

Um processo participativo de engenharia de requisitos para o desenvolvimento de tecnologias educacionais

A participatory requirement engineering process for the development of educational technologies

Un proceso participativo de ingeniería de requisitos para el desarrollo de tecnologías educativas

Ramon Pontes Araújo
Programa de Pós-graduação em TI (PPGTI)
Instituto Federal da Paraíba
ORCID: [0009-0008-4342-1362](https://orcid.org/0009-0008-4342-1362)
araujo.ramon@academico.ifpb.edu.br

Francisco Petrônio Alencar de Medeiros
Programa de Pós-graduação em TI (PPGTI)
Instituto Federal da Paraíba
ORCID: [0000-0003-2955-6785](https://orcid.org/0000-0003-2955-6785)
petronio@ifpb.edu.br

Resumo

A Engenharia de Software propõe diversos processos para a engenharia de requisitos de propósito geral, mas ainda carece de um modelo específico voltado ao desenvolvimento de tecnologias educacionais que considere os aspectos cognitivos e sociais do processo de ensino-aprendizagem. Um processo participativo é essencial nesse contexto, pois possibilita a inclusão ativa de professores e estudantes na definição dos requisitos, garantindo maior alinhamento entre as soluções tecnológicas e as práticas pedagógicas. Este trabalho investiga e desenvolve um processo participativo de engenharia de requisitos para a construção de tecnologias educacionais, fundamentado nos referenciais teórico-metodológicos do Design Participativo, Design Thinking e Aprendizagem Baseada em Problemas. O percurso metodológico incluiu um mapeamento sistemático da literatura para identificar lacunas e técnicas aplicáveis, seguido da elaboração e refinamento do processo por meio de três workshops presenciais com professores e estudantes em contextos reais de aprendizagem. Os protótipos resultantes foram avaliados com base no modelo TAM (Technology Acceptance Model) e em grupos focais, permitindo analisar percepções sobre utilidade, facilidade de uso e alinhamento pedagógico. Os resultados indicam alto nível de concordância quanto à clareza, aplicabilidade e facilidade de uso, variando de 76% a 97% de respostas “concordo totalmente” e 100% de “concordo” ou “concordo totalmente” nos critérios avaliados. As observações e sugestões coletadas nos workshops contribuíram para o refinamento do processo, evidenciando seu potencial para integrar práticas pedagógicas e desenvolvimento tecnológico de forma colaborativa. O estudo demonstra a viabilidade e relevância dessa abordagem para promover maior engajamento, adequação pedagógica e inovação no desenvolvimento de tecnologias educacionais.

Palavras-Chave: Projeto Participativo; Engenharia de Requisitos; Tecnologias Educacionais

Abstract

Software engineering proposes several processes for general-purpose requirements engineering. However, it still lacks a specific model to develop educational technologies that consider the cognitive and social aspects of the teaching-learning process. A participatory process is essential in this context, as it enables the active involvement of teachers and students in defining requirements, ensuring greater alignment between technological solutions and pedagogical practices. This study investigates and develops a participatory requirement engineering process for constructing educational technologies, grounded in the theoretical-methodological frameworks of Participatory

Design, Design Thinking, and Problem-Based Learning. The methodological approach included a systematic literature mapping to identify gaps and applicable techniques, then designing and refining the process through three in-person workshops with teachers and students in authentic learning contexts. The resulting prototypes were evaluated using the Technology Acceptance Model (TAM) and focus groups, allowing the analysis of perceptions regarding usefulness, ease of use, and pedagogical alignment. The results indicate a high level of agreement regarding clarity, applicability, and ease of use, ranging from 76% to 97% of responses marked as “strongly agree” and 100% as “agree” or “strongly agree” in the evaluated criteria. The observations and suggestions collected during the workshops contributed to refining the process, highlighting its potential to integrate pedagogical practices and technological development collaboratively. The study demonstrates the feasibility and relevance of this approach to promote greater engagement, pedagogical adequacy, and innovation in the development of educational technologies.

Keywords: Participatory Design; Requirements Engineering; Educational Technologies

Resumen

La Ingeniería de Software propone diversos procesos para la ingeniería de requisitos de propósito general. Sin embargo, aún carece de un modelo específico para el desarrollo de tecnologías educativas que considere los aspectos cognitivos y sociales del proceso de enseñanza-aprendizaje. Un proceso participativo es esencial en este contexto, ya que permite la implicación activa de profesores y estudiantes en la definición de los requisitos, garantizando una mayor alineación entre las soluciones tecnológicas y las prácticas pedagógicas. Este estudio investiga y desarrolla un proceso participativo de ingeniería de requisitos para la construcción de tecnologías educativas, fundamentado en los marcos teórico-metodológicos del Diseño Participativo, Design Thinking y Aprendizaje Basado en Problemas. El enfoque metodológico incluyó un mapeo sistemático de la literatura para identificar vacíos y técnicas aplicables, seguido del diseño y refinamiento del proceso mediante tres talleres presenciales con profesores y estudiantes en contextos auténticos de aprendizaje. Los prototipos resultantes fueron evaluados utilizando el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM) y grupos focales, lo que permitió analizar percepciones sobre utilidad, facilidad de uso y alineación pedagógica. Los resultados indican un alto nivel de acuerdo respecto a la claridad, aplicabilidad y facilidad de uso, variando entre el 76% y el 97% de respuestas de “totalmente de acuerdo” y el 100% de “de acuerdo” o “totalmente de acuerdo” en los criterios evaluados. Las observaciones y sugerencias recopiladas durante los talleres contribuyeron al perfeccionamiento del proceso, resaltando su potencial para integrar prácticas pedagógicas y desarrollo tecnológico de manera colaborativa. El estudio demuestra la viabilidad y relevancia de este enfoque para promover un mayor compromiso, adecuación pedagógica e innovación en el desarrollo de tecnologías educativas.

Palabras clave: Diseño participativo; Ingeniería de Requisitos; Tecnologías Educativa

1 Introdução

A utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como ferramentas educacionais e em ambientes virtuais de aprendizagem tem se tornado cada vez mais comum. Contudo, apesar da vasta gama de tecnologias voltadas para este fim, muitas delas permanecem subutilizadas. Isso pode estar relacionado à falta de integração com as práticas pedagógicas adotadas pelos professores, que são fundamentais para potencializar o processo de ensino-aprendizagem (Araújo e Medeiros, 2020).

Segundo Souto e Silva (2017), essa desconexão entre práticas pedagógicas e softwares educacionais impacta negativamente o engajamento e a efetividade do uso dessas ferramentas. Já para Cruz Neto et al. (2003) e Lima et al. (2019), o desenvolvimento de sistemas colaborativos no contexto educacional depende de um processo adequado de engenharia de requisitos, que envolva a participação ativa de estudantes e professores desde a fase de concepção. É nessa fase que as necessidades dos usuários são identificadas e as funcionalidades do sistema são modeladas, o que contribui para o alinhamento com as reais demandas pedagógicas.

De acordo com Silva et al. (2010), uma das formas mais eficazes de garantir requisitos adequados é promover a participação de estudantes e professores no desenvolvimento dos sistemas, por meio de abordagens de design participativo. Nesse sentido, foi realizado um mapeamento sistemático com o objetivo de identificar as técnicas de engenharia de requisitos mais adequadas para tornar os estudantes e professores participantes ativos no processo de construção de softwares educacionais.

A contribuição de Araújo e Medeiros (2020) aborda técnicas e metodologias para a elicitação e especificação de requisitos no desenvolvimento de tecnologias educacionais. A análise ressaltou a relevância de considerar os fenômenos pedagógicos que ocorrem tanto dentro quanto fora da sala de aula durante o processo de engenharia de requisitos. Entretanto, o mapeamento sistemático não revelou a presença de um processo, framework ou conjunto de técnicas que abranja de forma abrangente essas práticas pedagógicas, ao mesmo tempo que integre os *stakeholders* no desenvolvimento de tecnologias educacionais. Ademais, destaca-se que a participação ativa de estudantes e professores nas etapas iniciais do processo de desenvolvimento pode impactar significativamente a aceitação e o uso efetivo dessas tecnologias, visto que esses atores colaboram sinergicamente para resolver problemas específicos do contexto educacional (Souza et al., 2019). Nesse contexto, identificou-se uma lacuna no campo de estudo, que é a necessidade de um processo participativo de design direcionado ao domínio educacional. Esse processo deve permitir o desenvolvimento de tecnologias que potencializem o engajamento de estudantes e professores, assegurando que essas tecnologias estejam em consonância com suas práticas pedagógicas ao longo das fases de levantamento de requisitos, design e avaliação (Melo et al., 2024).

