, C. A. G., Guimarães, C. A. S. e de Sousa, C. A. (2021). Capacitando professores no programa norte-rio-grandense de pensamento computacional. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29:1178–1201.
- Butola, L. K. (2021). E-learning- A New Trend of Learning in 21st Century During Covid-19 Pandemic. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 15(1):422–426.
- Caldiera, V. R. B. G. e Rombach, H. D. (1994). The goal question metric approach. *Encyclopedia of software engineering*, páginas 528–532.
- Camilleri, V., de Freitas, S., Montebello, M. e McDonagh-Smith, P. (2013). A case study inside virtual worlds: use of analytics for immersive spaces. Em *Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, páginas 230–234.
- Campos, T. P. D., Damasceno, E. F. e Valentim, N. M. C. (2022). Porifera: A collaborative tool to support systematic literature review and systematic mapping study. Em *Proceedings of the XXXVI Brazilian Symposium on Software Engineering*, páginas 452–457.
- Capuano, N., Pierri, A., Colace, F., Gaeta, M. e Mangione, G. R. (2009). A mash-up authoring tool for e-learning based on pedagogical templates. Em *Proceedings of the first ACM international workshop on Multimedia technologies for distance learning*, páginas 87–94.
- CEDEFOP (2008). *Terminology of European education and training policy: a selection of 100 key terms*. Office for Official Publ. of the Europ. Communities.
- Chapman, J. R., Seeley, E. L., Wright, N. S., Glenn, L. M. e Adams, L. L. (2016). An empirical evaluation of a broad ranging e-text adoption with recommendations for improving deployment success for students. *e-Journal of Business Education and Scholarship of Teaching*, 10(2):1–14.

- Charlton, P. e Avramides, K. (2016). Knowledge construction in computer science and engineering when learning through making. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(4):379–390.
- Chen, S. Y. e Liu, X. (2008). An integrated approach for modeling learning patterns of students in web-based instruction: A cognitive style perspective. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 15(1):1–28.
- Cocea, M. e Magoulas, G. D. (2015). Participatory learner modelling design: A methodology for iterative learner models development. *Information Sciences*, 321:48–70.
- Cohn, M. (2006). *Agile estimating and planning*. Pearson Education.
- Corbalan, G., Kester, L. e Van Merriënboer, J. J. (2006). Towards a personalized task selection model with shared instructional control. *Instructional Science*, 34(5):399–422.
- Corbin, B. (2019). Students' wants and preferences for essay feedback in college level english courses. *English in Texas*, 49(2):24–30.
- Corbin, J. e Strauss, A. (2014). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage publications.
- Cumbal, R., Lopes, J. e Engwall, O. (2020). Uncertainty in robot assisted second language conversation practice. Em *Companion of the 2020 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, páginas 171–173.
- Desmet, P. e Hekkert, P. (2007). Framework of product experience. *International journal of design*, 1(1):57–66.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. new york, ny: Kappa delta phi. *Touchstone*, 8(3).
- Dinimaharawati, A., Wuryandari, A. I. e Aziiz, H. A. (2018). Designing educational games on e-learning smanas based learning experience design. Em *2018 International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI)*, páginas 265–270. IEEE.
- Donelan, H. e Kear, K. (2018). Creating and collaborating: students' and tutors' perceptions of an online group project. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(2).
- dos Santos, G. C. (2023). LEEM: um modelo de avaliação da experiência do aprendiz com o uso de TDICS. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná.
- Dos Santos, G. C., Silva, D. E., Peres, L. M. e Valentim, N. M. C. (2024). Case study of a model that evaluates the learner experience with dictis. Em *Extended Abstracts of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, páginas 1–9.
- dos Santos, G. C., Silva, D. E. e Valentim, N. M. (2023). Proposal and preliminary evaluation of a learner experience evaluation model in information systems. Em *Proceedings of the XIX Brazilian Symposium on Information Systems*, páginas 308–316.
- dos Santos, G. C., Silva, D. E. d. S. e Valentim, N. M. (2022). Um mapeamento sistemático da literatura sobre iniciativas que avaliam a experiência do aprendiz. Em *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, páginas 621–633. SBC.

