

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

ADRIANA CHARPE PIMENTA DOS SANTOS

**COLEDU: UM APLICATIVO PARA
COLABORAÇÃO DE ATIVIDADES
DIDÁTICAS SOBRE COMPUTAÇÃO**

**Alegrete
2023**

ADRIANA CHARPE PIMENTA DOS SANTOS

**COLEDU: UM APLICATIVO PARA
COLABORAÇÃO DE ATIVIDADES
DIDÁTICAS SOBRE COMPUTAÇÃO**

Projeto de Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Software como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Software.

Orientador: Rodrigo Brandão Mansilha
Co-orientadora: Aline Vieira de Mello

**Alegrete
2023**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

d722c dos Santos, Adriana Charpe Pimenta
Coledu: um aplicativo para a colaboração de atividades
didáticas sobre computação / Adriana Charpe Pimenta dos Santos.
49 p.

Dissertação(Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa,
MESTRADO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE, 2023.

"Orientação: Rodrigo Brandão Mansilha".

1. Pensamento Computacional. 2. Ensino Fundamental I. 3.
Brasil. I. Título.

ADRIANA CHARPE PIMENTA DOS SANTOS

COLEDU:

**UM APLICATIVO PARA COLABORAÇÃO EM ATIVIDADES DIDÁTICAS SOBRE
COMPUTAÇÃO**

Dissertação apresentada
ao Programa de Pós-
Graduação em
Engenharia de
Software da
Universidade Federal do
Pampa, como requisito
parcial para obtenção do
Título de Mestre em
Engenharia de Software.

Dissertação defendida e aprovada em: 11 de novembro de 2022.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Rodrigo Brandão Mansilha

Orientador

UNIPAMPA

Prof.^a Dr.^a Aline Vieira de Mello

Co-orientadora

UNIPAMPA

Prof.^a Dr.^a Amanda Meincke Melo
UNIPAMPA

Prof. Dr. Cláudio Schepke
UNIPAMPA

Prof. Dr. Roben Castagna Lunardi
IFRS



Assinado eletronicamente por **RODRIGO BRANDAO MANSILHA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 11/11/2022, às 12:01, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **CLAUDIO SCHEPKE, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 11/11/2022, às 12:01, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Roben Castagna Luanrdi, Usuário Externo**, em 11/11/2022, às 12:05, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **AMANDA MEINCKE MELO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/11/2022, às 14:27, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ALINE VIEIRA DE MELLO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 21/11/2022, às 14:16, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0983286** e o código CRC **755E43CF**.

Dedico este trabalho aos meus pais, Anaias (*in memoriam*) e João Luis, por sempre acreditarem e esforçarem-se para assegurar a minha educação. Ao meu irmão, Gilson, e a minha tia Darça pela presença em minha vida, por manterem sempre as palavras de incentivo, apoio e não me deixarem desistir. Nunca vou esquecer de vocês incentivando-me a entrar no ensino médio, as mãos sempre estendidas e as palavras a mim proferidas em momentos difíceis. Ao meu esposo e filho pela paciência e compreensão nos períodos de ausências.

“Ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando, refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs a caminhar.”

— Paulo Freire

AGRADECIMENTO

A Deus por me amparar e me permitir chegar até aqui.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Brandão Mansilha por todo acolhimento, apoio, incentivo e aprendizado. Por vários momentos eu não sabia qual caminho seguir, o que gerava mais ansiedade pela busca de resultados satisfatórios. Tenho certeza que não concluiria sem a sua coragem ao aceitar-me como orientanda, e buscar novos caminhos para realizar a minha orientação.

A Profa. Dra. Aline Vieira de Mello pela mansidão na coorientação, pelas contribuições e empenho no desenvolvimento e avaliações da minha dissertação.

A Profa. Dra. Amanda Meincke Melo, ao Prof. Dr. Claudio Schepke e ao Prof. Dr. Roben Lunardi que gentilmente aceitaram fazer parte da minha banca e colaborar com esta dissertação.

Aos meus familiares pelos seus constantes incentivos, em especial ao irmão Gilson. Vocês acreditarem em mim é fundamental para o meu desenvolvimento.

Aos grandes amigos que fiz durante dias e madrugadas de estudos para a realização do mestrado, por ouvirem meus choros e risadas ao realizarmos trabalhos juntos e contribuirmos uns com o outros.

A todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu muito obrigada.

RESUMO

Ações de Extensão e também um levantamento bibliográfico relacionados à inclusão da Computação na Base Nacional Comum Curricular permitiram-nos identificar o seguinte problema enfrentado pelos professores do Ensino Básico: como encontrar atividades adequadas para ensino de computação considerando objetivos didáticos, e restrições formativas e orçamentárias de muitas escolas. Como passo inicial para resolver o problema, propomos o COLEDU: um aplicativo para permitir a colaboração entre professores sobre atividades didáticas com foco em Computação, e que busque disseminar o ensino da Computação na Educação Básica. Avaliamos o COLEDU seguindo (i) uma metodologia ágil de autoavaliação e (ii) por meio de questionário TAM respondido por professores do Ensino Básico. Os resultados da autoanálise indicam que o COLEDU atende quesitos modernos de usabilidade e experiência de usuário. O resultado do questionário é que os professores têm uma percepção muito boa de utilidade e usabilidade do COLEDU.

Palavras-chave: Pensamento Computacional. Ensino Fundamental I. Brasil.

ABSTRACT

Extension Actions and also a bibliographic survey related to the inclusion of Computing in the National Common Curricular Base allowed us to identify the following problem faced by Basic Education teachers: how to find activities suitable for teaching computing considering didactic objectives, and formal constraints, motives and budgets of many schools. As an initial step in solving the problem, we propose COLEDU: an application to allow collaboration between teachers about didactic activities focused on Computing, and that seeks to disseminate the teaching of Computing in Basic Education. We evaluated COLEDU following (i) a methodology agile self-assessment and (ii) through a TAM questionnaire answered by teachers of Basic Education. The results of the self-analysis indicate that COLEDU meets requirements modern usability and user experience. The result of the questionnaire is that the teachers have a very good perception of the usefulness and usability of COLEDU.

Keywords:

. Computational Thinking. Elementary School. Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Revisão da Literatura.....	24
Figura 2	Relacionamento entre as Entidades	28
Figura 3	Casos de Uso.	30
Figura 4	Exemplos de telas para consulta de atividades.	31
Figura 5	Exemplos de telas sobre atividade didática.	33
Figura 6	Exemplos de telas sobre avaliação de atividade.	34
Figura 7	Exemplos de telas no modo desktop.....	35
Figura 8	Controle de acesso aos dados.	38
Figura 9	Resultados da avaliação de Utilidade Percebida (UP).....	39
Figura 10	Resultados da avaliação de Facilidade de Uso (FU).....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Exemplos de ferramentas encontradas na Web.....	25
Tabela 2	Exemplos de aplicativos encontrados na Google Play.....	26
Tabela 3	<i>Check-list</i> da técnica UXUG-AP.	37
Tabela 4	Grupos e sentenças do TAM aplicado.	38
Tabela 5	Características do COLEDU	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ColEdu	Colaboração na Educação
DIT	Divisão de Inovação e Tecnologia
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
PC	Pensamento Computacional
RACC	Repositório de Aprendizagem Criativa de Campinas
RBAC	Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
TAM	Technology Acceptance Model
UML	Unified Modeling Language ou Linguagem de Modelagem Unificada
UNIPAMPA	Universidade Federal do Pampa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E PRÁTICA	19
2.1 Pensamento Computacional.....	19
2.2 Programa de Extensão Programa C.....	20
3 TRABALHOS RELACIONADOS	22
3.1 Metodologia	22
3.2 Contribuições Literárias	24
4 DESENVOLVIMENTO.....	27
4.1 Atingindo os Objetivos	28
4.2 Mapeando Casos de Uso.....	30
4.3 Consultando, Publicando e Avaliando Atividades	31
5 AVALIAÇÃO	36
5.1 Experiência de Usuário.....	36
5.2 Utilidade e Facilidade Percebidas por Professores	37
5.3 Discussão.....	40
6 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS.....	44
APÊNDICE A — ARTIGO APRESENTADO NO XXXIII SIMPÓSIO BRA- SILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE 2022)	47
APÊNDICE B — APLICATIVO REGISTRADO NO INSTITUTO NACIO- NAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI)	48
APÊNDICE C — ARTIGO APRESENTADO NO 14 SALÃO INTERNACIO- NAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO (SIEPE 2022))	49

1 INTRODUÇÃO

Em 2022, a Computação entrou na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2022). A BNCC define as aprendizagens essenciais para as etapas e modalidades da Educação Básica e passou a incluir competências e premissas específicas da área da Computação, incluindo o Pensamento Computacional, que pode ser compreendido como um processo de resolução de problemas, projeto de sistemas e compreensão do comportamento humano norteados por conceitos fundamentais da Ciência da Computação (WING, 2016). Por exemplo, a matriz curricular para o Ensino Fundamental de Tempo Integral elaborada pelo governo do Estado do Rio Grande do Sul (RS) contém o componente “Cultura Digital” (SEDUC/RS, 2021).

Essas ações vão ao encontro dos relatos que mostram a importância de ensinar os fundamentos da Ciência da Computação desde o nível básico do ensino (ACM, 1993; CUNY, 2011; ANDRADE et al., 2013; CAMPOS et al., 2014; FLUCK et al., 2016; OLIVEIRA; CAMBRAIA; HINTERHOLZ, 2021), em busca de tratar habilidades fundamentais para o desenvolvimento integral do aluno, de modo que ele possa solucionar problemas; entender o comportamento humano e desenvolver o pensamento crítico, habilidades importantes para a educação do século XXI (REIS et al., 2017; MATTOS et al., 2018; CASTILHO; GREBOGY; SANTOS, 2019; WING, 2016), das quais o governo brasileiro, junto a Sociedade Brasileira da Computação (SBC), tem buscado a regulamentação para a implantação de ensino de Computação na Educação Básica.