Apesar da ampla adoção de Tecnologias da Informação e Comunicação na educação, grande parte dessas ferramentas é subutilizada ou mal adaptada às práticas pedagógicas, o que compromete o engajamento e a efetividade do processo de ensino-aprendizagem. A revisão sistemática da literatura realizada nesta pesquisa revelou que não há processos de engenharia de requisitos que integrem de forma estruturada as práticas pedagógicas de professores e a participação ativa de estudantes na concepção de tecnologias educacionais. Essa lacuna motivou o desenvolvimento de um processo participativo que considere tanto as especificidades pedagógicas quanto a dinâmica colaborativa entre todos os stakeholders envolvidos. Neste estudo, buscou-se responder à questão de pesquisa: *como desenvolver um processo participativo de engenharia de requisitos capaz de integrar práticas pedagógicas e demandas técnicas no contexto de tecnologias educacionais?* A partir dessa questão central, definiu-se como objetivo empírico a proposição, aplicação e validação de um processo que combine metodologias participativas e pedagógicas, de modo a garantir alinhamento entre soluções tecnológicas e necessidades reais do

ensino-aprendizagem.

1.1 Referenciais Teóricos

Os referenciais teórico-metodológicos que fundamentam o desenvolvimento do processo participativo de engenharia de requisitos para a criação de tecnologias educacionais foram embasados nos insights obtidos por meio de um mapeamento sistemático da literatura (Araújo e Medeiros, 2020). Para integrar aspectos pedagógicos ao processo, optou-se pela metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que se caracteriza por incentivar uma postura ativa dos alunos, promovendo interatividade e facilitando a resolução de problemas com o suporte do professor (Alves et al., 2020). Essa abordagem não apenas estimula a autonomia dos estudantes, mas também os encoraja a aplicar conhecimentos em situações práticas e relevantes. No contexto desta pesquisa, essa abordagem se mostra adequada por favorecer a colaboração entre diferentes atores e alinhar as soluções tecnológicas desenvolvidas às necessidades reais do processo de ensino-aprendizagem.

Para assegurar a inclusão efetiva dos *stakeholders* no contexto educacional, o processo foi orientado pelo design participativo, que enfatiza a colaboração entre professores, estudantes e profissionais de engenharia de software na criação de tecnologias educacionais (DiSalvo et al., 2017). Essa metodologia destaca-se por reconhecer a importância da diversidade de perspectivas e experiências dos participantes, promovendo um ambiente propício à co-criação. Além disso, para coordenar a colaboração de protagonistas com perfis heterogêneos durante o desenvolvimento do projeto, adotou-se o framework de *Design Thinking*. Essa abordagem, amplamente utilizada em diversas áreas do conhecimento, está alinhada aos métodos de desenvolvimento ágil e é reconhecida por sua capacidade de promover soluções inovadoras por meio da empatia e da experimentação.

Segundo Wijnia et al. (2024), na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), o problema serve como o ponto de partida que orienta todo o processo de aprendizagem, organizado em ciclos estruturados de atividades. A análise inicial do problema pelos estudantes, fundamentada em seus conhecimentos prévios, é crucial para a formulação de hipóteses sobre os princípios, mecanismos e processos subjacentes que podem elucidar os fenômenos em questão. Durante essa fase de elaboração cognitiva em grupo, os alunos frequentemente enfrentam desafios, pois seu conhecimento prévio pode ser insuficiente, impreciso ou excessivamente amplo. As divergências de ideias, incertezas e questões que surgem durante a análise inicial constituem a base para a definição de objetivos de aprendizagem, incentivando um aprofundamento nas investigações (Zhang e Ma, 2023).

O Design Participativo (DP) emerge como uma prática metodológica valiosa em contextos que apresentam problemas reais, visando coletar, analisar e projetar sistemas ou tecnologias em colaboração com usuários, funcionários, clientes, desenvolvedores e demais partes interessadas. Essa abordagem se destaca por promover a participação ativa de um amplo espectro de indivíduos na equipe de desenvolvimento, diferentemente de metodologias que limitam a participação a profissionais especializados. Muller e Loke (2010) ressaltam que os benefícios do design participativo incluem a melhoria da compreensão do sistema a ser desenvolvido e um maior engajamento entre os interessados. Portanto, é essencial implementar as práticas do design participativo com foco nesses resultados.

Além de constituir um conjunto de práticas, o DP abrange princípios fundamentais que incentivam novas formas de pensar, sentir e trabalhar, reconhecendo que cada participante tem contribuições valiosas a oferecer. Essa metodologia visa formar equipes coesas, unidas por objetivos comuns, onde novos conhecimentos são gerados coletivamente. Esse processo colaborativo não apenas enriquece o desenvolvimento de tecnologias educacionais, mas também

fortalece o compromisso e a motivação dos envolvidos, resultando em soluções mais eficazes e alinhadas às necessidades dos usuários (McCarthy e Wright, 2024).

1.2 Trabalhos Relacionados

Embora diversas investigações no campo da aprendizagem mediada por tecnologias tenham incorporado o design participativo, a integração da engenharia de requisitos nesse contexto ainda é uma prática rara. A análise realizada no mapeamento sistemático da literatura revela uma lacuna na abordagem estruturada desse conceito, bem como no papel dos envolvidos ao longo de todo o ciclo de vida de um projeto.

Palácio et al. (2022) destacam a importância de adotar abordagens interdisciplinares que enfatizem a complementaridade entre aprendizagem, cognição, conhecimento e contexto. Essa visão integrada pode enriquecer o desenvolvimento de tecnologias educacionais, criando um ambiente mais propício ao aprendizado. Embora Wang e Hannafin (2005) proponham um modelo interativo que envolve estudantes, professores e monitores, a estruturação detalhada das fases desses ciclos de aprendizagem não é abordada de maneira adequada, limitando sua aplicabilidade.

Santa-Rosa e Struchiner (2010) defendem a participação ativa do usuário em todo o processo de design, apresentando um modelo que abrange três fases. No entanto, a falta de suporte detalhado para cada etapa compromete a eficácia dessa abordagem. Perry (2005) avança em relação às abordagens tradicionais ao desenvolver um modelo que contempla as etapas de projeto educacional, implementação e avaliação, mas sem fornecer um guia claro que ajude os participantes em sua atuação. Slingerland et al. (2022), citando Bødker et al. (1995), corroboram a escassez de sistematização no processo de design participativo, enfatizando a necessidade de diretrizes mais robustas.

Um exemplo positivo na literatura é apresentado por Demirbas e Ogut (2020), que desenvolveram uma ferramenta de aprendizado digital para o ensino de design industrial. Este projeto utilizou um processo fundamentado no design participativo, cujos resultados revelaram a preferência dos estudantes por elementos visuais, como vídeos e imagens, durante os briefings de design. Esses dados indicam que essas preferências podem aprimorar a experiência de aprendizado e o engajamento dos alunos, embora a abordagem não seja propriamente um processo.

A partir do mapeamento sistemático da literatura realizado por Araújo e Medeiros (2020) e da análise dos trabalhos correlatos, três conclusões fundamentais sustentam a proposta do processo participativo de engenharia de requisitos para a construção de tecnologias educacionais apresentada neste estudo. Primeiro, é necessário considerar aspectos pedagógicos no processo de design para viabilizar a criação de tecnologias que promovam uma aprendizagem mais significativa. Em segundo lugar, o envolvimento ativo de estudantes e professores no desenvolvimento das tecnologias é crucial, por meio de abordagens participativas que estimulem a co-criação. Por fim, é fundamental compreender que as técnicas de engenharia de requisitos utilizadas no desenvolvimento de tecnologias educacionais, ou mesmo sua combinação, não são o único fator determinante para alcançar os objetivos de aprendizagem e o sucesso das tecnologias desenvolvidas. O que realmente importa é a coordenação e o engajamento dos envolvidos no processo, a caracterização adequada do problema e a identificação dos perfis de usuários e de aprendizagem que as tecnologias desenvolvidas devem contemplar.