- Duh, H. B.-L., Yew Yee, S. L. C., Gu, Y. X. e Chen, V. H.-H. (2010). A narrative-driven design approach for casual games with children. Em *Proceedings of the 5th ACM SIGGRAPH Symposium on Video Games*, páginas 19–24.
- Dune, T., Bidewell, J., Firdaus, R. e Kirwan, M. (2016). Communication idol: Using popular culture to catalyse active learning by engaging students in the development of entertaining teaching and learning resources. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 13(5):15.
- El Mawas, N., Tal, I., Moldovan, A.-N., Bogusevschi, D., Andrews, J., Muntean, G.-M. e Muntean, C. H. (2020). Investigating the impact of an adventure-based 3d solar system game on primary school learning process. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, 12(2):165–190.
- Ennouamani, S., Mahani, Z. e Akharraz, L. (2020). A context-aware mobile learning system for adapting learning content and format of presentation: design, validation and evaluation. *Education and Information Technologies*, 25:3919–3955.
- Fardoun, H. M., Villanueva, P. G., Garrido, J. E., Rivera, G. S. e Lopez, S. R. (2010). Instructional m-learning system design based on learners: Mprincetool. Em *2010 Fifth International Multi-conference on Computing in the Global Information Technology*, páginas 220–225. IEEE.
- Fleiss, J. L. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological bulletin*, 76(5):378.
- Fotaris, P., Mastoras, T., Leinfellner, R. e Rosunally, Y. (2016). Climbing up the leaderboard: An empirical study of applying gamification techniques to a computer programming class. *Electronic Journal of e-learning*, 14(2):94–110.
- França, G. A., Yoshida, D. A., Mazzoni, U. R. C. e Fernando, P. H. L. (2019). As tecnologias emergentes nos processos de inspeção da produção no conceito de indústria 4.0. *REGRASP-Revista para Graduandos/IFSP-Câmpus São Paulo*, 4(3):50–66.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C. e Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of educational research*, 74(1):59–109.
- Georgiou, Y. e Ioannou, A. (2021). Developing, enacting and evaluating a learning experience design for technology-enhanced embodied learning in math classrooms. *TechTrends*, 65(1):38–50.
- Girvan, C. e Savage, T. (2019). Virtual worlds: A new environment for constructionist learning. *Computers in Human Behavior*, 99:396–414.
- Gov.Br (2023). Internet nas escolas: Governo federal vai conectar todas as escolas públicas até 2026.
- Granić, A. e Ćukušić, M. (2007). Universal design within the context of e-learning. Em *Universal Access in Human-Computer Interaction. Applications and Services: 4th International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction, UAHCI 2007 Held as Part of HCI International 2007 Beijing, China, July 22-27, 2007 Proceedings, Part III 4*, páginas 617–626. Springer Berlin Heidelberg.

- Graziano, K. J. (2018). Preservice teachers' comfort levels with technology in an online standalone educational technology course. *Journal of Teaching and Learning with Technology*, 7(1):70–86.
- Hammad, N., Harpstead, E. e Hammer, J. (2021). Towards examining the effects of live streaming an educational game. Em *Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, páginas 1–6.
- Harpstead, E., Richey, J. E., Nguyen, H. e McLaren, B. M. (2019). Exploring the subtleties of agency and indirect control in digital learning games. Em *Proceedings of the 9th international Conference on Learning Analytics & Knowledge*, páginas 121–129.
- Hassenzahl, M. (2013). User experience and experience design. *The encyclopedia of human-computer interaction*, 2:1–14.
- Herrera, S. I. e Sanz, C. V. (2014). Collaborative m-learning practice using educ-mobile. Em *2014 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)*, páginas 363–370. IEEE.
- Huang, R., Hu, Y. e Yang, J. (2015). Improving learner experience in the technology rich classrooms. *Ubiquitous learning environments and technologies*, páginas 243–258.
- Huang, R., Spector, J. M. e Yang, J. (2019). *Educational technology a primer for the 21st century*. Springer.
- Huang, R., Yang, J. e Hu, Y. (2012). From digital to smart: The evolution and trends of learning environment. *Open Education Research*, 1(1):75–84.