Durante a execução de ações do programa de extensão, denominado *Programa C* (MELLO; MELO, 2017) ¹, foi observado empiricamente que escolas de Ensino Fundamental têm tido dificuldades para implementar o componente curricular “Cultura Digital”. Por constatar que muitos professores possuem limitação na sua formação para tratar conceitos básicos de Computação, tais como: processamento de dados, decomposição de problemas, abstração de problemas, algoritmos e procedimentos. Também foi observada a escassez de recursos para adquirir e manter parque tecnológico em locais distantes de grandes centros, observações que podem ser amenizadas devido à facilidade de uso do Pensamento Computacional Desplugado. (BRACKMANN et al., 2017; SILVA; SOBRI-NHO; VALENTIM, 2020).

Nesse contexto, identificamos o problema enfrentado pelos professores da Educação Básica para *encontrar atividades adequadas para ensino de Computação conside-*

¹<<https://sites.unipampa.edu.br/cienciacao/2020/10/15/programa-de-extensao-programa-c/>>

rando os objetivos de:

O1 - Agilizar e simplificar o trabalho do professor de encontrar atividades didáticas com o apoio de um repositório especializado;

O2 - Qualificar o trabalho do professor pelas avaliações das atividades didáticas pelos seus pares;

O3 - Escalar o impacto dos esforços de elaboração de atividades para a comunidade de professores na Internet.

Para alcançarmos os três objetivos construímos o COLEDU, um aplicativo móvel para fomentar a colaboração entre professores nos seus processos de concepção e maturação de atividades didáticas. Com registro no *Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)*, processo de número BR 51 2022 003531-6, código 730.

A principal contribuição do COLEDU é possibilitar a colaboração na educação com o auxílio do aplicativo. O COLEDU é voltado para a colaboração entre professores e suas equipes de apoio, núcleo pedagógico ou equipes de extensão vinculadas a universidades. Também é importante esclarecer que COLEDU é apenas um meio para promover, discutir, propor e qualificar atividades, isto é, a execução das atividades fica fora do escopo do aplicativo. A delimitação de escopo de trabalho é focada em Computação no âmbito do Ensino Básico brasileiro. Em síntese, o COLEDU permite a um professor cadastrado procurar, avaliar e publicar atividades didáticas em um repositório organizado e de fácil acesso. Especificamente, a funcionalidade de *procura* permite que o professor encontre novas atividades (ou variações de atividades conhecidas) para qualificar o seu repertório (e assim atingir objetivo O1). A funcionalidade de *avaliação* permite que professores enviem e recebam dados quantitativos e qualitativos sobre atividades, considerando experiência em sala de aula, por exemplo (objetivo O2). A funcionalidade de *publicação* permite ao professor cadastrar atividades conhecidas (próprias ou não) para compartilhar sua experiência com outros professores (objetivos O2 e O3).

Foi implementada uma versão funcional do COLEDU e avaliada seguindo dois processos distintos, descritos na literatura. Primeiro, uma autoanálise seguindo processo denominado *User Experience and Usability Guidelines for Agile Project (UXUG-AP)* (SOUSA; VALENTIM, 2021). Segundo, seguimos o *Technology Acceptance Model (TAM)* (DAVIS, 1989) para avaliar a utilidade e a facilidade de uso percebidas por professores de escolas de Ensino Básico.

O desenvolvimento do COLEDU foi realizado através da plataforma Google

AppSheet² que oportunizou o desenvolvimento com produtividade; entendimento; manutenção; documentação e possível evolução do sistema.

O restante deste trabalho está estruturado da seguinte forma. No Capítulo 2, são apresentados conceitos para a contextualização do trabalho. No Capítulo 3, são discutidos os trabalhos considerados mais relacionados. No Capítulo 4, é realizada a apresentação do COLEDU: requisitos considerados, arquitetura proposta e implementação realizada. No Capítulo 5, é discutida a metodologia e os resultados das avaliações realizadas sobre o COLEDU. Por fim, no Capítulo 6, são tecidas as considerações finais.

²<https://appsheet.com/>

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E PRÁTICA

Neste Capítulo, são apresentados os principais conceitos teóricos (Seção 2.1) e aqueles subjacentes à prática (Seção 2.2) que norteiam o trabalho desenvolvido.

2.1 Pensamento Computacional

A pesquisadora Jeannette M. Wing considerou que o Pensamento Computacional é uma habilidade essencial a ser desenvolvida por todos e não somente pelos profissionais da área da Computação, e que ele deve ser usado para resolução de problemas, sistemas e compreensão do comportamento humano (WING, 2016). Brackmann incentiva a inclusão do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental e defende que ele é atualmente uma habilidade básica (BRACKMANN, 2017).

Campos et al. (2014) relatam que a implantação do Pensamento Computacional na Educação Básica, apresenta um estágio de desenvolvimento ainda inicial nos âmbitos educacional e governamental. Avançar nesse processo é importante, pois quanto mais cedo as crianças aprenderem conceitos de Computação, mais tempo elas poderão tirar proveito do aprendizado e propagar a aprendizagem (CRUZ; MARQUES; OLIVEIRA, 2021).

Para avançar no ensino do Pensamento Computacional é necessário superar diversos desafios, como os considerados por (CRUZ; MARQUES; OLIVEIRA, 2021) sobre o desenvolvimento de material didático desplugado, bem como por (SANTANA et al., 2017) sobre o uso da ferramenta Scratch. Além de que, ambos autores escrevem que o ensino de Computação no Ensino Fundamental precisa passar pela formação continuada de professores e que a construção conjunta de material possibilita uma maior reutilização da atividade e troca de experiências.

Os relatos de (ANDRADE et al., 2013) discutem sobre a importância de trazer os fundamentos da Ciência da Computação desde o nível básico do ensino. E a busca por suprir a necessidade de desenvolver uma metodologia adequada para a promoção do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental e Médio no Brasil, mostra a importância da interação entre Universidade e Rede Pública de Ensino Fundamental, incluindo discentes, docentes e gestores, para ajudar a superar esses desafios (CAMPOS et al., 2014).

Observamos o estudo de Bevan (BEVAN, 2001). Nele o autor define a usabilidade como um conjunto de atributos que incidem sobre o esforço necessário para o uso, e

sobre a avaliação individual desse uso, por um conjunto declarado ou implícito de usuários e cita a ISO/IEC 9126-1 para descrever as seis categorias de qualidade de software que são relevantes durante o desenvolvimento do produto: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade para balizar a UX-Experiência do Usuário, assim buscamos alcançar a maior qualidade do aplicativo.

Para obter agilidade, produtividade, interoperabilidade e segurança do COLEDU, a implementação foi realizada através da Google AppSheet. A avaliação do COLEDU pelos usuários, durante o implementação, também foi de grande importância para o bom desenvolvimento do COLEDU.

2.2 Programa de Extensão Programa C

Um passo importante para a identificação do problema alvo deste trabalho foi o envolvimento com o programa de extensão Programa C: Comunidade, Computação, Cultura, Comunicação, Ciência, Cidadania, Criatividade e Colaboração da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) em Alegrete. Esse programa tem entre os seus objetivos resolver problemas locais através do desenvolvimento de software (NORBERTO et al., 2017), por meio de suas seis atividades (MELLO; MELO, 2020), que são:

- *Gera!* tem o objetivo de identificar problemas da comunidade que podem ser resolvidos por intermédio das tecnologias computacionais. Os problemas identificados são tratados na atividade *Resolve!*.
- *Gurias na Computação* busca promover a participação das mulheres na Computação, em parceria com diversas instituições e com o Programa Meninas Digitais da Sociedade Brasileira de Computação (SBC).
- *5C* tem o objetivo de realizar ações integrando a Computação e a Cultura, como um concurso literário totalmente digital que envolve autores residentes em diversos países.
- *ComputAÇÃO* visa divulgar as ações do Programa C e a área da Computação para a comunidade em geral.
- *Programa C + Educação Básica* busca divulgar a Computação para estudantes da Educação Básica.

Nesse contexto, as contribuições do Programa C para o trabalho deram-se principalmente durante o desenvolvimento de ações da atividade *Gera!*, ao observar as in-

quietações da comunidade escolar frente à exigência da BNCC de incluir atividades que desenvolvam o Pensamento Computacional. Em especial foi realizado um trabalho mais aprofundado com a Escola Estadual de Educação Básica Dr. Lauro Dornelles, que é localizada em frente à Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Alegrete. A pesquisa também interagiu com a atividade Resolve!, na qual foi percebido que o problema de elaborar e compartilhar essas atividades pode ser resolvido ou minimizado através de tecnologias digitais. Em sequência a atividade Programa C + Educação Básica levou a proposta em desenvolvimento para a comunidade de professores para a avaliação

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste Capítulo são apresentados os trabalhos relacionados mais próximos à pesquisa realizada. Em síntese, desafios e oportunidades no contexto de ensino de Computação são discutidos. Para encontrar esses trabalhos foi realizado um levantamento bibliográfico, como segue.

3.1 Metodologia

Inicialmente foram definidas duas **Questões de Pesquisa (Q)** listadas abaixo.

- **Q1:** Quais são as atividades utilizadas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I?;
- **Q2:** Quais são as metodologias utilizadas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I?;

A partir das questões de pesquisa, foram definidas as palavras-chaves (“Pensamento Computacional”) e (“Ensino Fundamental I”) e (Brasil) que foram pesquisadas na base de dados Google Scholar¹, em março de 2022. O sistema retornou 398 artigos. Para realizar a filtragem dos artigos, foram definidos os seguintes **Critérios de Inclusão (CI)** e **Critérios de Exclusão (CE)**.

- **CI1:** O trabalho deve conter as palavras-chave no título e/ou resumo;
- **CI2:** O trabalho deve conter a metodologia utilizada no processo de desenvolvimento do Pensamento Computacional;
- **CI3:** O trabalho apresenta a atividade utilizada no processo de desenvolvimento do Pensamento Computacional.
- **CE1:** Trabalho não está escrito em português;
- **CE2:** Duplicidade;
- **CE3:** Trabalho indisponível;
- **CE4:** O artigo não foi publicado em conferências ou jornais;
- **CE5:** Faz o uso do PC em uma única disciplina específica (matemática/português/inglês);

¹https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2010&as_yhi=2022&q=%28%22Pensamento+Computacional%22+%29+e+%28%22Ensino+Fundamental+I%22+%29+e+%28Brasil%29&btnG=>

- **CE6:** Envolve o uso do PC no Ensino Médio;
- **CE7:** Utiliza o desenvolvimento do PC com uso do Scratch/Programação;
- **CE8:** É uma dissertação ou capítulo de livro;
- **CE9:** É um mapeamento/Revisão Sistemática de Artigos;
- **CE10:** O artigo está incompleto e/ou inacessível.