O mapeamento sistemático da literatura revelou a ausência de processos de engenharia de requisitos que, simultaneamente, incorporem práticas pedagógicas, envolvam ativamente professores e estudantes e apresentem diretrizes claras para a construção de tecnologias educacionais. Foram identificadas técnicas isoladas de elicitación e especificação, mas sem integração sistemática capaz de garantir alinhamento entre requisitos técnicos e objetivos pedagógicos.

2 Desenvolvimento do Processo Participativo

O processo participativo de engenharia de requisitos para a construção de tecnologias educacionais foi desenvolvido com base em referenciais teóricos robustos, como a Aprendizagem Baseada em Problemas, *Design Thinking* e Design Participativo. Este modelo integra três fases inter-relacionadas, conforme apresentado na Figura 1, que ilustra as etapas, atividades e artefatos envolvidos em cada momento do processo, além das considerações refinadas por meio de workshops. A Fase 1 (Projeto Educacional) define o cenário no qual os atores estiveram envolvidos. É nessa fase que o problema é revelado, proporcionando aos especialistas educacionais a oportunidade de apresentar as mais variadas formas pedagógicas que podem ser utilizadas. A Fase 2 (*Workshops* Participativos) foca na construção da solução dando total liberdade e poder a professores e estudantes, com o suporte de um engenheiro de software para identificar formas de resolver o problema. Por fim, na Fase 3 (Especificação dos Requisitos) Engenheiros de Software sintetizam a solução em artefatos tecnológicos que permitem a apresentação final.

O processo tem início com a Fase 1 (Projeto Educacional), fase preliminar que antecede a fase do workshop participativo. Embasada nos modelos de Aprendizagem Baseada em Problemas, que permite ao estudante a experiência da resolução de problemas reais, nesta fase os especialistas educacionais abordam a situação real do problema imergindo os envolvidos dentro do contexto que é abordado. Recomenda-se que todos os membros, especialistas educacionais, engenheiros de software e estudantes, participem desta fase, pois, durante o seu desenvolvimento, decisões importantes são tomadas, afetando todas as atividades subsequentes. Os engenheiros de software são responsáveis por dar suporte aos especialistas em educação envolvidos no desenvolvimento da tecnologia educacional, organizando e sintetizando o problema, ideias e possível proposição do tipo de tecnologia que será produzida.

A primeira atividade da Fase 1 consiste na definição do problema, onde o especialista em educação apresenta o problema a ser resolvido. Considera-se que durante esta atividade o professor ou especialista em educação pode exemplificar cenários reais, ou seja, situações do dia-dia em que o problema se apresenta. A ideia é tornar mais claro o entendimento para todos os envolvidos, estima-se um tempo de 5 minutos para essa atividade. Ainda nessa fase, os especialistas educacionais devem apresentar práticas pedagógicas que já utilizam em sala de aula que podem, se aplicadas, resolver o problema em questão. Essa atividade terá duração de aproximadamente 15 minutos.

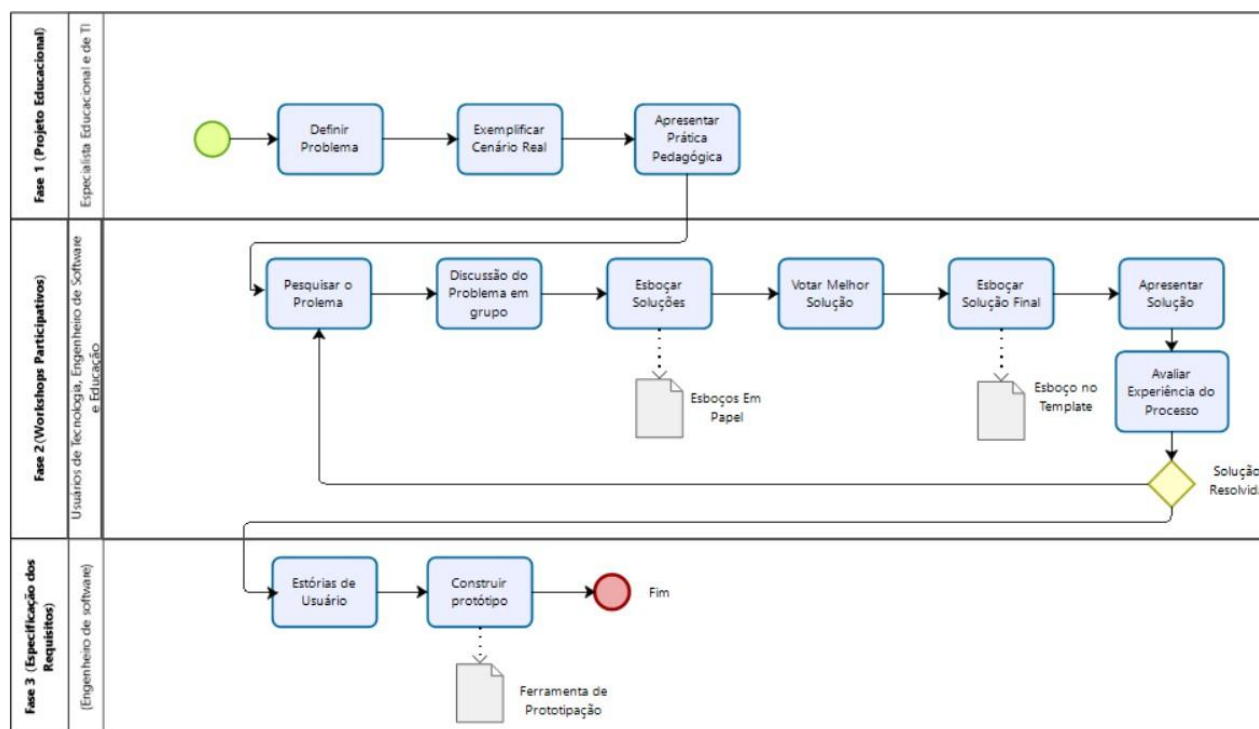


Figura 1. Processo participativo para construção de softwares educacionais

Com a compreensão coletiva do problema e a sua importância, os especialistas educacionais descrevem a situação problema em conjunto com os engenheiros de software, que serão os responsáveis por guiar as próximas fases do processo participativo. Na Fase 2, intitulada Workshops Participativos, os estudantes, com o suporte dos especialistas, assumem o papel de protagonistas. Como enfatiza Ferreira et al. (2021), “os workshops permitem construções coletivas e colaborativas de conhecimento, já que todos participam e contribuem com seu trabalho, suas ações, reflexões, argumentações e análises.” Essa abordagem metodológica propicia uma transformação significativa tanto para os pesquisadores quanto para os participantes, alicerçada em um enfoque histórico-cultural que valoriza a experiência compartilhada.

Na Fase 2, a dinâmica dos workshops é apoiada por sistemas colaborativos que facilitam a comunicação, a organização de ideias e a prototipação, como ferramentas de quadro branco digital, softwares de prototipagem e repositórios compartilhados. Diferentemente dos processos de engenharia de requisitos voltados a sistemas corporativos ou de uso geral, o contexto educacional demanda que essas ferramentas sejam adaptadas para favorecer práticas pedagógicas e interações específicas entre professores e estudantes, o que não foi observado nos modelos tradicionais analisados na literatura.

Nesta fase, são formados grupos de até seis estudantes, com o professor ou especialista em educação circulando entre os grupos para apoiar nas escolhas, esclarecer dúvidas e intervir conforme necessário. O engenheiro de software atua na condução do processo participativo, controlando o tempo e as etapas. Os estudantes iniciam com uma atividade de pesquisa sobre o problema, que dura 10 minutos, permitindo-lhes aprofundar o conhecimento sobre o tema e estimular a criatividade. Em seguida, têm 10 minutos para discutir em grupo, organizando as ideias com base nas informações coletadas. O processo avança com os estudantes esboçando soluções de forma individual em um papel, com duração de 15 minutos, seguido pela votação das melhores soluções dentro de cada grupo, que deve ocorrer em um tempo máximo de cinco minutos. Cada estudante tem dois votos, que podem ser alocados entre as soluções desenvolvidas pelo seu grupo.

