

## ColEdu: um Aplicativo para Colaboração em Atividades Didáticas sobre Computação

Adriana Charpe P. dos Santos<sup>1,2,3</sup>, Igor Ferrazza Capeletti<sup>1</sup>,  
Diego Kreutz<sup>1,2</sup>, Aline Vieira de Mello<sup>1</sup>, Rodrigo Brandão Mansilha<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) em Alegrete

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Software (PPGES)

<sup>3</sup>Instituto Federal Farroupilha em São Gabriel

{adrianapimenta, igorcapeletti}.aluno@unipampa.edu.br

{kreutz, alinemello, mansilha}@unipampa.edu.br

**Abstract.** *Outreach actions and a bibliographic survey related to the inclusion of Computing in the Brazilian National Common Curricular Base allowed us to identify the following problem faced by Basic Education teachers: how to find appropriate activities for computing teaching considering didactic objectives, and training and budget constraints of many schools. As an initial step to solve this problem, we propose COLEDU: an application to allow collaboration among teachers on learning activities focused on Computing. We evaluated the COLEDU following (i) an agile self-assessment methodology and (ii) using a TAM questionnaire answered by Basic Education teachers. The self-analysis results indicate that the COLEDU meets modern usability and user experience requirements. The result of the TAM questionnaire suggests that teachers have a very good perception of the usefulness and usability of the COLEDU.*

**Resumo.** *Ações de Extensão e um levantamento bibliográfico relacionados à inclusão da Computação na Base Nacional Comum Curricular nos permitiram 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 um passo inicial para resolver esse problema, propomos o COLEDU: um aplicativo para permitir a colaboração entre professores sobre atividades didáticas com foco em Computação. 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 TAM sugere que os professores têm uma percepção muito boa de utilidade e usabilidade do COLEDU.*

### 1. Introdução

Em 2022, a Computação entrou na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). 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 “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”. 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 [Pre-College Task Force Comm. of the Educ. Board of the ACM 1993, Cuny 2011, Andrade et al. 2013, de Campos et al. 2014, Fluck et al. 2016, Oliveira et al. 2021].

Através de ações de programas de extensão, observamos empiricamente que escolas de ensino fundamental têm tido dificuldades para implementar o componente Cultura Digital. Constatamos que muitos professores possuem limitação na sua formação para tratar conceitos básicos de computação, como processamento de dados, decomposição de problemas, abstração de problemas, algoritmos e procedimentos. Também observamos escassez de recursos para adquirir e manter parque tecnológico em locais distantes de grandes centros. Notamos que essas dificuldades podem ser amenizadas pelo uso do chamado Pensamento Computacional *desplugado* [Brackmann et al. 2017, Silva et al. 2020].

Nesse contexto, identificamos o seguinte problema enfrentado pelos professores do Educação Básica: *encontrar atividades adequadas para ensino de computação considerando objetivos didáticos e restrições formativas e orçamentárias da escola*. Para mitigar esse problema, definimos os seguintes objetivos específicos: **O1** - Agilizar e simplificar o trabalho do professor de encontrar atividades didáticas através de um repositório especializado; **O2** - Qualificar o trabalho do professor através da avaliação de atividades didáticas pelos seus pares; **O3** - Escalar o impacto dos esforços de elaboração de atividades para a comunidade de professores através da Internet.

A contribuição principal deste trabalho é o COLEDU<sup>1</sup>: um aplicativo móvel para fomentar a colaboração entre professores nos seus processos de concepção e maturação de atividades didáticas. Como delimitação de escopo de trabalho, focamos em Computação no âmbito do Educação Básica brasileira. Em síntese, o COLEDU permite a um professor cadastrar, 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 o 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 (O2). A funcionalidade de *publicação* permite ao professor cadastrar atividades conhecidas (próprias ou não) para compartilhar sua experiência com outros professores (O2 e O3).

Nós implementamos uma versão completamente funcional do COLEDU e a avaliamos seguindo dois processos da literatura. Primeiro, realizamos uma autoanálise seguindo o processo denominado *User Experience and Usability Guidelines for Agile Project* (UXUG-AP) [Sousa and 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 Educação Básica. Os resultados da aplicação do UXUG-AP indicam que o COLEDU atende os quesitos de usabilidade e experiência de usuários. Os resultados da aplicação do TAM sugerem que COLEDU causa uma percepção muito positiva de utilidade e facilidade de uso.