Para aplicar critérios de inclusão e exclusão foram lidos o título, o resumo, e as palavras-chave e, caso a dúvida persistisse, a conclusão. Destaca-se que este levantamento foi conduzido com o apoio da ferramenta Thoth², que tem como objetivo coletar dados secundários, avaliar criticamente e sintetizar estudos com redução de tempo e custo.

As análises dos artigos possibilitaram as qualificações usando os seguintes **Crítérios de Qualidades (CQ)**:

- **CQ1:** A atividade auxilia no desenvolvimento do ensino do Pensamento Computacional;
- **CQ2:** A metodologia ou abordagem auxilia no desenvolvimento do ensino do Pensamento Computacional;
- **CQ3:** O artigo foi publicado em Conferência/Simpósio Brasileiro de Computação ou Educação;
- **CQ4:** O assunto abordado no artigo é relevante para a pesquisa;

A Figura 1 resume o processo de seleção dos estudos para a construção deste trabalho. Conforme ilustrado na Figura 1, foram importados pela ferramenta Thoth 398 estudos seguindo os critérios de inclusão; nenhum estudo era duplicado; 263 foram rejeitados seguindo os critérios de exclusão, restando então 135 estudos selecionados. Na etapa seguinte, 97 trabalhos foram rejeitados após aplicação dos critérios de qualidade e, conseqüentemente, 38 estudos permaneceram como trabalhos a serem analisados. Em seguida, 24 trabalhos foram excluídos por não apresentarem metodologia ou atividade de maior relevância para o uso do PC no Ensino Fundamental. Portanto, restaram *14 artigos*, extraídos, e aceitos como os mais adequados e relevantes para os objetivos deste trabalho.

Finalmente, juntou-se aos 14 estudos da revisão mais 14 estudos relacionados ao Pensamento Computacional, extraídos através de técnica *Snowballing*, e 4 estudos sobre Designer, UML e Usabilidade, totalizando *32 estudos relevantes*, utilizados como referências para compor este trabalho.

²<http://200.132.136.13/Thoth/>

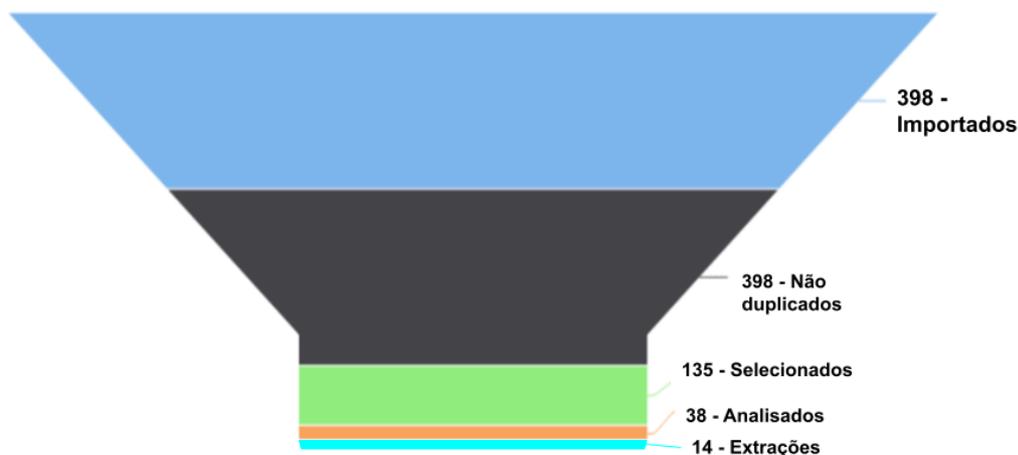


Figura 1 – Revisão da Literatura

3.2 Contribuições Literárias

Ao consultar o conjunto da literatura qualificada (MATTOS et al., 2018; WERLICH et al., 2018; GALVÃO et al., 2019; MARTINELLI; ZAINA; SAKATA, 2019; SILVA; SOBRINHO; VALENTIM, 2020; FRANÇA; TEDESCO, 2019; AVILA et al., 2016; BOMBASAR et al., 2015), observou-se que, embora apresentem contribuições teóricas, esses trabalhos não apresentam sistemas para serem utilizados na prática. O trabalho de Leal (2019) apresenta um repositório denominado Aprendizagem Criativa Campinas (RACC), baseado no sistema de gerenciamento de conteúdo WordPress³. Contudo, não foi possível o acesso ao RACC.

Dadas as limitações encontradas na literatura branca, foi efetuado um levantamento na literatura para encontrar sistemas relacionados ao COLEDU (i) disponíveis na Web e (ii) em lojas de aplicativos para dispositivos móveis. A Tabela 1 lista as ferramentas encontradas na Web categorizadas de acordo com seu objetivo.

Iniciativas de difundir o Pensamento Computacional e incorporar seus conceitos nos currículos escolares vêm sendo propostas e discutidas, como menciona Leal (2019). Porém, em suma, não foram encontradas na Web ferramentas completamente equiparáveis ao aplicativo COLEDU, com atividades didáticas, voltado para computação e que permita colaboração (*i.e.*, publicar e avaliar) espontânea (*i.e.*, gratuita) entre professores.

³<<https://wordpress.com>>

Tabela 1 – Exemplos de ferramentas encontradas na Web.

Objetivo	Ferramentas
Aprender Pensamento Computacional por meio da criação de animações e jogos	<agentsheets.com>, <kodugamelab.com>, <Scratch.mit.edu>, <Alice.org>
Construir aplicativos para dispositivos móveis	<AppInventor.mit.edu>
Desenvolver programas de ensino de Computação nas escolas	Scalable Game Design ⁴ , <curriculo.CIEB.net.br>, <csfirst.withgoogle.com>
Disponibilizar atividades para ensino de Computação	<CSUnplugged.com>, <Programae.org.br>, <ComputingAtSchool.org.uk>, <Program.ar>, <Code.org>, ALCASYSYSTEM ⁵ , <Computacional.com.br>
Vender/Comprar atividades didáticas gerais	<TeachersPayTeachers.com>
Disponibilizar recursos didáticos sobre diferentes temáticas	<YouTube.com>, <Pinterest.com>, <Facebook.com>, <openredu.org/>, <Obama.imd.ufrn.br/>, <aprendizagemcriativa.org/>

Dentre os sistemas elencados pela Comissão Especial de Informática na Educação⁶, atualmente apenas o AlcaSystem é voltado especificamente para Computação, mas não conseguimos acesso a ele. As ferramentas específicas para didática da Computação disponíveis no âmbito internacional (*e.g.*, Computing at School) não contemplam as especificidades brasileiras, como restrições orçamentárias e imposições culturais. As soluções encontradas no Brasil (*e.g.*, Programa Ae) são apenas repositórios e não permitem interação entre professores. O Teachers Pay Teachers permite colaboração entre professores, porém mediante pagamento. Redes sociais voltadas para aprendizagem (*e.g.*, Aprendizagem Criativa) ou de propósito geral (*e.g.*, YouTube) permitem colaboração espontânea (*i.e.*, não paga) e possuem canais ou páginas nas quais são disponibilizados materiais gratuitos para o ensino/aprendizagem das mais variadas temáticas. Contudo, acredita-se que o processo colaborativo pode ser ampliado e qualificado em uma rede social focada no público de professores e educadores da área da Computação. Porém, elas apresentam duas dificuldades para os usuários: *i)* encontrar materiais de uma determinada temática; *ii)* identificar a qualidade do material na abordagem da temática em questão.

A fim de verificar a existência de aplicativos com propósito semelhante a este trabalho, foi realizada uma busca na plataforma Google Play⁷. Exemplos de aplicativos considerados mais relevantes são apresentados na Tabela 2, agrupados por objetivo.

Alguns aplicativos encontrados possuem como público-alvo estudantes que dese-

⁶<<https://ceie.sbc.org.br/produtos/>>

⁷<<https://play.google.com>>

Tabela 2 – Exemplos de aplicativos encontrados na Google Play.

Objetivo	Aplicativos
Aprender conceitos básicos de algoritmos e programação	ProPenCom; Lightbot; Cidade do Algoritmo; CodeLand; Mapa do Tesouro;
Aprender pseudocódigo	Aprender a programar Portugol Mobile; Pseudocode; SmartCode: Programe em Portugol
Aprender linguagens de programação	Lógica e Programação; Grasshopper; Código Facilito; Aprenda a programar/codar: Mimo; Memo - Estude Programação
Aprender sobre Ciência da Computação	Aprender Computador; Código Facilito
Apoio à Computação Desplugada	Computação Plugada
Aprender sobre algoritmos avançados	Algoritmos: Explicados e Animados; Algoritmos
Realizar atividades de gestão	Tagnos Professor; Escola RS - Professor; Genesis Professor
Consultar recursos didáticos sobre diferentes temáticas	Impare Educação
Compartilhar recursos didáticos sobre diferentes temáticas	<YouTube.com>, <Pinterest.com>, <Facebook.com>

jam aprender assuntos relacionados à Computação (*e.g.*, ProPenCom, Pseudocode, Grasshopper) em diversos níveis. Outros aplicativos encontrados são destinados aos professores, mas com foco na realização de atividades de gestão, como registro de frequência e lançamento de notas (*e.g.*, Tagnos Professor). Os aplicativos que possuem foco nas atividades didáticas dos professores são voltados para temática geral e não permitem colaboração entre eles (*e.g.*, Impare Educação). Por fim, as redes sociais gerais (*e.g.*, YouTube) oferecem aplicativos, que podem ser utilizados para o compartilhamento de atividades, mas apresentam as mesmas limitações que as suas respectivas versões Web. Justifica-se, assim, o desenvolvimento do COLEDU, que se diferencia dos demais porque: *i*) fornece um repositório dedicado ao ensino de Computação; *ii*) tem como público-alvo os professores da Educação Básica; e *iii*) fomenta a colaboração entre os professores, através da adição; avaliação de atividades didáticas e trocas de experiências nas aplicações das atividades.