O engenheiro de software, observando e monitorando as atividades, contabiliza os votos e identifica a solução mais votada, de modo a priorizar a alternativa que melhor atenda às necessidades e expectativas do grupo. Essa etapa é fundamental para assegurar que a decisão seja fruto de consenso e represente a visão coletiva dos participantes, aumentando a probabilidade de que o produto final esteja alinhado tanto aos objetivos pedagógicos quanto às condições técnicas viáveis para seu desenvolvimento.

Após a votação, cada grupo tem a oportunidade de refinar a solução escolhida coletivamente, utilizando um *template* distribuído previamente, com duração de 25 minutos. Os grupos também selecionam um representante para apresentar suas soluções, reservando cinco minutos para cada apresentação. Caso um grupo opte por desenvolver duas soluções após a votação, pode-se dividir para que ambas sejam trabalhadas, embora, ao final, apenas uma solução deva ser apresentada. Ao término do workshop, os estudantes participam de um grupo focal para avaliar a experiência do processo, identificando limitações e sugerindo melhorias. Essa análise visa ajustar o processo para futuros workshops e validar empiricamente a metodologia na terceira etapa. O grupo focal, que tem duração de 10 minutos, também aborda questões relacionadas ao sentimento de pertencimento e engajamento dos estudantes, bem como à dinâmica de colaboração e ideação durante o desenvolvimento da solução.

As soluções finais apresentadas pelos estudantes são avaliadas pelo professor ou especialista em educação, com o apoio do engenheiro de software, que determina se o problema foi adequadamente solucionado e se os esboços das tecnologias educacionais atendem às expectativas. Se a avaliação for positiva, o projeto avança para a Fase 3, que consiste na Especificação dos Requisitos. Nesta fase, o engenheiro de software desenvolve as atividades em um momento oportuno, sintetizando tudo o que foi elaborado na fase anterior. As histórias de usuários são criadas com base nas discussões e apresentações feitas pelos estudantes, organizando os detalhes e funcionalidades requeridas no software. Todo o material gerado durante as etapas anteriores, incluindo rascunhos, é considerado documentação de suporte para a Fase 3. Por fim, a atividade de construir protótipos de média ou alta fidelidade, utilizando softwares especializados, materializa o projeto final e consolida o trabalho colaborativo em um produto educacional alinhado às necessidades pedagógicas e técnicas identificadas. Essa consolidação foi verificada por meio das avaliações com o modelo TAM e discussões em grupos focais, que indicaram elevado grau de aceitação e adequação das soluções propostas.

Para ilustrar a aplicabilidade prática do processo, alguns exemplos dos artefatos produzidos ao longo das etapas podem ser destacados. No Projeto Educacional, foram elaborados mapas conceituais que sintetizavam os objetivos pedagógicos. Nos Workshops Participativos, os grupos produziram quadros de ideias organizados em ferramentas de quadro branco digital, bem como esboços iniciais das interfaces das aplicações. Já na fase de Especificação dos Requisitos, os artefatos incluíram listas priorizadas de funcionalidades e protótipos de média fidelidade, que serviram como base para a etapa de avaliação empírica.

3 Avaliação e Refinamento do Processo

O processo foi avaliado por meio da condução de três workshops que envolveram professores, estudantes e engenheiros de software, integrando-os em contextos reais de aprendizagem. Esses workshops foram planejados e estruturados conforme o processo participativo de engenharia de requisitos para a construção de tecnologias educacionais, detalhado na seção 2 deste artigo. Cada workshop foi executado com o objetivo de não apenas validar o processo em diferentes cenários, mas também identificar pontos de melhoria. À medida que as atividades se desenrolavam, o processo passou por ajustes e refinamentos contínuos, conforme previsto durante sua concepção, resultando em uma metodologia final mais flexível e adaptável a

diferentes dinâmicas de grupo e ambientes de aprendizagem. Esse refinamento incluiu, entre outros aspectos, adaptações no tempo alocado para determinadas fases e atividades, considerando a variação no número de participantes e o nível de complexidade dos problemas abordados. Os workshops tiveram como objetivos: (i) validar o processo participativo em diferentes contextos e áreas de conhecimento; (ii) avaliar a clareza e aplicabilidade das etapas propostas; e (iii) gerar protótipos funcionais para problemas reais, permitindo a avaliação pelos próprios participantes.

Além das observações sistemáticas dos pesquisadores, que acompanharam de perto a execução das atividades e o comportamento dos grupos, foram conduzidos grupos focais após cada workshop. Nesses grupos, os participantes puderam discutir suas percepções sobre o processo, apontando dificuldades enfrentadas, sugestões de melhorias e aspectos que consideraram mais eficazes. Essa análise qualitativa forneceu uma base sólida para os ajustes necessários, incluindo revisões nos prazos das atividades e melhorias na clareza das instruções fornecidas aos participantes. Um ponto de destaque foi a avaliação da efetividade dos protótipos desenvolvidos na Fase 3 pelos estudantes, que, além de serem avaliados quanto à resolução dos problemas propostos, foram submetidos a uma análise de aceitação tecnológica por meio do Technology Acceptance Model (TAM) (Marangunić e Granić, 2015). O uso do TAM permitiu avaliar não apenas a usabilidade dos protótipos, mas também a percepção de utilidade e facilidade de uso, fornecendo uma visão mais abrangente sobre o potencial impacto das tecnologias educacionais desenvolvidas ao longo do processo participativo. Dessa forma, o processo se mostrou capaz de produzir soluções tecnológicas não apenas funcionais, mas também alinhadas às expectativas dos usuários finais, que tiveram papel ativo em sua construção.

3.1 Descrição do ambiente e amostra dos workshops

Os workshops ocorreram nas dependências das instituições Universidade Federal da Paraíba – UFPB e Instituto Federal da Paraíba – IFPB, em ambientes que ofereciam laboratórios de informática equipados e salas amplas, adequadas para acomodar os participantes e possibilitar o desenvolvimento das atividades propostas. Esses espaços foram complementados com a distribuição de materiais essenciais para a execução das tarefas, incluindo *templates* para esboços (sketches), canetas, papel, lápis hidrocor, adesivos e Post-It, assegurando que os participantes tivessem os recursos necessários para a realização das atividades colaborativas e individuais.

Foram realizados três workshops no total. O primeiro, concebido como um teste piloto, contou com um número reduzido de participantes e teve o objetivo de testar a aplicabilidade do processo em um ambiente controlado, possibilitando adaptações iniciais ao formato. Já os workshops subsequentes, o segundo e o terceiro, envolveram um número maior de participantes, o que permitiu uma avaliação mais robusta e detalhada das diferentes fases do processo participativo. A maior quantidade de dados gerada nesses workshops possibilitou uma análise comparativa mais precisa entre diferentes turmas e contextos, proporcionando insights valiosos sobre a escalabilidade e a flexibilidade do processo.

A distribuição dos participantes nos workshops contemplou cursos de diferentes áreas do conhecimento, possibilitando a validação do processo em contextos acadêmicos variados. Os estudantes eram matriculados nas disciplinas selecionadas para a aplicação, e sua participação também teve caráter de oportunidade, considerando o alinhamento entre os conteúdos trabalhados nas disciplinas e os problemas propostos nos workshops. Essa composição favoreceu a diversidade de perspectivas e contribuiu para o enriquecimento das soluções desenvolvidas. A Tabela 1, descreve a composição detalhada das amostras de cada workshop, permitindo uma visão clara sobre a distribuição de estudantes, professores e engenheiros de software, bem como o número de grupos envolvidos.