- Irving, K. E. (2006). The impact of educational technology on student achievement: Assessment. *Science Educator*, 15(1):13–20.
- ISO/IEC-25010 (2011). Iso/iec standard 25010: Systems and software engineering – systems and software quality requirements and evaluation (square). [Online; acessado em 27/06/2023].
- Jackson, S. L., Krajcik, J. e Soloway, E. (1998). The design of guided learner-adaptable scaffolding in interactive learning environments. Em *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, páginas 187–194.
- Jraidi, I., Chaouachi, M. e Frasson, C. (2013). A dynamic multimodal approach for assessing learners' interaction experience. Em *Proceedings of the 15th ACM on International conference on multimodal interaction*, páginas 271–278.
- Katuk, N., Kim, J. e Ryu, H. (2013). Experience beyond knowledge: Pragmatic e-learning systems design with learning experience. *Computers in Human Behavior*, 29(3):747–758.
- Kawano, A., Motoyama, Y. e Aoyama, M. (2019). A lx (learner experience)-based evaluation method of the education and training programs for professional software engineers. Em *Proceedings of the 2019 7th International Conference on Information and Education Technology*, páginas 151–159.
- Keele, S. et al. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Relatório técnico, Technical report, ver. 2.3 ebse technical report. ebse.

- Kitchenham, B. A., Budgen, D. e Brereton, P. (2016). Evidence-based software engineering and systematic reviews.
- Knaster, R. e Leffingwell, D. (2020). *SAFe 5.0 distilled: achieving business agility with the scaled agile framework*. Addison-Wesley Professional.
- Koper, R. (2006). Current research in learning design. *Journal of Educational Technology & Society*, 9(1):13–22.
- Ktoridou, D. (2014). Designing learning experiences that tap into what students value: A cloud-based, studentt-centered learning enviroment. Em *2014 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL2014)*, páginas 320–325. IEEE.
- Kuhn, A., Quintana, C. e Soloway, E. (2009). Storytime: a new way for children to write. Em *Proceedings of the 8th International Conference on Interaction Design and Children*, páginas 218–221.
- Kurti, A. (2008). Context modeling to support the design of mobile learning. Em *Proceedings of the 5th international conference on Soft computing as transdisciplinary science and technology*, páginas 536–541.
- Lammer, L., Weiss, A. e Vincze, M. (2015). The 5-step plan: Empowered children’s robotic product ideas. Em *Human-Computer Interaction–INTERACT 2015: 15th IFIP TC 13 International Conference, Bamberg, Germany, September 14-18, 2015, Proceedings, Part II 15*, páginas 557–564. Springer.
- Landis, J. R. e Koch, G. G. (1977a). An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics*, páginas 363–374.
- Landis, J. R. e Koch, G. G. (1977b). The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*, páginas 159–174.
- Lang, P. (1980). Behavioral treatment and bio-behavioral assessment: Computer applications. *Technology in mental health care delivery systems*, páginas 119–137.
- Lister, P. (2021). The pedagogy of experience complexity for smart learning: Considerations for designing urban digital citizen learning activities. *Smart Learning Environments*, 8(1):1–18.
- Lopes, A., Valentim, N., Moraes, B., Zilse, R. e Conte, T. (2018). Applying user-centered techniques to analyze and design a mobile application. *Journal of Software Engineering Research and Development*, 6(1):1–23.
- Luchini, K., Quintana, C. e Soloway, E. (2004). Design guidelines for learner-centered handheld tools. Em *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, páginas 135–142.
- Lykke, M., Coto, M., Jantzen, C., Mora, S. e Vandel, N. (2015). Motivating students through positive learning experiences: A comparison of three learning designs for computer programming courses. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*, 3(2):80–108.
- Magyar, N. e Haley, S. R. (2020). Balancing learner experience and user experience in a peer feedback web application for moocs. Em *Extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, páginas 1–8.

- Martin, C., Hughes, J. e Richards, J. (2017). Learning dimensions: lessons from field studies. Em *Proceedings of the 2017 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, páginas 299–304.