4 DESENVOLVIMENTO

Neste Capítulo é apresentado o desenvolvimento do aplicativo COLEDU. Para a concepção do COLEDU, houve encontros com equipe de ensino da Computação na escola de Ensino Fundamental, entre outubro de 2021 a março de 2022, para observar a realidade da escola pública de Ensino Fundamental no Brasil. Nesse sentido, foram realizadas conversas com professoras da Escola Dr. Lauro Dornelles e leituras bibliográficas. Concomitante a isso, foi delimitado o problema, seguido de observações de propostas já utilizadas pelas professoras e o levantamento de novas hipóteses. Foram praticados encontros e estudos para realizar a elicitação dos requisitos do COLEDU e definir a metodologia a ser utilizada em sua elaboração. Uma versão preliminar foi apresentada a um grupo de professores da Escola Dr. Lauro Dornelles, a fim de apresentar e discutir a proposta e a sua viabilidade. Com base nos relatos, foram feitos ajustes no aplicativo para elaborar uma versão aprimorada. A versão aprimorada do aplicativo foi submetida a um processo de auto-avaliação de usabilidade. Por fim, a versão aprimorada do aplicativo foi submetida para apreciação de professores de diferentes escolas e cidades do RS na busca de validar a viabilidade do COLEDU e identificar melhorias para sua evolução.

Uma versão completamente funcional do aplicativo foi implementada, usando a plataforma inteligente de programação, Google AppSheet, que ao permitir fazer uso de boas práticas de desenvolvimento, possibilitou uma melhora na produtividade e entendimento, no que tange ao desenvolvedor; boa manutenção; documentação e evolução do sistema. O Google AppSheet também possibilitou utilizar das práticas de desenvolvimento de uma multinacional em aspectos como usabilidade e segurança, que foram aproveitadas para elaboração do COLEDU. Além disso, a plataforma facilita a adoção, permite visualizar os detalhes, a customização, a personalização e documentação do COLEDU.

A plataforma do Google AppSheet também auxiliou na modelagem e utilização dos conceitos da UML(Unified Modeling Language ou Linguagem de Modelagem Unificada). Como por exemplo, o tratamento das classes que costumam ter relacionamentos entre si, chamados de associações que permitem que eles compartilhem informações e colaborem para a execução dos processos executados pelo sistema (GUEDES, 2018). Esses vínculos ocorridos entre as associações de objetos e seus relacionamentos no COLEDU são apresentados pela plataforma do Google AppSheet, com visualização em formato de lista ou em gráfico, conforme o relacionamento mostrado na Figura 2.

A seguir são detalhados os objetivos, Casos de Uso e discutidas as principais fun-

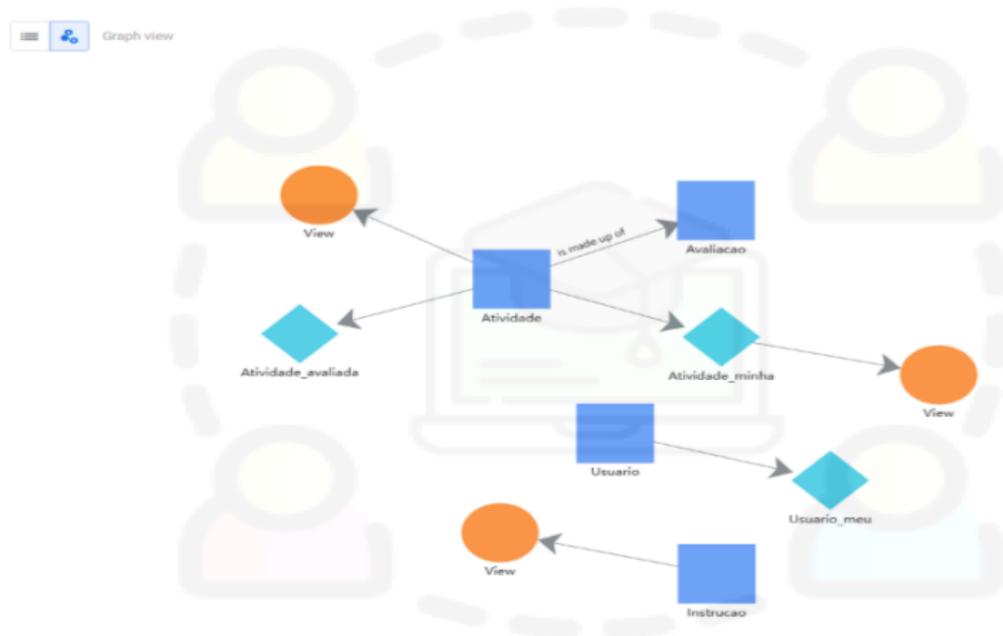


Figura 2 – Relacionamento entre as Entidades

cionalidades do COLEDU. Primeiramente, é detalhado como o aplicativo atende os objetivos específicos (Seção 4.1). Em seguida, o modelo de Casos de Uso do COLEDU é mostrado na (Seção 4.2). Por fim, foi explicada a visão do professor para cada uma das funcionalidade principais do COLEDU (Seção 4.3).

4.1 Atingindo os Objetivos

- O1. Agilizar e simplificar o trabalho do professor de encontrar atividades didáticas com apoio de um repositório especializado.** É proposto um repositório de propósito específico. Como visto na Tabela 1, há uma gama ampla de atividades didáticas para o ensino da Computação que não está suficientemente *acessível* para o nosso público-alvo. Entre alguns aspectos que atuam como potenciais barreiras podemos destacar: espalhamento entre meios analógicos e digitais (*e.g.*, livros e sites), localização (*e.g.*, uso da língua estrangeira, ausência de adaptação para linguagem regional), recursos tecnológicos mínimos e desejáveis (*e.g.*, kits robóticos, quantidade por grupo), capacitação técnica mínima e desejável (*e.g.*, conteúdo, dúvidas comuns, casos excepcionais).

- **O2. Qualificar o trabalho de cada professor pela da avaliação de atividades didáticas pelos seus pares.** É proposta a criação de rede social de propósito específico. Acreditamos que muitos professores têm dificuldades semelhantes que poderiam ser superadas de uma maneira melhor (*i.e.*, com maior simplicidade e maior sentimento de realização) com apoio de seus pares. Como visto na Tabela 1, as redes atuais são genéricas e, portanto, não dispõem dos mecanismos necessários para fomentar adequadamente o compartilhamento de atividades didáticas de Computação.
- **O3. Escalar o impacto dos esforços de desenvolvimento de atividades para a comunidade de professores na internet.** A intenção é tornar o repositório/rede social acessível para a maior quantidade de professores possível. Para isso, o COLEDU é um aplicativo capaz de ser executado em dispositivos móveis Android, IOs, e navegadores Web (dispositivos móveis e computadores pessoais). Esse aplicativo tem potencial para atenuar as dificuldades ocasionadas pela escassez de professores licenciados em Computação. Para esse propósito, ele permite integrar os saberes da rede de profissionais de Computação, inclusive não licenciados ou de ensino superior, com os professores do Ensino Fundamental. Assim, a rede de usuários pode construir, avaliar, colaborar, e interagir com os demais autores das atividades na busca de otimização no uso das tecnologias de informação e comunicação no Ensino Fundamental. O COLEDU tem potencial para atenuar a baixa carga horária para desenvolver capacidades complexas da Computação. Isso é possível através do estímulo ao desenvolvimento de atividades interdisciplinares, como conter conteúdos agregados a uma ou mais disciplinas no momento da aplicação, por exemplo o ensino de algoritmos na aula de matemática.

O foco inicial é o Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano) por ser mais desafiador e carentes de metodologias e organização de propostas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional que etapas posteriores. Campos et al. (2014) relatam sobre a implantação do Pensamento Computacional na Educação Básica e afirmam que quanto mais cedo as crianças aprenderem conceitos da Computação mais tempo elas poderão desenvolver um aprendizado em espiral, denotando relevância ao foco.

4.2 Mapeando Casos de Uso

Para atingir os objetivos propostos, deu-se a modelagem um diagrama de Casos de Uso, que é apresentado na Figura 3. Para fins de simplificação, essa figura ilustra apenas o ator/papel principal, denominados como *Professor*. O ator/papel secundário, denominado *Administrador*, que tem o papel de credenciar e gerenciar os professores foi omitido. Além disso, omitimos e deixamos para trabalhos futuros o ator “Curador”, que pode ser executado por pessoas da rede de apoio, como ONGs, programas de extensão universitários, com o objetivo de apoiar na elaboração e manutenção de atividades didáticas.

Na Figura 3, podemos observar em destaque três principais casos de uso. O professor pode *consultar atividades* didáticas cadastradas no sistema para expandir seu repertório (O1). Ele também pode *publicar atividades* no sistema para colaborar com os seus pares e assim aumentar o impacto do seu esforço (O3), e receber críticas e sugestões (O2). O professor pode ainda *avaliar atividades* próprias e as dos colegas para qualificar o trabalho dos seus pares (O2).

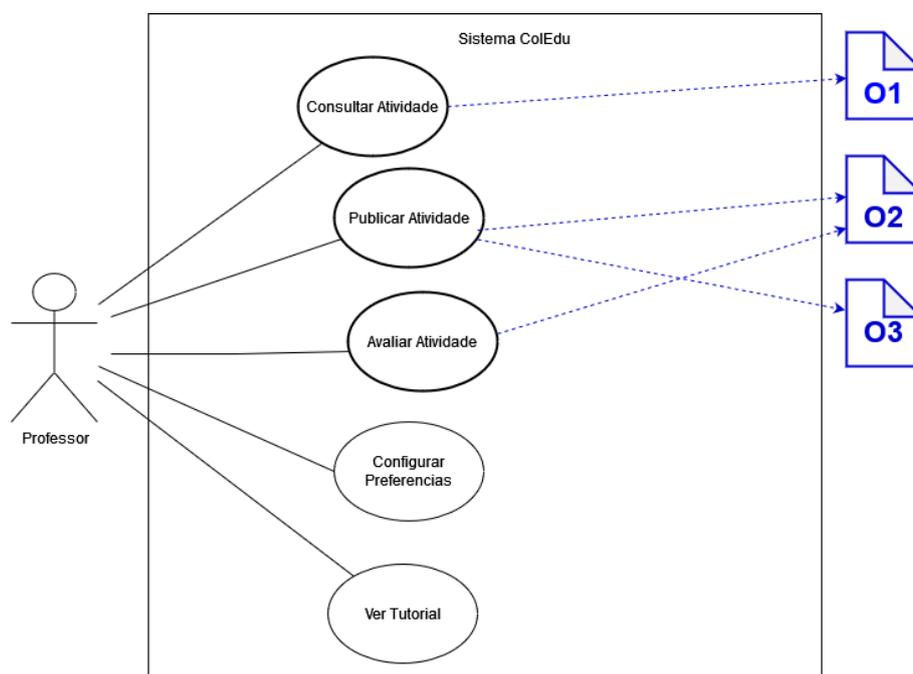


Figura 3 – Casos de Uso.