Tabela 1. Composição da Amostra dos Workshops

Amostra do Workshop						
Workshop	Instituição	Curso	Estudantes	Professores	Eng. Softwares	Grupos
1	IFPB	Tecnologia da Informação	6	1	2	1
2	UFPB	Turismo	36	1	2	6
3	IFPB	Gestão Ambiental	12	1	2	2

Embora todos os workshops tenham oferecido informações valiosas para o refinamento do processo, este artigo opta por detalhar especificamente o workshop 2, que envolveu o maior número de participantes e, conseqüentemente, forneceu um conjunto mais amplo de dados para análise. O workshop 1, por ter sido um piloto, transcorreu de maneira geral satisfatória, mas resultou em duas sugestões significativas para o ajuste do processo. A primeira sugestão foi realizar a Fase 1 (Projeto Educacional) em um momento anterior ao workshop, permitindo aos participantes maior familiaridade com o problema e mais tempo para reflexão antes do início das atividades práticas. A segunda recomendação foi a redução do tempo destinado às etapas de pesquisa do problema e discussão em grupo, redistribuindo esse tempo de maneira mais equilibrada para as fases de esboço e refinamento da solução, o que resultou em maior produtividade e engajamento dos participantes.

Essas adaptações se demonstraram fundamentais para otimizar o andamento do processo nos workshops seguintes, especialmente no workshop 2, onde a maior quantidade de participantes evidenciou a importância de uma gestão mais eficiente do tempo e da dinâmica das atividades. Esse refinamento contínuo foi essencial para tornar o processo mais eficaz e fluido, garantindo que todos os envolvidos tivessem uma experiência participativa enriquecedora e colaborativa.

3.2 Workshop 2 – Curso de Turismo da UFPB

Ainda como resultado do workshop piloto, concluiu-se a necessidade de elaboração de um *script* do processo participativo para guiar os professores e engenheiros de software na condução das etapas do processo, ao qual pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 2. Script do processo participativo

Script Processo Participativo Eng. Requisitos para Tec. Educacionais				
Fase	Participantes	Atividades	Descrição	Resultados (Artefatos Gerados)
1 (Projeto Educacional)	Especialista Educacional e de TI	Definir Problema	Apresentar o problema a ser resolvido no dia anterior a aplicação do processo	O problema alvo definido
		Exemplificar Cenário Real Duração: 5 minutos	Situações do dia-dia onde o problema se apresenta	Cenário real
		Apresentar Prática Pedagógica Duração: 15 minutos	Práticas pedagógicas já utilizadas em sala de aula que podem resolver o problema em questão	Métodos, ferramentas e recursos(som, texto) usados para contextualizar o problema
		Pesquisar o Problema Individual Duração: 10 minutos	Conhecer mais do assunto, gerar dúvidas e aguçar a criatividade	Conhecer melhor o problema, aprofundamento do tema
		Discussão do Problema em Grupo Duração: 10 minutos	Organizar as ideias com base no resultado de suas pesquisas	Ideia de solução
2 (Workshops Participativos)	Usuários de Tecnologia, Eng. de Software e Educação	Esboçar Soluções Duração: 15 minutos	Apresentar a solução em papel (individual)	Apresentar a ideia individual ao grupo (Fotos dos Esboços Criados)
		Votar Melhor Solução Duração: 5 minutos	Escolha da melhor solução do grupo	Escolha da melhor ou mais viável ideia (Consenso)
		Esboçar Solução Final Duração: 25 minutos	Desenhar a solução final com a participação de todos do grupo para refinar a solução escolhida	Papel ou ferramenta de software
		Apresentar Solução Duração: 5 minutos	Cada grupo apresenta o resultado final	Papel ou ferramenta de software
		Avaliar Experiência do Processo Duração: 10 minutos	Apontar limitações e sugerir melhorias	Entrevista com Grupo Focal
3 (Especificação de Requisitos)	Eng. de Software	Estórias do Usuário	Transcrição e organização textual das ideias apresentadas	Funcionalidades/Necessidades Especificadas em Documento
		Construir Protótipo	Materialização da solução final em protótipo navegável das soluções apresentadas pelos grupos	Protótipo de Alta Fidelidade (Ferramenta de Software)

O segundo workshop foi realizado com a participação de uma professora e estudantes do curso de Turismo da UFPB. Antes da realização do workshop, foi promovida uma reunião preparatória entre a professora, a monitória da disciplina e os engenheiros de software. Durante essa reunião, o problema que serviria como base para o workshop foi discutido em detalhes. O tema abordado foi a "Turismofobia", uma questão contemporânea que destaca a tensão crescente entre o turismo de massa e as comunidades locais. A professora enfatizou a importância de os estudantes terem contato com tecnologias e metodologias que pudessem ser integradas ao contexto das problemáticas discutidas no curso, reforçando a relevância de sua participação direta no desenvolvimento dessas soluções.

A professora foi orientada a iniciar a Fase 1 do processo (Projeto Educacional) em uma aula anterior ao workshop propriamente dito, para familiarizar os estudantes com o problema. Durante essa aula, a professora apresentou o contexto:

"Considerado hoje um grande gerador de renda, o turismo é uma das principais atividades econômicas do planeta, promovendo várias modificações em comunidades ao redor do mundo e impondo aos habitantes locais um fluxo constante de visitantes. Nos últimos anos, cidades internacionalmente reconhecidas por sua receptividade, como Barcelona, Veneza e Londres, têm experimentado o que muitos descrevem como uma 'epidemia de turismofobia': uma aversão crescente aos turistas e a praticamente tudo relacionado à atividade turística."

Essa introdução não apenas contextualizou a questão da turismofobia, mas também envolveu os estudantes no debate sobre os impactos do turismo, incentivando uma reflexão crítica sobre a relação entre as populações locais e o fluxo turístico. Para um melhor entendimento da problemática, a professora utilizou uma variedade de recursos visuais — como fotografias, cenários reais de áreas afetadas e discursos — para aprofundar a compreensão dos estudantes sobre o tema. Esses recursos foram fundamentais para ilustrar os impactos reais da turismofobia

em diferentes contextos globais, levando os estudantes a ponderarem sobre as necessidades das comunidades locais em face do turismo em larga escala. A professora enfatizou a necessidade de promover um turismo sustentável, que equilibre o desenvolvimento econômico com a preservação da qualidade de vida dos habitantes das áreas turísticas.

O engenheiro de software esteve presente em toda a Fase 1, que se deu nos últimos 30 minutos de uma aula da professora sobre o tema. Uma semana depois, deu-se início à Fase 2 do processo, correspondente ao workshop participativo. Essa etapa foi estruturada para promover uma abordagem ativa dos estudantes no desenvolvimento de soluções, começando com a realização de pesquisas individuais sobre o tema usando dispositivos móveis. Após a pesquisa inicial, cada grupo se reuniu para discutir as informações obtidas e debater coletivamente as soluções possíveis, seguindo as diretrizes fornecidas pelo engenheiro de software.



Figura 2. Grupos esboçando as soluções

Durante essa etapa colaborativa, foi incentivada a troca de ideias, permitindo que os estudantes expusessem diferentes perspectivas sobre o problema da turismofobia e como poderiam abordá-lo de forma inovadora. Após o debate, cada estudante esboçou uma solução individualmente, utilizando os materiais fornecidos (*templates*, papel, canetas, adesivos, etc.). Esse momento de esboço foi crucial para permitir a expressão de ideias iniciais que, posteriormente, foram refinadas através de um processo de divergências e convergências dentro dos grupos. As soluções mais promissoras foram selecionadas coletivamente, e cada grupo se preparou para apresentar suas propostas ao restante da turma.

A Figura 2 ilustra o processo de discussão em equipe e o desenvolvimento dos esboços individuais, destacando as etapas de reflexão crítica, colaboração e síntese das ideias. Essas dinâmicas não apenas promoveram o aprendizado sobre o uso de tecnologias em contextos educacionais, mas também capacitaram os estudantes a aplicar métodos de engenharia de requisitos na solução de problemas do mundo real, conectando as teorias discutidas em sala com

aplicações práticas no campo do turismo.

As etapas seguiram e os estudantes foram orientados a desenvolver a solução final de cada time, com maior capricho e detalhamento, considerando a convergência de ideias geradas, que foram posteriormente apresentados para toda a turma. A Figura 3 apresenta algumas soluções finais dos grupos que participaram do workshop.



Figura 3. Soluções escolhidas

Todo o material foi recolhido pelo pesquisador que seguiu para o desenvolvimento posterior das histórias de usuário e protótipos de média fidelidade. A Figura 4 apresenta as histórias de usuário do time Safe Turismo.