---

<sup>1</sup>O COLEDU é voltado para professores e suas equipes de apoio, como núcleo pedagógico ou equipes de extensão vinculadas a universidades.

O restante deste trabalho está organizado como segue. Apresentamos os trabalhos relacionados, a proposta, e a avaliação do COLEDU nas seções 2, 3 e 4, respectivamente. Finalmente, expomos as considerações finais na Seção 5.

## 2. Trabalhos Relacionados

Trabalhos considerados mais próximos, em síntese, discutem desafios e oportunidades no contexto de ensino de computação [Mattos et al. 2018, Werlich et al. 2018, Galvão et al. 2019, Martinelli et al. 2019, Silva et al. 2020, França and Tedesco 2019, Avila et al. 2016, Bombasar et al. 2015]. Embora apresentem contribuições no campo teórico, esses trabalhos não apresentam sistemas para serem utilizados na prática. Em [Leal 2019] é apresentado um repositório denominado Aprendizagem Criativa Campinas (RACC), baseado no sistema de gerenciamento de conteúdo WordPress<sup>2</sup> Realizamos um levantamento na literatura cinzenta 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.

**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 <sup>3</sup> , 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, Alcasystem.uniriotec.br:8080/SistemaTecnicasAA, 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/

Em suma, não encontramos na Web ferramentas completamente equiparáveis ao aplicativo COLEDU. Dentre os sistemas elencados pela Comissão Especial de Informática na Educação<sup>4</sup> atualmente, apenas o AlcaSystem é voltado especificamente para computação, mas não conseguimos acesso à 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 disponíveis 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 a 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, acreditamos que o processo colaborativo pode ser ampliado e qualificado em uma rede social focada no público de professores e educadores da área da computação.

A fim de verificar a existência de aplicativos com propósito semelhante ao deste trabalho, foi realizada uma busca na plataforma Google Play<sup>5</sup>. Exemplos de aplicativos considerados mais relevantes são apresentados na Tabela 2, agrupados por objetivo.

<sup>2</sup><https://wordpress.com>. Contudo, não conseguimos acesso ao RACC.

<sup>4</sup><https://ceie.sbc.org.br/produtos/>

<sup>5</sup><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 a programar
Aprender pseudocódigo	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

Alguns aplicativos encontrados possuem como público-alvo estudantes que desejam 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. Em suma, o aplicativo COLEDU 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 e avaliação de atividades didáticas.

### 3. COLEDU: Colaboração em Atividades Didáticas

Nesta seção, nós detalhamos os objetivos, modelamos os Casos de Uso e discutimos as principais funcionalidades do COLEDU.

#### 3.1. Atingindo os Objetivos

- **O1. Agilizar e simplificar o trabalho do professor de encontrar atividades didáticas através de um repositório especializado.** Propomos a criação de 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.*, quantidade de *tablets* por grupo de alunos), capacitação técnica mínima e desejável (*e.g.*, conteúdo, dúvidas comuns).
- **O2. Qualificar o trabalho de cada professor através da avaliação de atividades didáticas pelos seus pares.** Propomos a criação de uma 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 permitir o compartilhamento adequado de atividades didáticas de computação.

- **O3. Escalar o impacto dos esforços de desenvolvimento de atividades para a comunidade de professores através da Internet.** Propomos tornar o repositório/rede social acessível para a maior quantidade de professores possível. Para isso, implementamos um aplicativo capaz de ser executado em dispositivos móveis (Android, IOs) e computadores pessoais (através de navegadores web). Esse aplicativo tem potencial para atenuar as dificuldades ocasionadas pela escassez de professores licenciados em Computação. Para isso, 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.

### 3.2. Mapeando Casos de Uso

Modelamos um diagrama de Casos de Uso (*User Cases - UC*) do COLEDU, que é apresentado na Figura 1. Para fins de simplificação, ela ilustra apenas o ator/papel principal, que denominamos *Professor*. Nós omitimos o ator/papel secundário, denominado *Administrador*, que credencia e gerencia professores.