Adicionalmente, realizou-se a inclusão de dois casos de uso para ampliar as chances de adoção do COLEDU (O3). O caso de uso *Configurar Preferências* permite adaptar o aplicativo conforme o gosto ou a necessidade do professor. O caso de uso *Ver Tutorial* permite consultar as funcionalidade do aplicativo e pode ser especialmente útil para usuários iniciantes.

4.3 Consultando, Publicando e Avaliando Atividades

A seguir são apresentadas as interfaces de usuário criadas para atender, respectivamente, os três primeiros casos de uso da esquerda para a direita na Figura 3. Para fins de exemplo, são apresentadas as telas do aplicativo sendo executado em um dispositivo móvel. Porém, lembrando que o aplicativo também pode ser executado em qualquer navegador Web moderno.

A Figura 4, apresenta exemplos das telas do COLEDU que permitem ao professor consultar atividades. As telas, da esquerda para a direita, permitem, respectivamente, ao usuário navegar entre (i) todas as atividades cadastradas no aplicativo, (ii) todas atividades avaliadas pelo professor e (iii) apenas as atividades publicadas pelo professor.

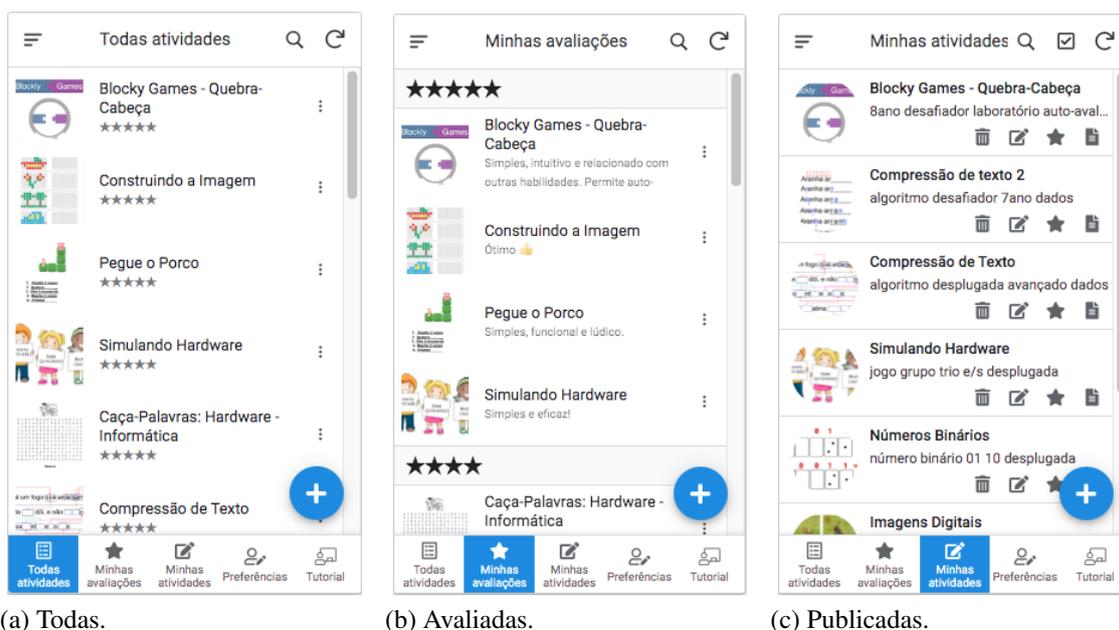


Figura 4 – Exemplos de telas para consulta de atividades.

As três telas permitem procurar atividades utilizando palavras a serem encontradas em todos os campos ou algum campo determinado (*e.g.*, nome, palavras-chave). Na tela de atividades avaliadas (Figura 4b), agrupamos e classificamos as atividades pela nota atribuída pelo professor. Isso permite que ele encontre mais rapidamente as suas atividades preferidas. Na tela das atividades publicadas pelo professor (Figura 4c), podemos observar que a lista contém botões de acesso rápido de ações como exclusão e edição.

Observa-se no menu inferior das telas, mostradas na Figura 4, cinco botões. Os três botões mais à esquerda permitem escolher entre os modos de consulta de atividades, apresentados em detalhe na Figura 4. O quarto botão permite acessar preferências, como

nome e instituição – como será visto adiante, esses dados serão visualizados pelos pares quando acessarem as atividades e avaliações cadastradas pelo professor. O professor pode decidir se deseja ou não iniciar o aplicativo pelo tutorial, que também pode ser acessado pelo quinto botão. A tela Inicial dá boas-vindas ao COLEDU e traz o tutorial com uma descrição dos objetivos, e finalidades do COLEDU, e também o auxílio para a utilização.

Ainda na Figura 4, nota-se que as três telas contem um botão azul com sinal de adição. Ele permite ao professor publicar uma atividade nova, compartilhar sua experiência com seus pares e assim receber críticas e sugestões deles sobre seu repertório.

A Figura 5 apresenta exemplos das telas do COLEDU relacionadas à publicação de atividades. No cadastro da atividade (Figura 5a), incluímos os campos: nome, palavras-chaves, descrição, imagem e anexo. O campo descrição deve ter informações suficientes para permitir que a atividade seja encontrada posteriormente. O campo anexo permite a importação de um arquivo PDF detalhando a atividade, incluindo quaisquer informações que o professor julgar pertinente, como exemplos de dinâmicas, gabaritos e licenças autorais. Optamos pela importação de arquivo para conferir flexibilidade, pois assim cada professor pode escolher o nível de informações desejado dependendo das suas preferências, necessidades e dos requisitos da atividade. Enfim, ressaltamos que os campos contam com notação para indicar obrigatoriedade (*i.e.*, “*”) e alerta de não preenchimento) e com facilidades para escolha de arquivos, quando necessário (*e.g.*, navegação de arquivos para selecionar imagem ilustrativa).

A Figura 5b mostra o arquivo PDF anexado à atividade “Pegue o Porco”, adaptada do livro *Computação e Eu* (SANTANA; ARAUJO; BITTENCOURT, 2019). Destacamos que o professor pode cadastrar ou adaptar atividades elaboradas por terceiros, o que permite adicionar ao aplicativo recursos já consolidados e disponíveis em livros ou em *sites* de referência, como os apresentados na Tabela 1. Entretanto, é recomendada uma especial atenção à licença autoral desses recursos.

Na Figura 5c, é possível visualizar como uma atividade é apresentada de maneira resumida para o professor. Essa tela, evidentemente, inclui todos os campos da tela de cadastro da atividade. Ela também incorpora o nome e a instituição do autor da publicação da atividade (conforme registrado nas preferências dele) e avaliações relacionadas. Além disso, ela contém as avaliações relacionadas à atividade, como segue. Observa-se na Figura 5b à direita, três botões destacados em azul para acessar outras funcionalidades. O botão superior permite acessar um documento externo com detalhes da atividade.

O botão do meio permite ao usuário criar ou, caso já tenha avaliado, alterar a sua

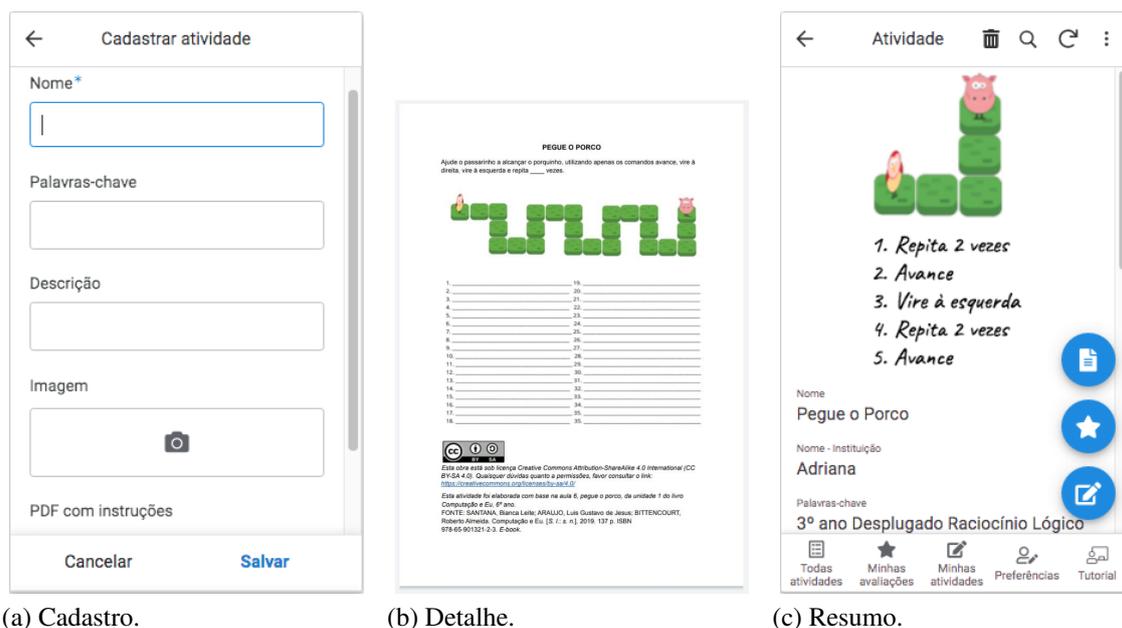


Figura 5 – Exemplos de telas sobre atividade didática.

avaliação da atividade, como descrito na próxima subseção. Para diferenciar os dois casos, usamos ícones distintos: estrela vazia quando o usuário ainda não avaliou a atividade, e estrela preenchida caso contrário.

A Figura 6 apresenta exemplos de telas relacionadas à avaliação de atividades. Como podemos observar na Figura 6a, há uma relação de avaliações de uma determinada atividade. Ao clicar em um item da lista, o aplicativo abre o detalhe da avaliação, como ilustrado na Figura 6b. Caso o usuário seja o autor da avaliação, terá a sua disposição o botão de edição da avaliação (como é o caso do exemplo apresentado). Finalmente, a Figura 6c apresenta a tela de cadastro, que permite ao usuário avaliar quantitativamente, usando uma escala de 1 a 5 estrelas, e qualitativamente, adicionando comentários e observações. Dessa forma, o professor pode colaborar com seus pares.