ID	Histórias de Usuário GRUPO 6 - Safe Turismo
1	<p>COMO usuário e aluno</p> <p>EU gostaria de receber indicativos de viagens, restaurantes baseados em meu perfil</p> <p>PARA assim poder escolher os melhores destinos que possam me agradar</p>
2	<p>COMO usuário e aluno</p> <p>EU gostaria de poder favoritar os lugares melhores já visitados e poder avaliar</p> <p>PARA ajudar outras pessoas baseados no nível de satisfação</p>
3	<p>COMO usuário e aluno</p> <p>EU gostaria de poder verificar antes de ir a algum lugar o nível de ocupação</p> <p>PARA evitar lugares lotados</p>
4	<p>COMO usuário e aluno</p> <p>EU gostaria de poder verificar em tempo real o fluxo de pessoas em um lugar</p> <p>PARA poder me deslocar com maior facilidade</p>

Figura 4. Estórias do usuário do time Safe Turismo

Os protótipos de média fidelidade apresentados na Figura 5 ilustram os resultados finais desenvolvidos pelo grupo 6, denominado "Safe Turismo". Esses protótipos foram cuidadosamente elaborados com base nos esboços iniciais criados pelos estudantes durante as etapas de brainstorming e refinamento do processo participativo. Durante a fase de prototipagem, o engenheiro de software, designado para transformar as ideias conceituais em protótipos tangíveis, seguiu rigorosamente os esboços fornecidos pelos estudantes. Esses esboços vinham acompanhados de notas explicativas detalhadas, nas quais os estudantes especificavam a funcionalidade, usabilidade e a lógica por trás de cada elemento visual e interativo do protótipo.

O papel do engenheiro de software foi fundamental para garantir que a essência das soluções propostas pelos estudantes fosse mantida no protótipo final. Ele também utilizou técnicas de prototipagem que refletiam as melhores práticas de usabilidade e design de interface, buscando garantir que o resultado final estivesse alinhado não apenas com as expectativas dos estudantes, mas também com os requisitos técnicos do projeto.

Ao final do workshop, o pesquisador, que também atuou como engenheiro de software, dedicou tempo para interagir diretamente com cada um dos grupos, esclarecendo dúvidas que surgiram durante o processo de prototipagem. Essa interação foi essencial para garantir que as ideias dos estudantes fossem plenamente compreendidas e corretamente implementadas. Durante essas conversas, ele ofereceu feedback construtivo, orientando sobre como algumas ideias poderiam ser mais bem adaptadas ou aprimoradas nas fases subsequentes de desenvolvimento.

Esse diálogo contínuo entre os estudantes e o engenheiro de software ao longo de todo o processo de refinamento e prototipagem não apenas garantiu a qualidade técnica dos protótipos, mas também proporcionou aos estudantes uma experiência prática valiosa, onde puderam observar como suas ideias, inicialmente esboçadas em papel, poderiam ser transformadas em soluções tecnológicas viáveis. Essa experiência também promoveu uma maior compreensão por parte dos estudantes sobre o ciclo de desenvolvimento de software, desde a concepção inicial até a materialização do produto final.

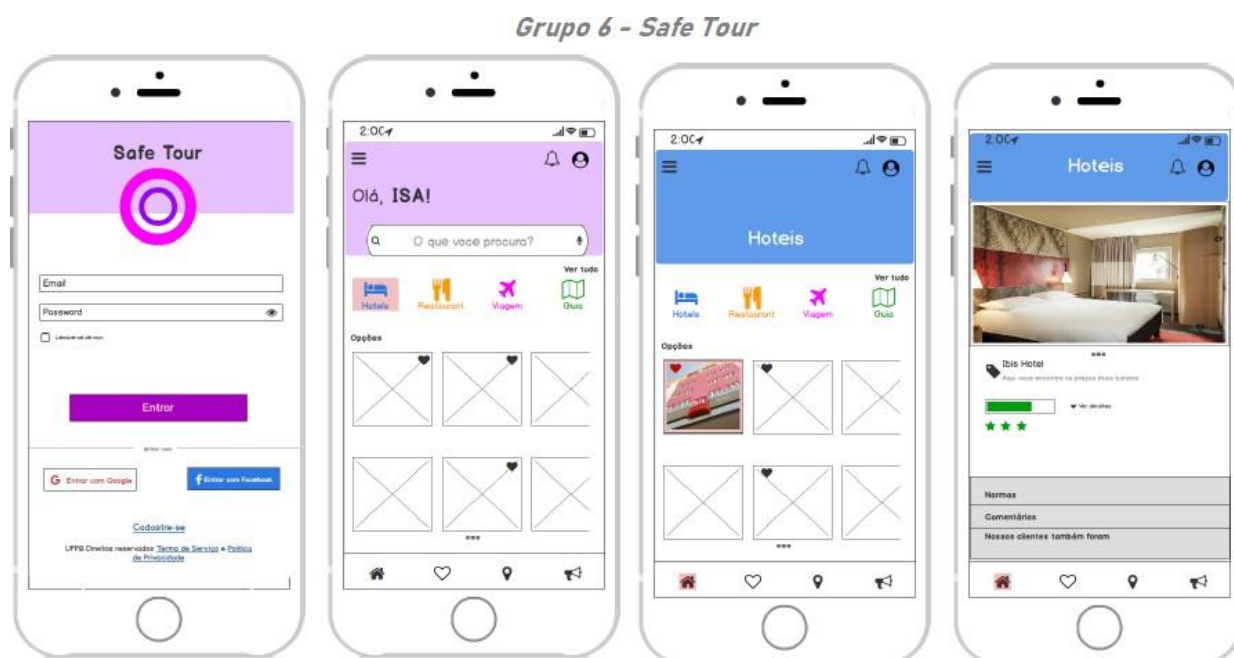


Figura 5. Protótipos de média fidelidade

Importante mencionar que durante o segundo workshop, apesar do tamanho da turma, o processo se mostrou adequado. Houve uma preocupação inicial quanto a organização dos grupos

e a manutenção da concentração durante as oficinas, mas o critério participativo foi a chave para mantê-los focados e atentos a todas as etapas do processo. Em nenhum momento, vale salientar, o professor ou o engenheiro de software necessitou cobrar atenção ao trabalho, muito pelo contrário, percebeu-se uma motivação e cooperação natural entre os estudantes.

3.3 Avaliação dos Protótipos dos Workshops

Os workshops foram avaliados pelos estudantes participantes com base no modelo TAM (Technology Acceptance Model), que busca avaliar a aceitação do produto em relação a sua utilidade, facilidade de uso percebida e intenção de uso futuro. Utilizando a escala de Likert, elaborou-se sete questões, a saber:

Q1 - A solução final construída contribui para a melhoria do meu desempenho no processo de aprendizagem em relação ao tema abordado? Q2 - A sua participação na construção de uma solução para o problema proposto o ajudou a compreender melhor a temática educacional abordada? Q3 - O produto é fácil de usar para fazer o que eu quero que ela faça? Q4 - O produto resolve o problema, atende as expectativas? Q5 - Pretendo utilizar o produto desenvolvido sempre que possível? Q6 - Você recomendaria a um amigo ou colega o produto para complementar a compreensão do tópico/assunto educacional abordado? Q7 - Conseguiria usar o produto de forma clara e compreensível?

A Figura 6 mostra, em números percentuais, o resultado da análise com base nas respostas de 36 dos 52 estudantes que participaram dos três workshops.