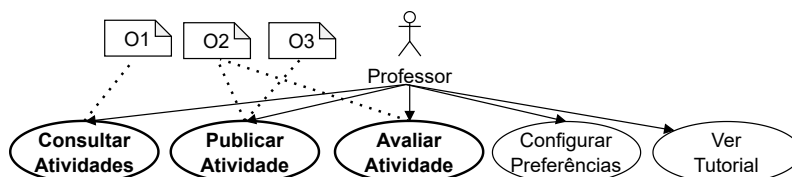


Figura 1. Casos de Uso.

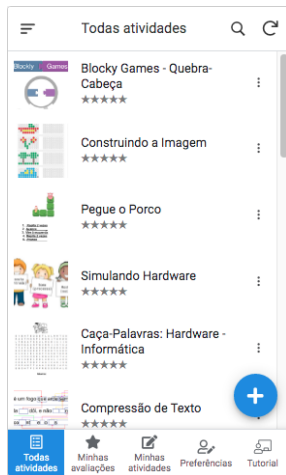
Na Figura 1, destacamos três principais casos de uso. O professor pode *procurar atividades* didáticas cadastradas no sistema para expandir seu repertório (O1). Ele também pode *publicar atividades* no sistema para colaborar com seus pares e assim aumentar o impacto do seu esforço (O3), e receber críticas e sugestões (O2). Ele pode ainda *avaliar atividades* próprias e as dos colegas para qualificar o trabalho dos seus pares (O2).

Adicionalmente, incluímos dois UCs para ampliar as chances de adoção do COLEDU (O3). O UC *Configurar Preferências* permite adaptar o aplicativo conforme o gosto ou a necessidade do professor. O UC *Ver Tutorial* permite consultar as funcionalidades do aplicativo e pode ser especialmente útil para usuários iniciantes.

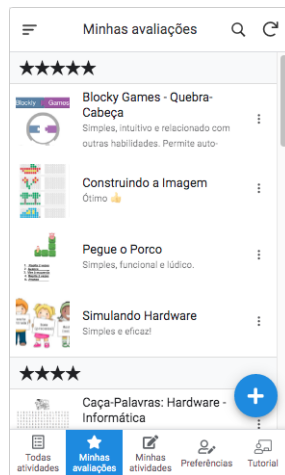
### 3.3. Consultando, Publicando e Avaliando Atividades

A Figura 2 apresenta exemplos das telas<sup>6</sup> do COLEDU. Os três primeiros exemplos mostram telas que permitem ao professor consultar atividades. Elas permitem ao usuário navegar entre todas as atividades cadastradas no aplicativo (Figura 2a), todas atividades avaliadas pelo professor (Figura 2b) e apenas as atividades publicadas pelo professor (Figura 2c). 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

<sup>6</sup>Para fins de exemplo, apresentamos telas do aplicativo sendo executado em um dispositivo móvel. Porém, o aplicativo também pode ser executado em qualquer navegador web moderno.



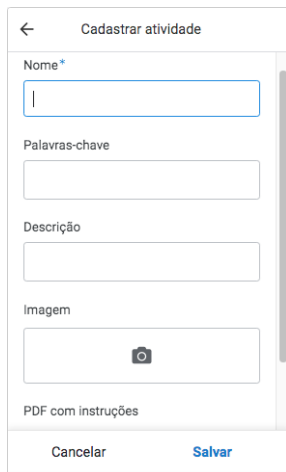
(a) Todas.



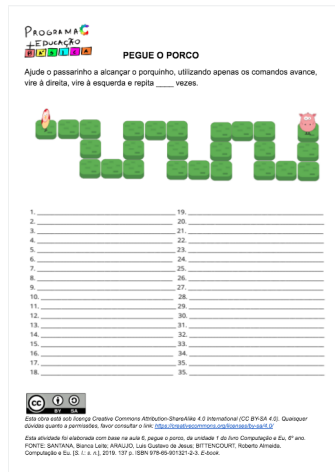
(b) Avaliadas.



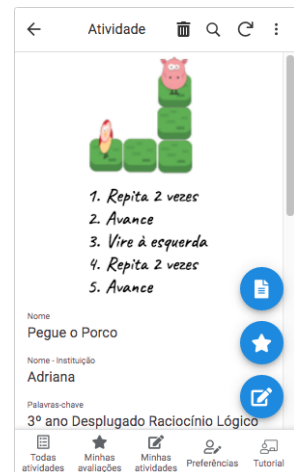
(c) Publicadas.