O COLEDU também pode ser acessado pelo navegador do desktop, como exemplo a Figura 7.

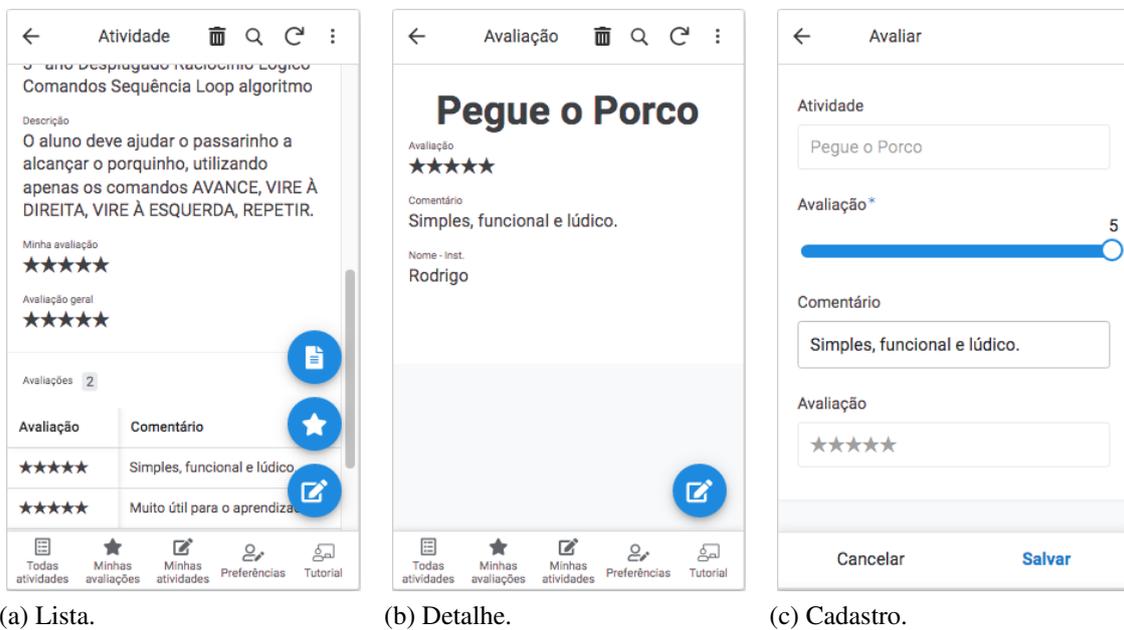
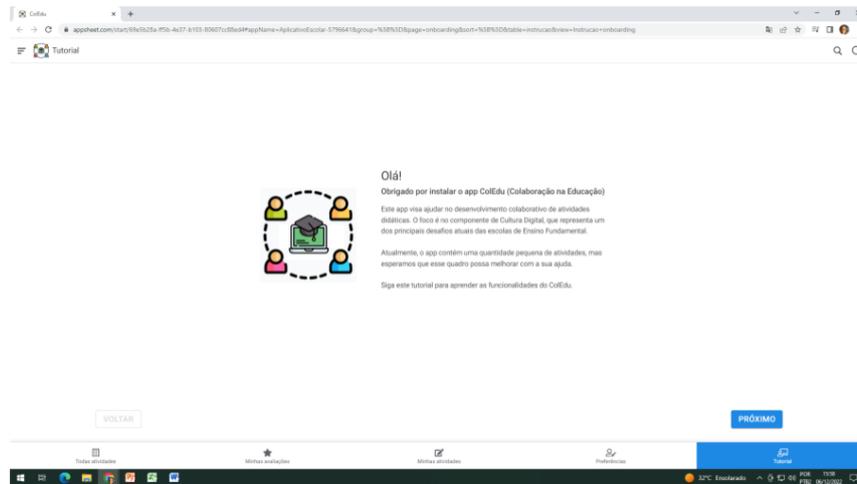
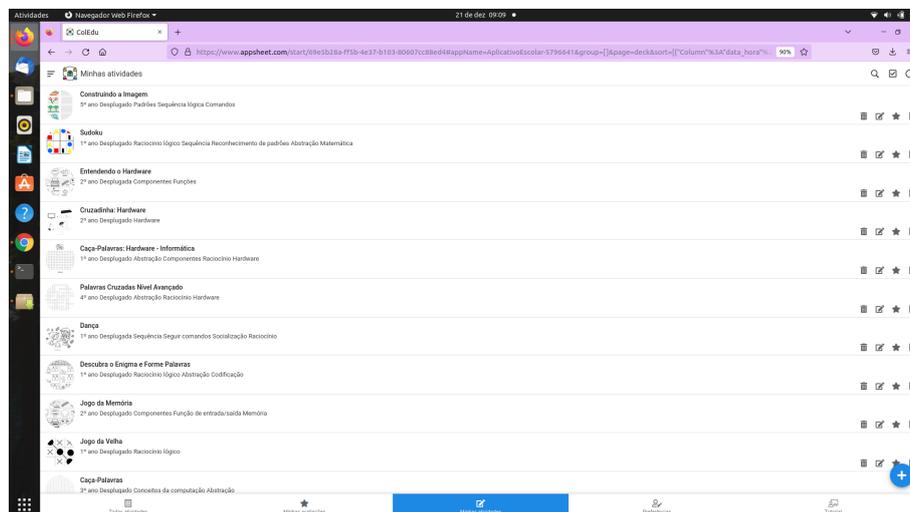


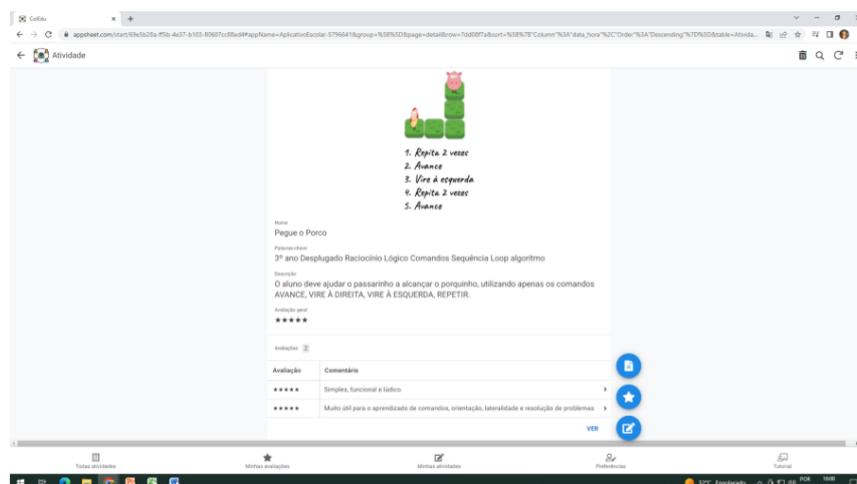
Figura 6 – Exemplos de telas sobre avaliação de atividade.



(a) Apresentação.



(b) Minhas atividades.



(c) Atividade.

Figura 7 – Exemplos de telas no modo desktop.

5 AVALIAÇÃO

Neste Capítulo são apresentadas as metodologias e os resultados de uma avaliação sobre experiência de usuário e outra sobre a utilidade e facilidade percebidas por professores, e uma discussão geral os resultados.

5.1 Experiência de Usuário

A primeira etapa adotou a técnica denominada *User Experience and Usability Guidelines for Agile Project* (UXUG-AP) (SOUSA; VALENTIM, 2021). Ela contém diretrizes a serem consideradas durante o ciclo de vida de protótipos para melhorar a usabilidade e a experiência do usuário. A Tabela 3 lista as categorias e subcategorias nas respectivas colunas e o resultado da nossa autoavaliação nas colunas “Cumprir” e “Justificativa”.

Acredita-se cumprir, ao menos, parcialmente todos os itens aplicáveis do *checklist*. Os itens considerados não aplicáveis (*i.e.*, “N/A”) são sobre público-alvo. O emprego do *framework* AppSheet ajuda a empregar as melhores práticas, atuais e futuras, de usabilidade (*e.g.*, categorias *Feedback* Informativo e Prevenção de Erros) e Segurança (*e.g.*, subcategoria senhas). O COLEDU buscar respeitar as particularidades do usuário e seu ambiente.

Em relação à privacidade, é acrescentado que o usuário pode gerenciar como ele é identificado pelos colegas (*e.g.*, usando nome real ou apelido). O usuário que descadastrar-se do sistema terá seus dados (preferências, atividades e avaliações) apagados. Em relação à senhas (*i.e.*, autenticação) a plataforma AppSheet, na qual o COLEDU foi elaborado, é compatível com os principais fornecedores de dados (*e.g.*, Google, Dropbox, Microsoft, Apple), liberando o acesso aos dados somente após o usuário liberar o acesso a sua conta, como exemplo a Figura 8. Para obter esse acesso a conta possui mecanismos considerados robustos atualmente (*e.g.*, com opções de autenticação de múltiplos fatores).

Tabela 3 – *Check-list* da técnica UXUG-AP.

Categoria	Subcategoria	Cumpre	Justificativa
Requisitos	Troca de Informações – Time/Cliente	Sim	Entrevistas no contexto do projeto de extensão
	Entrevistas e Workshops	Sim	
	Requisitos Chave	Sim	
Entendimento das necessidades do usuário	Iniciantes e Especialistas	Sim	Tutorial e preferências.
	Crianças, Jovens, Adultos e idosos	N/A	
	Leigos, Acadêmicos e Profissionais	Sim	
Acessibilidade	Deficientes Visuais I	N/A	Não foi considerado para o contexto do trabalho
	Deficientes Visuais II	N/A	
Facilidade no Uso	Localização	Sim	Aplicativo em Português-BR.
<i>Feedback</i> Informativo	Mensagens de Alerta e Confirmação	Sim	Baseado na plataforma subjacente.
	Mensagens de Erro	Sim	
	Componentes de Carregamento	Sim	
	Títulos e Links	Sim	
Prevenção de Erros	Campos Obrigatórios	Sim	Baseado na plataforma subjacente.
	Limitação de Campos	Sim	
	Apresentação Autoexplicativa	Sim	
Agrupamento de Informação	Independência da Informação	Sim	Atividades e avaliações organizadas em ações distintas.
	Modularização da Informação	Sim	
Sequência de Ações	Organização das Ações Sequenciais	Sim	Botões de acesso rápido para ações relacionadas.
	Comportamento das Ações Sequenciais	Sim	
Sentimento de pertencimento	Conectividade Emocional	Sim	Possibilidade de publicar atividades, dar e receber sugestões de/para colegas.
Grau de Importância	Posição da Informação	Sim	Ajuste fino da ordem e nome dos campos em cada tela.
	Termos Relevantes	Sim	
Privacidade	Controle de Informação	Sim	Nenhum dado pessoal sigiloso é armazenado. Usuário pode apagar conta e atividades/avaliações relacionadas.
	Senhas	Sim	Baseado na plataforma subjacente.