- Martinelli, S. R. e Zaina, L. A. (2021). Learning hci from a virtual flipped classroom: improving the students' experience in times of covid-19. Em *Proceedings of the XX Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, páginas 1–11.
- MEC (2018). Computação na educação básica - complemento à bncc.
- Miller, B. (2014). Six dimensions of learner experience design. Retrieved October, 25:2014.
- Miquelante, M. A., Pontara, C. L., Cristovão, V. L. L. e Silva, R. O. d. (2017). As modalidades da avaliação e as etapas da sequência didática: articulações possíveis. *Trabalhos em Linguística Aplicada*, 56:259–299.
- Mor, Y., Craft, B. e Hernández-Leo, D. (2013). The art and science of learning design. research in learning technology, 21 (22513).
- Moser, C. (2013). Child-centered game development (ccgd): developing games with children at school. *Personal and ubiquitous computing*, 17:1647–1661.
- Mutlu, M. E. (2015). Design and development of a digital life logging system for management of lifelong learning experiences. *Procedia-social and behavioral sciences*, 174:834–848.
- Nail, L. e El-Deghaidy, H. (2021). The fab lab classroom: Scaffolding stem concepts by adopting and adapting design thinking. Em *FabLearn Europe/MakeEd 2021-An International Conference on Computing, Design and Making in Education*, páginas 1–4.
- Nakakoji, K., Yamada, K., Yamamoto, Y. e Morita, M. (2003). A conceptual framework for learning experience design. Em *First Conference on Creating, Connecting and Collaborating Through Computing, 2003. C5 2003. Proceedings.*, páginas 76–83. IEEE.
- Nakamura, W. T., C. de Oliveira, E. C., HT de Oliveira, E. e Conte, T. (2023). Ux-mapper: a user experience method to analyze app store reviews. Em *Proceedings of the XXII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, páginas 1–11.
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
- Nordin, N., Embi, M. A. e Yunus, M. M. (2010). Mobile learning framework for lifelong learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 7:130–138.
- Norita, K., Tanaka, K. e Ikeda, M. (2020). A learning experience design for promoting awareness of self-regulated learning knowledge. Em *2020 9th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, páginas 847–852. IEEE.
- Norman, D. e Nielsen, J. (2016). The definition of user experience (ux). *Nielsen Norman Group Publication*, 1:2–1.
- Nygren, E., Blignaut, A. S., Leendertz, V. e Sutinen, E. (2019). Quantitizing affective data as project evaluation on the use of a mathematics mobile game and intelligent tutoring system. *Informatics in Education*, 18(2):375–402.

- Paiva, E., Barbosa, D., Lima Jr, R. e Albuquerque, A. (2010). Factors that influence the productivity of software developers in a developer view. Em *Innovations in computing sciences and software engineering*, páginas 99–104. Springer.
- Papavlasopoulou, S., Giannakos, M. N. e Jaccheri, L. (2019). Exploring children's learning experience in constructionism-based coding activities through design-based research. *Computers in Human Behavior*, 99:415–427.
- Parsons, D., Ryu, H. e Cranshaw, M. (2006). A study of design requirements for mobile learning environments. Em *Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06)*, páginas 96–100. IEEE.
- Pawson, R. e Tilley, N. (1997). *Realistic evaluation*. sage.
- Petersen, K., Vakkalanka, S. e Kuzniarz, L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and software technology*, 64:1–18.
- Pimentel, M., Filippo, D. e Santoro, F. M. (2019). Design science research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. *Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Concepção da Pesquisa. Porto Alegre: SBC*.
- Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of educational Psychology*, 95(4):667.
- Porru, S., Murgia, A., Demeyer, S., Marchesi, M. e Tonelli, R. (2016). Estimating story points from issue reports. Em *Proceedings of the The 12th International Conference on Predictive Models and Data Analytics in Software Engineering, PROMISE 2016, New York, NY, USA*. Association for Computing Machinery.
- Prasada Rao, C., Siva Kumar, P., Rama Sree, S. e Devi, J. (2018). *An agile effort estimation based on story points using machine learning techniques*, volume 712.