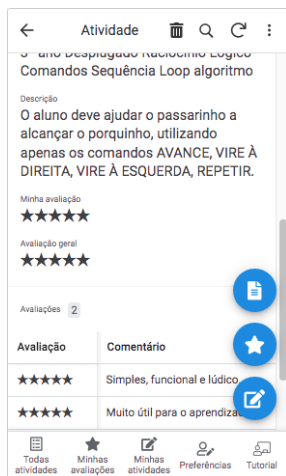
(d) Cadastro.



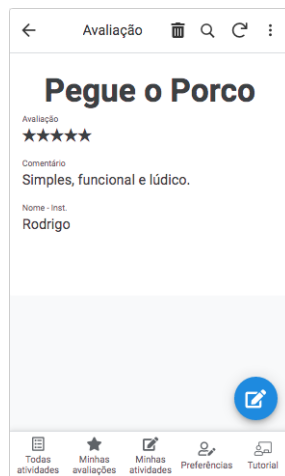
(e) Detalhe.



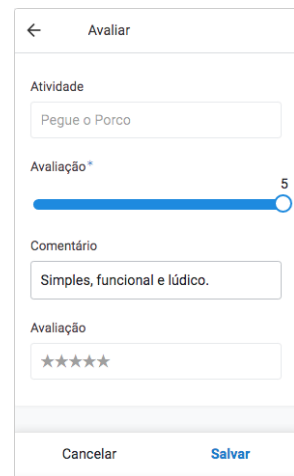
(f) Resumo.



(g) Lista.



(h) Detalhe.



(i) Cadastro.

Figura 2. Exemplos de telas do COLEDU para: consulta (topo), publicação (meio) e avaliação (base) de atividades.

tela de atividades avaliadas, 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, podemos observar que a lista contém botões de acesso rápido de ações como exclusão e edição.

As figuras 2d, 2f e 2e mostram exemplos das telas do COLEDU relacionadas à publicação de atividades. No cadastro da atividade (Figura 2d), 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 em 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. 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). A Figura 2e mostra o arquivo PDF anexado à atividade “Pegue o Porco”, adaptada do livro *Computação e Eu* [Santana et al. 2019]. Note-se 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, recomendamos especial atenção à licença autoral. Na Figura 2f podemos ver 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.

Finalmente, as figuras 2g, 2h e 2i apresentam exemplos de telas relacionadas à avaliação de atividades. A Figura 2g mostra 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 2h. 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 2i 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.

#### 4. Avaliação

Nesta seção apresentamos uma avaliação do COLEDU. Para avaliar o COLEDU, nós implementamos uma versão completamente funcional do aplicativo, usando a plataforma Google AppSheet<sup>7</sup> como base. Com isso, aproveitamos as melhores práticas desenvolvidas por uma multinacional em aspectos como usabilidade e segurança. A plataforma também facilita adoção<sup>8</sup> escalável em termos de tamanho (*e.g.*, quantidade de professores) e/ou administrativa (*e.g.*, cada rede estadual rodando uma instância própria especializada) pois toda a infraestrutura necessária pode ser contratada sob demanda. Nas próximas subseções apresentamos (i) uma autoavaliação sobre usabilidade e experiência de usuário (UX), (ii) percepção de professores da educação básica sobre utilidade e facilidade, e (iii) discussão sobre oportunidades de melhoria e desafios relacionados à implantação.

<sup>7</sup><https://appsheet.com/>

<sup>8</sup>Pretendemos disponibilizar o aplicativo publicamente para ser utilizado ou expandido.

#### 4.1. Experiência de Usuário

Na primeira etapa adotamos a técnica denominada *User Experience and Usability Guidelines for Agile Project* (UXUG-AP) [Sousa and 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 “Cumpre” e “Justificativa”.

**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	Fora de escopo.
	Deficientes Visuais II	N/A	
Facilidade no Uso	Localização	Sim	Aplicativo em Português-BR.
Feedback 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	

Acreditamos cumprir, ao menos, parcialmente todos os itens aplicáveis do *check-list*. Os itens considerados não aplicáveis (*i.e.*, “N/A”) são sobre público-alvo. Destacamos que 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*). Em relação à categoria *Privacidade*<sup>9</sup>, acrescentamos que o usuário pode gerenciar como ele é identificado pelos colegas (*e.g.*, usando nome real ou apelido). O usuário que se descadastra do sistema terá seus dados (preferências, atividades e avaliações) apagados.