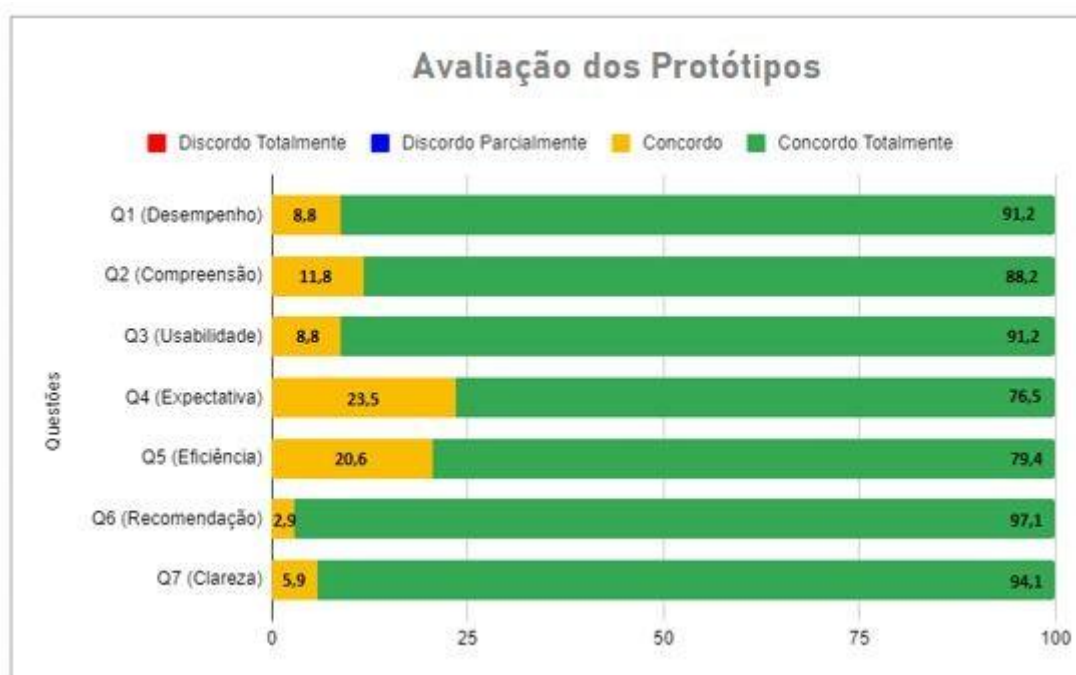


Figura 6. Avaliação dos protótipos

A primeira questão enfatiza o potencial de melhoria no desempenho dos estudantes ao utilizar a tecnologia desenvolvida em comparação com a abordagem tradicional do professor sem o uso dessa ferramenta. Os resultados indicam que 91,2% dos estudantes concordam totalmente que seu desempenho seria aprimorado com a utilização da tecnologia. Em relação à segunda questão, que avalia a melhoria na compreensão do problema facilitada pela tecnologia, 11,8% dos estudantes concordam e 88,2% concordam totalmente, destacando a contribuição significativa da tecnologia para o entendimento do problema e a consolidação do contexto apresentado pelo professor.

A terceira questão investiga a facilidade de uso da tecnologia, com 8,8% dos estudantes

concordando e 91,2% concordando totalmente, evidenciando a aceitação do design desenvolvido pelo grupo. Em relação à quarta questão, que avalia se o produto atendeu às expectativas, 76,5% pelo grupo. Em relação à quarta questão, que avalia se o produto atendeu às expectativas, 76,5% concordam totalmente e 23,5% concordam, ressaltando a validação do processo e a alta aceitação tanto por parte dos estudantes quanto dos professores.

Quanto ao interesse em utilizar a tecnologia sempre que possível para resolver problemas semelhantes, 79,4% dos estudantes concordam totalmente e 20,6% concordam. Na questão seis, que avalia a recomendação da tecnologia, 97,1% dos participantes concordam totalmente e 2,9% concordam, representando o maior percentual de concordância registrado na pesquisa. Por fim, em relação à clareza da tecnologia, 94,1% concordam totalmente e 5,9% concordam, demonstrando um alto grau de aprovação e aceitação da tecnologia pelos participantes consultados. Esses resultados evidenciam aspectos positivos na aceitação da tecnologia, conforme mensurado pelos critérios avaliados, indicando uma aceitação satisfatória entre as partes consultadas.

3.4 Avaliação do processo

Ao final dos três workshops foram realizados grupos focais para a avaliação do processo. O resultado da avaliação pode ser observado a partir de alguns trechos transcritos a partir de gravações realizadas. As questões utilizadas na entrevista foram as mesmas utilizadas para os três workshops. Alguns dos trechos das respostas dos estudantes foram listados.

Q1 – O processo foi claro e compreensível?

Turma Turismo – A1: “Sim, claro e fácil de entender e pôr em prática. O tempo foi suficiente para discutir e avaliar bem A2 – Essa divisão das tarefas em pensar inicialmente sozinho e pensar em coletivo ajuda bastante no desenvolvimento.”

Q2 – Utilizaria o mesmo processo para resolver outros problemas utilizando essa abordagem participativa?

Turma Turismo – “A4 - Sim, já consigo pensar em diversos problemas que poderiam ser trabalhados usando esse processo. A5 – Inclusive pode-se utilizar em outras áreas não só educacional”

Turma Tecnologia da Informação – “A1 – O método foi bem lúdico, envolveu todo mundo. As etapas progressivas, método interessante e pedagógico”

Q3 – O processo deu a liberdade para criar e solucionar o problema?

Turma Turismo – “A3 – Foi bem democrático todos contribuíram com as ideias para colocar no aplicativo”

Turma Gestão Ambiental – “A1 – Apesar de alguns com mais experiência ter mais argumentos o processo abstrai e permite o processo criativo de todos”.

As observações do pesquisador nos workshops trouxeram insights positivos sobre o processo no que diz respeito ao tempo, organização das etapas e dinâmica na resolução dos problemas pelos times. Os grupos focais conduzidos ao final de cada workshop indicaram satisfação e

envolvimento dos alunos e professores quanto a participação no desenvolvimento das soluções, a percepção da importância do trabalho colaborativo e o caráter lúdico do processo em si. Os resultados obtidos indicam que os objetivos da pesquisa foram alcançados, com elevada aceitação do processo e dos produtos desenvolvidos. Houve alinhamento entre as práticas pedagógicas e os softwares criados, efetividade no uso das ferramentas e aplicação prática dos princípios do Design Participativo, *Design Thinking* e ABP em todas as fases.

Apesar dos resultados consistentes, é importante reconhecer limitações inerentes à avaliação realizada. Entre elas, destacam-se o número restrito de participantes, vinculados a perfis e contextos institucionais específicos, o tempo reduzido para a aplicação dos instrumentos de coleta de dados e a possibilidade de vieses decorrentes da interação entre estudantes, professores e pesquisadores durante os workshops. Esses fatores devem ser considerados na interpretação dos resultados e indicam a necessidade de estudos complementares em cenários mais diversificados e de maior escala, a fim de fortalecer a generalização dos achados.

4 Conclusão

Este estudo teve como objetivo investigar o desenvolvimento de um processo participativo de engenharia de requisitos capaz de integrar, de maneira efetiva, práticas pedagógicas e demandas técnicas no contexto de tecnologias educacionais. A investigação culminou na proposição e validação de um processo que articula os referenciais do Design Participativo, do *Design Thinking* e da Aprendizagem Baseada em Problemas, aplicado em três workshops presenciais envolvendo professores e estudantes. As principais contribuições incluem: (i) a sistematização de um processo adaptável a diferentes áreas do conhecimento; (ii) a integração estruturada de práticas pedagógicas nas etapas de levantamento de requisitos, prototipação e avaliação; e (iii) a validação empírica do processo com base no modelo TAM e em discussões conduzidas em grupos focais, evidenciando seu potencial para promover o desenvolvimento de soluções tecnológicas alinhadas às necessidades reais do ensino-aprendizagem.

O desenvolvimento de artefatos educacionais exige uma atenção constante às necessidades de aprendizagem, além do envolvimento ativo de estudantes, professores e demais stakeholders. Observando-se as características pedagógicas e as atividades relacionadas, é essencial que o uso dessas tecnologias seja eficiente e eficaz, promovendo, de fato, o conhecimento. A motivação do professor em relação ao uso de novas tecnologias também é um fator determinante para o sucesso na adoção dessas ferramentas, uma vez que, se o professor não estiver engajado, dificilmente conseguirá motivar seus alunos a utilizá-las.

O estudo descrito adotou um método descritivo-exploratório, que incluiu o mapeamento da literatura e a criação de um processo participativo de engenharia de requisitos baseado em Design Participativo, *Design Thinking* e Aprendizagem Baseada em Problemas. Esse processo foi refinado ao longo de workshops com a participação de professores e estudantes. A avaliação dos protótipos desenvolvidos, realizada por meio do modelo TAM, apresentou resultados promissores: entre 76% e 97% das respostas concordaram totalmente em sete quesitos, e 100% dos participantes concordaram ou concordaram totalmente em relação à clareza, recomendação e facilidade de uso.