- Queiros, L. M., Bouckaert, Y. H., de Oliveira, I. V., Oliveira, F. K. d., Moreira, F. e Gomes, A. S. (2019). The adoption of learning experience design tools in classroom planning activity: A systematic literature review. Em *Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, páginas 704–710.
- Quintana, C., Eng, J., Carra, A., Wu, H.-K. e Soloway, E. (1999). Symphony: A case study in extending learner-centered design through process space analysis. Em *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems*, páginas 473–480.
- Quintana, R. M., Haley, S. R., Levick, A., Holman, C., Hayward, B. e Wojan, M. (2017). The persona party: Using personas to design for learning at scale. Em *Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, páginas 933–941.
- Recke, M. P., Perna, S. e Pereira, T. G. (2021). Designing narratively driven learning activities for blended learning experiences. Em *2021 9th International Conference on Information and Education Technology (ICIET)*, páginas 171–177. IEEE.
- Reyna, J. e Meier, P. (2018). Using the learner-generated digital media (lgdm) framework in tertiary science education: a pilot study. *Education Sciences*, 8(3):106.

- Robertson, J. e Nicholson, K. (2007). Adventure author: a learning environment to support creative design. Em *Proceedings of the 6th international conference on Interaction design and children*, páginas 37–44.
- Rodrigues, L. V., de Freitas, S. e Mendes, F. (2016). Um estudo sobre o perfil das equipes de desenvolvimento de softwares educacionais. Em *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 27, página 159.
- Roll, I., Macfadyen, L. P. e Sandilands, D. (2015). Evaluating the relationship between course structure, learner activity, and perceived value of online courses. Em *Proceedings of the Second (2015) ACM Conference on Learning@ Scale*, páginas 385–388.
- Rosa, J. R. d. S. e Valentim, N. M. C. (2021). Lições aprendidas do ensino remoto em uma disciplina de engenharia de requisitos: um relato de experiência. Em *Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação*, páginas 51–60. SBC.
- Ruiz, J. e Snoeck, M. (2018). Adapting kirkpatrick’s evaluation model to technology enhanced learning. Em *Proceedings of the 21st ACM/IEEE International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems: Companion Proceedings*, páginas 135–142.
- Runeson, P., Engström, E. e Storey, M.-A. (2020). The design science paradigm as a frame for empirical software engineering. *Contemporary empirical methods in software engineering*, páginas 127–147.
- Sampaio, N. (2024). Especialistas em educação apontam problemas em novas leis que proíbem uso de celulares nas escolas.
- Santos, G., Rocha, A. R., Conte, T., Barcellos, M. P. e Prikladnicki, R. (2012). Strategic alignment between academy and industry: a virtuous cycle to promote innovation in technology. Em *2012 26th Brazilian Symposium on Software Engineering*, páginas 196–200. IEEE.
- Santos, G. C., Silva, D. E. e Valentim, N. M. (2022). Relatório técnico: Um mapeamento sistemático sobre iniciativas que avaliam a experiência de aprendizagem. Disponível em: <https://figshare.com/s/bd7565b2418a9a4a9dda>.
- Schank, R. C. e Berman, T. R. (2003). 12 the pervasive role of stories in knowledge and action. *Narrative impact: Social and cognitive foundations*, página 178.
- Schmidt, M. e Huang, R. (2022). Defining learning experience design: Voices from the field of learning design & technology. *TechTrends*, 66(2):141–158.
- Senado, A. (2024). Especialistas defendem restrição ao uso de celular nas escolas.
- Shi, L. (2014). Defining and evaluating learner experience for social adaptive e-learning. Em *2014 Imperial College Computing Student Workshop*. Schloss Dagstuhl-Leibniz-Zentrum fuer Informatik.
- Silva, D. E., Conte, T. e Valentim, N. (2023a). A systematic mapping study about learner experience design in computational systems. *Informatics in Education*.
- Silva, D. E., Guerino, G. C. e Valentim, N. M. (2023b). Analyzing the learners’ experience of an experimental hci course in a remote context. *Journal on Interactive Systems*, 14(1):341–353.

- Silva, D. E., Lopes, T., Sobrinho, M. C. e Valentim, N. M. C. (2021). Investigating initiatives to promote the advancement of education 4.0: A systematic mapping study. Em *CSEDU (1)*, páginas 458–466.