<sup>9</sup>De fato, a categoria versa sobre privacidade e segurança.



## 4.2. Utilidade e Facilidade Percebidas por Professores

Nesta etapa, confeccionamos um questionário online utilizando a ferramenta Google Forms<sup>10</sup>. Inicialmente, o questionário apresenta um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e uma lista de instruções.

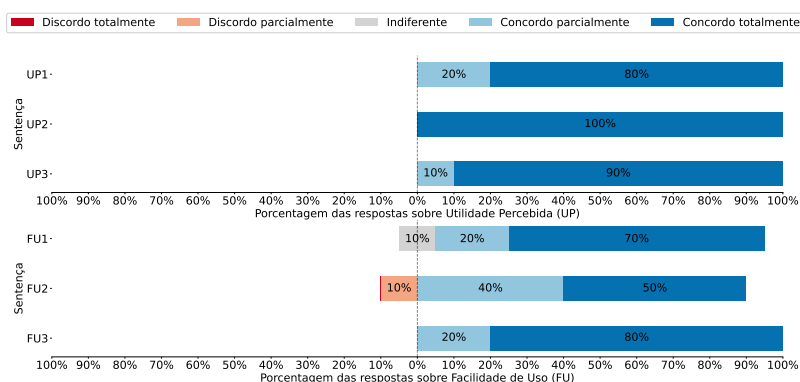
O questionário contém um campo aberto e opcional para inclusão de comentários e sugestões e uma série de sentenças em conformidade com o *Technology Acceptance Model* (TAM) [Davis 1989]. O TAM propõe a elaboração de sentenças objetivas para serem apresentadas aos usuários acompanhadas de uma escala Likert. Seguindo o TAM, elaboramos dois grupos, cada um com três sentenças, como listado na Tabela 4. Para 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
<b>Utilidade Percebida (UP).</b> 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.
<b>Facilidade de Uso (FU).</b> 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.

Convidamos 16 professores para responder o questionário online entre os dias 9 e 30 de março de 2022. O único requisito para participar era atuar como professor na educação básica brasileira. Os professores foram convidados através de e-mail. 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 3 apresenta os resultados do questionário sobre percepção dos professores em relação à utilidade (topo) e facilidade de uso (base). 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.



**Figura 3. Resultados da avaliação.**

Na Figura 3 podemos observar que a percepção sobre a utilidade do aplicativo é favorável. De fato, recebemos nenhuma resposta discordante ou indiferente. Portanto,

<sup>10</sup><https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>

concluimos que *a percepção dos professores entrevistados sobre a utilidade do COLEDU é ótima*. Também podemos observar 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, concluimos que *a percepção dos professores entrevistados sobre a facilidade de uso do COLEDU é muito boa*.

### 4.3. Discussão

O caso de uso avaliado com menor percepção de facilidade é o “Criar Atividade”. Essa avaliação provavelmente está associada ao fato dessa 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.

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. Por exemplo, as instituições de ensino superior, por meio da extensão, podem contribuir na criação, adaptação, e avaliação de atividades, fornecendo *feedback* para qualificar as atividades e a prática docente. 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.

## 5. Considerações Finais

O governo, com apoio da Sociedade Brasileira da Computação (SBC) e outras entidades, tem realizado esforços para implantação de ensino de computação na Educação Básica. Nossa experiência com projetos de extensão evidenciou alguns potenciais desafios para cumprir esse objetivo, como disponibilidade de mão de obra qualificada e de recursos tecnológicos. Para ajudar a superar esses desafios, propomos neste trabalho o aplicativo COLEDU. Ele permite que professores desenvolvam atividades didáticas colaborativamente, compartilhando suas experiências com seus pares e obtendo críticas e sugestões deles. Realizamos uma autoavaliação sobre critérios de usabilidade e experiência de usuários (UX) e submetemos 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.