Além disso, as técnicas de observação e os grupos focais contribuíram para o aprimoramento contínuo do processo, evidenciando que a abordagem participativa e pedagógica utilizada foi um diferencial positivo. Os feedbacks dos participantes ressaltaram a clareza e a compreensibilidade do processo, além de valorizar a inclusão ativa de professores e alunos no desenvolvimento dos artefatos. A tecnologia educacional, portanto, não pode se limitar às práticas convencionais de desenvolvimento de software. É necessário que ela avance para incorporar ativamente professores e estudantes como peças centrais no processo, permitindo que ambos

possam propor ideias e colaborar na criação dos artefatos educacionais. Isso assegura que as tecnologias desenvolvidas não só atendam às necessidades pedagógicas, mas também aumentem o interesse e o engajamento no processo de ensino-aprendizagem.

Este estudo não só validou a viabilidade de desenvolver tecnologias educacionais com base em práticas participativas, como também demonstrou que essa abordagem pode aumentar a satisfação dos professores e alunos, impactando positivamente na experiência de ensino-aprendizagem. A criação colaborativa de artefatos educacionais, alinhada às práticas pedagógicas existentes, contribui para a eficácia desses artefatos no ambiente escolar, facilitando a transposição do saber e a construção do conhecimento pelos alunos.

Os resultados obtidos nas avaliações foram positivos, com os produtos desenvolvidos sendo amplamente aceitos. Isso evidencia que o processo utilizado neste estudo tem grande potencial para ser replicado em outros contextos educacionais, promovendo melhorias substanciais no ensino e na aprendizagem, e aumentando significativamente a motivação e o engajamento de alunos e professores. Essa abordagem oferece, assim, uma perspectiva promissora para a criação de novas tecnologias educacionais que, ao serem desenvolvidas em colaboração com os principais atores envolvidos, podem impactar positivamente o desempenho dos alunos e a qualidade do processo educacional como um todo.

Apesar dos resultados promissores, este estudo apresenta limitações que precisam ser consideradas. A amostra contou com apenas 52 estudantes, vinculados a cursos específicos (Tecnologia da Informação, Turismo e Gestão Ambiental), o que restringe a representatividade em relação ao universo de potenciais usuários. Além disso, os dados foram coletados em workshops pontuais, sem acompanhamento longitudinal, limitando a análise sobre a sustentabilidade dos efeitos pedagógicos no médio e longo prazo. Também reconhecemos a possibilidade de vieses decorrentes da interação próxima entre pesquisadores e participantes durante os workshops, o que pode ter influenciado respostas e percepções. Por fim, a replicação do processo em contextos distintos pode enfrentar desafios relacionados ao perfil dos estudantes, à motivação dos professores, ao suporte de engenheiros de software e às condições institucionais de infraestrutura, demandando adaptações metodológicas e logísticas. Como trabalhos futuros, recomenda-se ampliar a aplicação do processo em diferentes áreas do conhecimento e instituições, explorar sua adoção em projetos de maior duração e complexidade, bem como investigar métricas de impacto relacionadas ao engajamento, aprendizagem e efetividade pedagógica a longo prazo.

Referências

- Alves, M., Medeiros, F. P. A., & Melo, L. B. (2020). Levantamento do Estado da Arte sobre Aprendizagem baseada em Problemas na Educação a Distância e Híbrida. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 61-71). SBC. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.61> [GS Search]
- Araújo, R. P., & Medeiros, F. P. A. (2020). Requirements Elicitation and Specification for Educational Technology Development: A Systematic Literature Mapping. In *2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.23919/CISTI49556.2020.9141015> [GS Search]
- Bødker, S., Grønbaek, K., & Kyng, M. (1995). Cooperative design: techniques and experiences from the Scandinavian scene. In *Readings in human-computer interaction* (pp. 215-224). Morgan Kaufmann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-051574-8.50025-X> [GS Search]
- Cruz Neto, G. G., Gomes, A. S., & Tedesco, P. (2003). Elicitação de Requisitos de Sistemas Colaborativos de Aprendizagem Centrada na Atividade de Grupo. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 1,

- No. 1, pp. 317-326). <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2003.317-326> [GS Search]
- Demirbas, D., & Ogut, S. T. (2020). Re-designing the design brief as a digital learning tool with participatory design approach. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 21(1), 83-100. [Link] [GS Search]
- DiSalvo, B., Yip, J., Bonsignore, E., & Carl, D. (2017). Participatory design for learning. In *Participatory design for learning* (pp. 3-6). Routledge. [Link] [GS Search]
- Ferreira, H. M. C., Couto Jr., D. R., & Oswald, M. L. M. B. (2021). As oficinas como locus de encontro com o outro: uma abordagem histórico-cultural. In *Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Qualitativa*. Porto Alegre: SBC. [Link] [GS Search]
- Lima, J. V. V., Flores, A. P. M., & Alencar, F. M. (2019). Uso das Metodologias Ativas na Engenharia de Requisitos. In *WER'19*. [Link]
- Marangunić, N., & Granić, A. (2015). Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013. *Universal access in the information society*, 14, 81-95. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0348-1> [GS Search]
- McCarthy, J., & Wright, P. (2024). *Taking [a] part: the politics and aesthetics of participation in experience-centered design*. MIT Press. [GS Search]
- Melo, A. M., Cheiran, J. F. P., Melo, A. G. C., & Amorim, G. S. R. (2024). Uma Revisão Sistematizada sobre Design Participativo Integrado à Engenharia de Software em Domínio Educacional. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)* (pp. 314-328). SBC. <https://doi.org/10.5753/sbie.2024.242479> [GS Search]
- Muller, L., & Loke, L. (2010). Take Part: Participatory methods in art and design. In *Proceedings of the 11th Biennial Participatory Design Conference* (pp. 283-284). <https://doi.org/10.1145/1900441.190050> [GS Search]
- Palácio, M. A. V., Takenami, I., Brito Gonçalves, L. B., & Cecon, R. S. (2022). Integração de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação por Docentes do Ensino Superior Durante a Pandemia da COVID-19. *EaD em Foco*, 12(1), e1598-e1598. <https://doi.org/10.18264/eadf.v12i1.1598> [GS Search]
- Perry, G. T. (2005). Proposta de uma metodologia participativa para o desenvolvimento de software educacional. [Link] [GS Search]
- Santa-Rosa, J. G., & Struchiner, M. (2010). Design participativo de um ambiente virtual de aprendizagem de Histologia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10(2). [Link] [GS Search]
- Silva, C., Vitorio, S., & Maia, M. (2010). Uma abordagem de Engenharia de Requisitos para Softwares de Gestão do Aprendizado: o caso AMADeUs. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 1). [Link] [GS Search]
- Slingerland, G., Murray, M., Lukosch, S., McCarthy, J., & Brazier, F. (2022). Participatory design going digital: challenges and opportunities for distributed place-making. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 31(4), 669-70. <https://doi.org/10.1007/s10606-022-09438-3> [GS Search]
- Souto, M., & Silva, C. (2017). Um catálogo de requisitos pedagógicos para auxiliar o desenvolvimento de Softwares Educacionais. In *Brazilian Symposium on Computers in Education* (Vol. 28, No. 1, p. 506). <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.506> [GS Search]

- Souza, I. V., Moura, J. A. B., Honório, J. J. C. M., Ghirello-Pires, C. S. A., & Terton, U. (2019). Identificação, Análise e Priorização de Requisitos de Aplicações Gamificadas para Apoio ao Ensino de Crianças com Síndrome de Down. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(01), 154. <https://doi.org/10.5753/rbie.2019.27.01.154> [GS Search]
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational technology research and development*, 53(4), 5-23. <https://doi.org/10.1007/BF02504682> [GS Search]
- Wijnia, L., Noordzij, G., Arends, L. R., Rikers, R. M., & Loyens, S. M. (2024). The effects of problem-based, project-based, and case-based learning on students' motivation: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 36(1), 29. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09864-3> [GS Search]
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: A meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14, 1202728. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728> [GS Search]