- Silva, D. E. d. S., Guerino, G. C. e Valentim, N. M. C. (2022). Ensino remoto emergencial da disciplina ihc experimental: uma análise baseada na experiência do aprendiz. Em *Anais do XXX Workshop sobre Educação em Computação*, páginas 215–226. SBC.
- Soares, L. E., Clementino Júnior, J. M., Brito, L. A. V., Gonzaga, R. G., Antico, H. A., Azevedo, R. J. d. e Macedo, A. A. (2023). Usabilidade dos ambientes virtuais de aprendizagem canvas e blackboard: caso de estudo em uma universidade brasileira. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 31:149–173.
- Soloway, E., Guzdial, M. e Hay, K. E. (1994). Learner-centered design: The challenge for hci in the 21st century. *interactions*, 1(2):36–48.
- Soloway, E., Jackson, S. L., Klein, J., Quintana, C., Reed, J., Spitulnik, J., Stratford, S. J., Studer, S., Eng, J. e Scala, N. (1996). Learning theory in practice: Case studies of learner-centered design. Em *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, páginas 189–196.
- Stanley, D. e Zhang, Y. (2018). Student-produced videos can enhance engagement and learning in the online environment. *Online Learning*, 22(2):5–26.
- Tabares, M. S., Vallejo, P., Montoya, A., Sanchez, J. e Correa, D. (2021). Seca: A feedback rules model in a ubiquitous microlearning context. Em *International Conference on Data Science, E-learning and Information Systems 2021*, páginas 136–142.
- Tsivitanidou, O. E., Georgiou, Y. e Ioannou, A. (2021). A learning experience in inquiry-based physics with immersive virtual reality: Student perceptions and an interaction effect between conceptual gains and attitudinal profiles. *Journal of Science Education and Technology*, 30(6):841–861.
- Venkatesh, V. e Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision sciences*, 39(2):273–315.
- Veraszto, E. V., da Silva, D., Miranda, N. A. e Simon, F. O. (2009). Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. *Prisma. com*, páginas 19–46.
- Vosylius, A. E. e Lapin, K. (2015). Usability of educational websites for tablet computers. Em *Proceedings of the Multimedia, Interaction, Design and Innovation*, páginas 1–10.
- Wallace, R., Soloway, E., Krajcik, J., Bos, N., Hoffman, J., Hunter, H. E., Kiskis, D., Klann, E., Peters, G., Richardson, D. et al. (1998). Artemis: Learner-centered design of an information seeking environment for k-12 education. Em *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human factors in computing systems*, páginas 195–202.
- Wazlawick, R. (2019). *Engenharia de software: conceitos e práticas*, volume 2. Elsevier Editora Ltda., Rio de Janeiro.
- Whittle, C., Tiwari, S., Yan, S. e Williams, J. (2020). Emergency remote teaching environment: A conceptual framework for responsive online teaching in crises. *Information and Learning Sciences*, 121(5/6):311–319.

- Winters, N. e Mor, Y. (2008). Idr: A participatory methodology for interdisciplinary design in technology enhanced learning. *Computers & Education*, 50(2):579–600.
- Witthaus, G. (2018). Findings from a case study on refugees using moocs to (re) enter higher education. *Open Praxis*, 10(4):343–357.
- Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M. C., Regnell, B. e Wesslén, A. (2014). *Experimentation in Software Engineering*. Springer.
- Yeh, S.-W. e Chen, C.-T. (2019). Efl learners' peer negotiations and attitudes in mobile-assisted collaborative writing. *Language Education & Assessment*, 2(1):41–56.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research : design and methods*, volume 5. Sage, Thousand Oaks, CA.
- Zhang, D., Yang, Y., Ji, T., Xie, H. e He, Y. (2018). Designing craft learning experience for rural children: A case study on huayao cross-stitch in southwest china. Em *Cross-Cultural Design. Applications in Cultural Heritage, Creativity and Social Development: 10th International Conference, CCD 2018, Held as Part of HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, July 15-20, 2018, Proceedings, Part II 10*, páginas 117–132. Springer.