Vislumbramos diversas oportunidades de pesquisa, desenvolvimento e inovação relacionadas ao COLEDU. Pretendemos ampliar e diversificar o grupo amostral da avaliação baseada no TAM. Acreditamos que COLEDU possa ser generalizado, adaptado para outros domínios e fomentar um ecossistema multidisciplinar de atividades didáticas. O COLEDU pode receber novos recursos, como técnicas de aprendizado profundo para analisar sentimentos e sistemas especialistas para sugerir atividades, tornando o COLEDU mais dinâmico e integrado com as demandas e restrições das escolas.

## Agradecimentos

Este trabalho foi realizado com apoio da FAPERGS (ARD 10/2020) e do CNPq (PIBIC).

## Referências

- Andrade, D., Carvalho, T., Silveira, J., Cavalheiro, S., Foss, L., Fleischmann, A. M., Aguiar, M., and Reiser, R. (2013). Proposta de atividades para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino fundamental. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, page 169.
- Avila, C., Bordini, A., Marques, M., Cavalheiro, S., and Foss, L. (2016). Desdobramentos do pensamento computacional no brasil. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 27, page 200.
- Bombasar, J., Raabe, A., de Miranda, E. M., and Santiago, R. (2015). Ferramentas para o ensino-aprendizagem do pensamento computacional: onde está alan turing? In *Simpósio Brasileiro de Informática na educação (SBSIE)*, volume 26, page 81.
- Brackmann, C. P., Román-González, M., Robles, G., Moreno-León, J., Casali, A., and Barone, D. (2017). Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. In *Proceeding of the 12th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, WiPSCE '17*, page 65–72, New York, NY, USA. ACM.
- Cuny, J. (2011). Transforming computer science education in high schools. *Computer*, 44(6):107–109.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 13(3):319–340.
- de Campos, G. M., Cavalheiro, S., Foss, L., Pernas, A. M., de Brum Piana, C. F., Aguiar, M., Du Bois, A., and Reiser, R. (2014). Organização de informações via pensamento computacional: Relato de atividade aplicada no ensino fundamental. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 20, pages 390–399.
- Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Angeli, C., Malyn-Smith, J., Voogt, J., and Zagami, J. (2016). Arguing for computer science in the school curriculum. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3):38–46.
- França, R. and Tedesco, P. (2019). Pensamento computacional: Panorama dos grupos de pesquisa no brasil. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 30, page 409.
- Galvão, E. M. P., Monteiro, M., de Souza, O. S., Madeira, C., and Campos, A. (2019). 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*, volume 8, page 357.
- Leal, V. C. G. (2019). *Proposta de um repositório digital para compartilhamento de projetos que auxiliam no desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional*. Edição do Autor, Limeira. <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2019.1090429>.

- Martinelli, S. R., Zaina, L. A. M., and Sakata, T. C. (2019). 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*, pages 1063–1072.
- Mattos, M., Araújo, L., da Silveira, H. U. C., Schlögl, L., Giovanella, G. C., Santos, B., Fronza, L., Zucco, F., Hein, N., de Oliveira, G. C., et al. (2018). Uma pesquisa-ação sobre o desenvolvimento do pensamento computacional com crianças. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 24, pages 421–429.
- Oliveira, W., Cambraia, A., and Hinterholz, L. (2021). Pensamento computacional por meio da computação desplugada: Desafios e possibilidades. In *Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação*, pages 468–477, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Pre-College Task Force Comm. of the Educ. Board of the ACM, C. (1993). ACM model high school computer science curriculum. *Commun. ACM*, 36(5):87–90.
- Santana, B. L., Araujo, L. G. J., and Bittencourt, R. A. (2019). *Computação e Eu : Livro do Professor*. Edição do Autor, Feira de Santana, 1 edition. <https://sites.google.com/view/computacaofundamental/sestoano>.
- Silva, D. E., Sobrinho, M. C., and Valentim, N. M. (2020). Educação 4.0: um estudo de caso com atividades de computação desplugada na amazônia brasileira. *Anais do Computer on the Beach*, 11(1):141–147.
- Sousa, A. d. O. and Valentim, N. M. C. (2021). Designing usability and ux with uxug-ap: An observational study and an interview with experts. In *XVII Brazilian Symposium on Information Systems, SBSI 2021*, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Werlich, C., Crema, C., Kemczinski, A., and Gasparini, I. (2018). Pensamento computacional no ensino fundamental i: um estudo de caso utilizando computação desplugada. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 7, page 719.
- Wing, J. (2016). Pensamento computacional—um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 9(2).