5.2 Utilidade e Facilidade Percebidas por Professores

Nesta etapa, ocorreu a confecção de um questionário *online* utilizando a ferramenta Google Forms¹. Inicialmente, o questionário apresenta um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e uma lista de instruções.

O questionário contém um campo aberto e opcional para inclusão de comentários e sugestões e uma série de sentenças em conformidade com o *Technology Acceptance Model* (TAM) (DAVIS, 1989). TAM propõe a elaboração de sentenças objetivas para serem apresentadas aos usuários acompanhadas de uma escala Likert. Seguindo TAM, dois grupos foram criados, cada um com três sentenças, como listado na Tabela 4. Para

¹<https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>



(a) Selecionar o provedor de dados.

(b) Acessar a conta do usuário.

Figura 8 – Controle de acesso aos dados.

cada sentença foi adotada uma escala Likert de 5 níveis entre “Discordo totalmente” e “Concordo totalmente”.

Tabela 4 – Grupos e sentenças do TAM aplicado.

Grupo	#	Sentença
Utilidade Percebida (UP). Nível em que uma pessoa acredita que o uso do COLEDU contribui para melhorar o seu desempenho no trabalho.	UP1	O COLEDU pode simplificar ou agilizar o meu trabalho de encontrar atividades qualificadas e pertinentes para ensino e aprendizado da Cultura Digital.
	UP2	O COLEDU pode melhorar o meu trabalho de encontrar atividades qualificadas e pertinentes para ensino e aprendizado da Cultura Digital.
	UP3	O COLEDU pode ajudar a minha comunidade de professores a melhorar o trabalho de encontrar atividades qualificadas e pertinentes para ensino e aprendizado da Cultura Digital.
Facilidade de Uso (FU). Nível em que uma pessoa acredita que usar o COLEDU é livre de esforço.	FU1	Eu considero fácil encontrar atividades educacionais no COLEDU.
	FU2	Eu considero fácil cadastrar atividades educacionais no COLEDU.
	FU3	Eu considero fácil avaliar atividades educacionais no COLEDU.

Foram convidados 16 professores para responder o questionário *online* entre os dias 9 e 30 de março de 2022. O preenchimento foi voluntário, realizado conforme a disponibilidade do participante, respeitando o prazo de entrega. O único requisito para participar era atuar como professor no Educação Básica brasileira. Os professores foram convidados por meio de e-mails. Procurou-se obter o máximo de esforços para alcançar a colaboração de todos os professores convidados. Um total de 10 professores responderam o questionário. Eles atuam em 9 escolas localizadas em 2 cidades distintas do interior do Estado do RS.

A Figura 9 apresenta os resultados do questionário sobre percepção dos professores em relação à utilidade. Os gráficos seguem um modelo que é comum na literatura para

apresentar dados em escala Likert. Cada gráfico apresenta três barras empilhadas – uma para cada sentença TAM. Observe-se que uma barra pode empilhar até 5 componentes, uma para cada grau de concordância, em cor distinta.

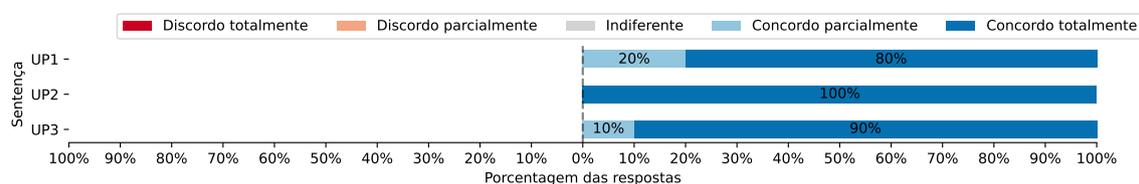


Figura 9 – Resultados da avaliação de Utilidade Percebida (UP).

Na Figura 9, é observada que a percepção sobre a utilidade do aplicativo é favorável. De fato, nenhuma resposta discordante ou indiferente foi recebida. Portanto, conclui-se que *a percepção dos professores entrevistados sobre a utilidade do COLEDU é ótima*. Também é observada que a maioria das respostas sobre facilidade de uso é favorável. Há um pequeno percentual de percepções indiferentes e de discordância (parcial). Esses dados sugerem que há um potencial para melhorias, principalmente quanto ao cadastro de atividades. Contudo, concluímos que *a percepção dos professores entrevistados sobre a facilidade de uso do COLEDU é muito boa*.

A Figura 10 apresenta os resultados do questionário sobre percepção dos professores em relação à facilidade de uso. Essa figura segue os mesmos moldes da figura anterior.

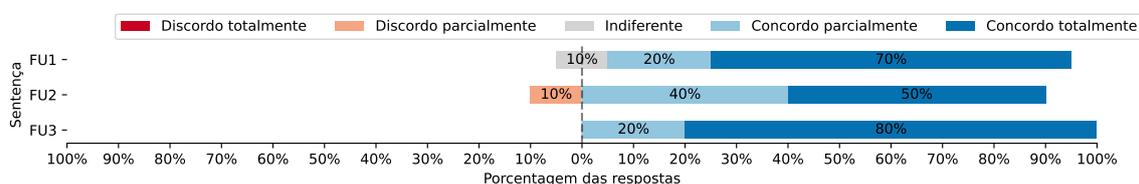


Figura 10 – Resultados da avaliação de Facilidade de Uso (FU).

É possível observar, na Figura 10, que a maioria das respostas é favorável. Há um pequeno percentual de percepções indiferentes e de discordância (parcial). Esses dados sugerem que há um potencial para melhorias, principalmente quanto ao cadastro de atividades. Contudo, conclui-se que *a percepção dos professores entrevistados sobre a facilidade de uso do COLEDU é muito boa*.

5.3 Discussão

O caso de uso avaliado com menor percepção de facilidade é o “Criar Atividade”. Essa avaliação provavelmente está associada ao fato da funcionalidade ser a que exige maior letramento digital e formação dos professores. Para melhorar esse quadro, pretendemos acrescentar uma funcionalidade assistente guiado (*i.e.*, modo “Wizard”) e uma galeria de modelos de atividades. Outras técnicas de UX, como ajuda rápida aos componentes visuais, também podem ajudar a mitigar esse problema.

Entre todos comentários, o seguinte chamou especial atenção: *"Excelente aplicativo, porém penso que a maioria dos professores não possuem letramento tecnológico e digital para usá-lo. Algumas atividades apresentam grau de complexidade para a faixa etária e ano sugeridos, bem como para alunos com deficiência. Atividades criativas, lúdicas e bem elaboradas. Minha avaliação quanto à percepção de facilidade de uso foi baseada na falta de formação (letramento) dos professores"*. Ou seja, além das barreiras culturais comuns a toda nova tecnologia, possivelmente o COLEDU precisará superar limitações de capacitação dos professores para ser adotado adequadamente e gerar impacto em larga escala. Procuramos antecipar esse problema com o tutorial e técnicas de UX e possibilidade de uso na Web, mas ainda há muito a ser feito.

Acreditamos que o COLEDU possa servir como ponto de convergência dos diversos setores da sociedade (*i.e.*, público, privado e ONG) que buscam disseminar o ensino da Computação na Educação Básica, isso devido muitas de suas características, como mostra a Tabela 5.

As instituições de ensino superior, por meio da extensão, podem contribuir na criação e adaptação de atividades, na avaliação das atividades criadas pelos professores, fornecendo *feedback* para qualificar as atividades e a prática docente. Bem como, ao longo do tempo, superar os desafios de acessibilidade, disponibilidade, manutenção das atividades, e capacitação docente.

Enfim, os custos de execução do serviço poderiam ser arcados por instituições mantenedoras de sistemas de Computação em nuvem, privadas ou públicas (*e.g.*, RNP, Procempa). Os esforços de atualização do sistema poderiam ser realizados por grupos de pesquisa e extensão universitários. ONGs poderiam manter equipes multidisciplinares de tutores para desenvolver ou adaptar atividades acessíveis para a realidade da região.

Tabela 5 – Características do COLEDU

Consultar	Criar
Avaliar	Pesquisar
Interação	Idioma em português
Download de arquivos	Atualização do arquivo
Material desplugado	Material plugado
Avaliação	Classificação
Busca avançada	Cooperação
Fácil acesso	Acesso público
Galeria de preferências	Galerias de minhas atividades
Tutorial	Feedback com os participantes
Reutilização	Alteração de materiais disponíveis
Disponibilidade de acesso	Redistribuição das atividades
Diversas entidades envolvidas	Colaboração
Navegação intuitiva	Botões de fácil acesso
Utilização em diferentes plataformas	Adaptabilidade
Compartilhamento em redes sociais	Colaboração entre os pares
Auxilia no desenvolvimento do PC	Atende as normas da BNCC

6 CONCLUSÃO

O governo brasileiro, com apoio da Sociedade Brasileira da Computação (SBC), tem investido esforços para implantação de ensino de Computação na Educação Básica. A experiência com o projeto de extensão evidenciou alguns potenciais desafios para cumprir esse objetivo, como disponibilidade de mão de obra qualificada e de recursos tecnológicos. Tal qual, os contratempo para realizar a integração dos desenvolvedores com os usuários finais para o bom desenvolvimento do aplicativo. Para ajudar a superar esses desafios, foi proposto neste trabalho o aplicativo COLEDU. Ele permite que professores compartilhem atividades didáticas colaborativamente, encontrem novas atividades (ou variações de atividades conhecidas) por meio de um repositório, compartilhando suas experiências, sendo pensado de professor para professor, com críticas e sugestões obtidas pelos seus pares.

Foi realizada uma autoavaliação sobre critérios de usabilidade e experiência de usuários (UX) e submetido o COLEDU a apreciação de professores de diferentes escolas e cidades do RS seguindo um questionário TAM guiado. Os resultados da autoanálise indicam que o COLEDU está em conformidade com as boas práticas de usabilidade e UX atuais. Os resultados do questionário indicam que o COLEDU oferece ótima percepção de utilidade e muito boa percepção de facilidade de uso para os professores entrevistados. Há também o vislumbramento de diversas oportunidades de pesquisa, desenvolvimento e inovação relacionados ao COLEDU. Por exemplo, ampliar as atividades multidisciplinares no ensino da Computação para incluir desde a realização das atividades no aplicativo pelos alunos, até o acompanhamento e avaliação das atividades pelos professores.

Sendo assim, COLEDU atinge todos os seus objetivos. E nos leva a acreditar que o COLEDU possa ser generalizado e adaptado para outros domínios e gerar diferentes níveis de impacto usando a informática como meio de educação. O aplicativo pode receber novos recursos, como técnicas de aprendizado profundo para analisar sentimentos e sistemas especialistas para sugerir atividades, bem como, acompanhar a experiência do usuário para informar sua evolução. Em termos de inovação, é viável acreditar que o COLEDU pode fomentar um ecossistema multidisciplinar de curadoria de atividades didáticas mais dinâmico e integrado com as demandas e restrições das escolas.

Portanto, como trabalhos futuros ficam as possibilidades de promover redes de aprendizagem colaborativa para o Ensino do Pensamento Computacional ao ampliar o uso do ColEduca em outras escolas, propor uma maior transversalidade do currículo do

Ensino Fundamental, com desenvolvimento de grupo de pesquisa sobre a avaliação do Pensamento Computacional visto a grande importância das necessidades formativas e pedagógicas.

REFERÊNCIAS

ACM, C. Pre-College Task Force Comm. of the Educ. Board of the. ACM model high school computer science curriculum. **Commun. ACM**, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 36, n. 5, p. 87–90, may 1993. ISSN 0001-0782. Available from Internet: <<https://doi.org/10.1145/155049.155074>>.

ANDRADE, D. et al. Proposta de atividades para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino fundamental. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2013. p. 169.

AVILA, C. et al. Desdobramentos do pensamento computacional no brasil. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2016. v. 27, n. 1, p. 200.

BEVAN, N. International standards for hci and usability. **International journal of human-computer studies**, Elsevier, v. 55, n. 4, p. 533–552, 2001.

BOMBASAR, J. et al. Ferramentas para o ensino-aprendizagem do pensamento computacional: onde está alan turing? In: **Simpósio Brasileiro de Informática na educação (SBSIE)**. [S.l.: s.n.], 2015. v. 26, n. 1, p. 81.

BRACKMANN, C. P. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. 2017.

BRACKMANN, C. P. et al. Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. In: **Proceeding of the 12th Workshop in Primary and Secondary Computing Education**. New York, NY, USA: ACM, 2017. (WiPSCE '17), p. 65–72. ISBN 9781450354288. Available from Internet: <<https://doi.org/10.1145/3137065.3137069>>.

BRASIL. **Brasil.Base Nacional Comum Curricular: Competências e premissas específicas da computação na BNCC**. Brasília: [s.n.], 2022. Available from Internet: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=233371-documentos-consolidados-comp-bncc-xlsx&category_slug=janeiro-2022-pdf&Itemid=30192>.

CAMPOS, G. M. de et al. Organização de informações via pensamento computacional: Relato de atividade aplicada no ensino fundamental. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2014. v. 20, p. 390–399.

CASTILHO, M.; GREBOGY, E.; SANTOS, I. O pensamento computacional no ensino fundamental i. In: SBC. **Anais do XXV Workshop de Informática na Escola**. [S.l.], 2019. p. 461–470.

CRUZ, M. E. K. da; MARQUES, S. G.; OLIVEIRA, W. Desenvolvimento e avaliação de material didático desplugado para o ensino de computação na educação básica. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 29, p. 160–187, 2021.

CUNY, J. Transforming computer science education in high schools. **Computer**, v. 44, n. 6, p. 107–109, 2011.

DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS quarterly**, JSTOR, v. 13, n. 3, p. 319–340, 1989.

FLUCK, A. et al. Arguing for computer science in the school curriculum. **Journal of Educational Technology & Society**, International Forum of Educational Technology & Society, v. 19, n. 3, p. 38–46, 2016. ISSN 11763647, 14364522. Available from Internet: <<http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.3.38>>.

FRANÇA, R.; TEDESCO, P. Pensamento computacional: Panorama dos grupos de pesquisa no Brasil. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2019. v. 30, n. 1, p. 409.

GALVÃO, E. M. P. et al. Uma proposta transversal ao ensino de pensamento computacional e de ciências no ensino fundamental I. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. [S.l.: s.n.], 2019. v. 8, p. 357.

GUEDES, G. **UML 2 - Uma Abordagem Prática - 3ª Edição**. Novatec Editora, 2018. ISBN 9788575226469. Available from Internet: <<https://books.google.com.br/books?id=RuLDwAAQBAJ>>.

LEAL, V. C. G. **Proposta de um repositório digital para compartilhamento de projetos que auxiliam no desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional**. Limeira: Edição do Autor, 2019. <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2019.1090429>.

MARTINELLI, S. R.; ZAINA, L. A. M.; SAKATA, T. C. Multitact: Uma abordagem para a construção de atividades de ensino multi-disciplinares para estimular o pensamento computacional no ensino fundamental I. In: **Anais dos Workshops do VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 1063–1072.

MATTOS, M. et al. Uma pesquisa-ação sobre o desenvolvimento do pensamento computacional com crianças. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2018. v. 24, p. 421–429.

MELLO, A. V.; MELO, A. M. Programa C - comunidade, computação, cultura, comunicação, ciência, cidadania, criatividade, colaboração. In: **Interações dialógicas: ações extensionistas das engenharias e da computação com a sociedade**. [S.l.]: Edurcamp, 2017.

MELLO, A. V.; MELO, A. M. **Programa de extensão Programa C**. 2020. <https://sites.unipampa.edu.br/cienciacao/2020/10/15/programa-de-extensao-programa-c/>. Acesso em: 21 out. 2022.

NORBERTO, M. et al. Resolvendo problemas da comunidade através de tecnologias computacionais. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 9, n. 3, 2017.

OLIVEIRA, W.; CAMBRAIA, A.; HINTERHOLZ, L. Pensamento computacional por meio da computação desplugada: Desafios e possibilidades. In: **Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 468–477. ISSN 2595-6175. Available from Internet: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/15938>>.

REIS, F. de M. et al. Pensamento computacional: Uma proposta de ensino com estratégias diversificadas para crianças do ensino fundamental. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2017. v. 23, n. 1, p. 638–647.

SANTANA, A. L. M. et al. Tem ideia na rede: inserindo o pensamento computacional na rede municipal de ensino. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. [S.l.: s.n.], 2017. v. 23, n. 1, p. 1032–1041.

SANTANA, B. L.; ARAUJO, L. G. J.; BITTENCOURT, R. A. **Computação e Eu : Livro do Professor**. 1. ed. Feira de Santana: Edição do Autor, 2019. <https://sites.google.com/view/computacaofundamental/sestoano>. ISBN 9786590132123.

SEDUC/RS. **SEDUC/RS: Matrizes de referência para o modelo híbrido de ensino ano letivo 2021**. Porto Alegre: [s.n.], 2021.

SILVA, D. E.; SOBRINHO, M. C.; VALENTIM, N. M. Educação 4.0: um estudo de caso com atividades de computação desplugada na amazônia brasileira. **Anais do Computer on the Beach**, v. 11, n. 1, p. 141–147, 2020.

SOUSA, A. d. O.; VALENTIM, N. M. C. Designing usability and ux with uxugap: An observational study and an interview with experts. In: **XVII Brazilian Symposium on Information Systems**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2021. (SBSI 2021). ISBN 9781450384919. Available from Internet: <<https://doi.org/10.1145/3466933.3466959>>.

WERLICH, C. et al. Pensamento computacional no ensino fundamental i: um estudo de caso utilizando computação desplugada. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. [S.l.: s.n.], 2018. v. 7, p. 719.

WING, J. Pensamento computacional—um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, 2016.

**APÊNDICE A — ARTIGO APRESENTADO NO XXXIII SIMPÓSIO
BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE 2022)**

- Título: ColEdu - Um Aplicativo para Colaboração em Atividades Didáticas sobre Computação.
- Autores: Adriana Charpe Pimenta dos Santos, Aline Vieira de Mello, Diego Kreutz, Igor Ferrazza Capeletti, Diego Kreutz, Rodrigo Brandão Mansilha.
- Trilha: 1 - Abordagens Metodológicas e Tecnológicas para Educação Básica e Superior -
- DOI: <<https://doi.org/10.5753/sbie.2022.224719>>
- Disponível: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/22395>>
- Site do evento: <<https://ceie.sbc.org.br/evento/cbie2022/sbie/>>

**APÊNDICE B — APLICATIVO REGISTRADO NO INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI)**

- Título: COLEDU Computação - um aplicativo móvel para fomentar a colaboração entre professores nos seus processos de concepção e maturação de atividades didáticas com foco em educação para ensino básico.
- Autores: Adriana Charpe Pimenta dos Santos, Aline Vieira de Mello, Diego Luis Kreutz, Rodrigo Brandão Mansilha, Igor Ferrazza Capeletti.
- Revista da Propriedade Industrial Nº 2712 em 27 de Dezembro de 2022, Processo: BR 51 2022 003531-6, Código 730
- Disponível em: <http://revistas.inpi.gov.br/pdf/Programa_de_computador2712.pdf>
- Site do INPI: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br>>

**APÊNDICE C — ARTIGO APRESENTADO NO 14º SALÃO INTERNACIONAL
DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO (SIEPE 2022))**

- Título: Desenvolvimento de um Aplicativo para a Colaboração em Atividades Didáticas sobre Educação.
- Autores: Igor Ferrazza Capeletti, Adriana Charpe Pimenta dos Santos, Aline Vieira de Mello, Rodrigo Brandão Mansilha.
- Disponível: <<https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/113709>>
- Site do evento: <<https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/index>>