

Protótipo de Aplicativo Educativo para o ensino de POO: Avaliação da Usabilidade e Experiência do Usuário

Marleude Pantoja Cristo Moura, UFPA, marleudy17@gmail.com
Raiza Portilho Nunes, UFPA, raisamendes20@gmail.com
Miguel Ângelo Rodrigues Mocbel, UFPA, angelomocbel@gmail.com
Fabricio de Souza Farias, UFPA, fabriciosf@ufpa.br

Resumo. O ensino de programação orientada a objetos (POO) é considerado um processo não trivial e desafiador para muitos estudantes. Neste cenário, diversos softwares são apresentados oferecendo suporte ao ensino de POO. No entanto, antes de implementá-los é importante avaliar critérios técnicos para melhor aceitação e eficácia. Desta forma, este trabalho apresenta um protótipo de software para o ensino de POO e analisa critérios de Usabilidade e Experiência do Usuário, para verificar a adequação do projeto e a facilidade de interação dos usuários. Os resultados evidenciam a importância da aplicação desses critérios durante as etapas planejamento de um software.

Palavras-chave: programação orientada a objetos, usabilidade, experiência do usuário.

Educational Application Prototype for OOP teaching: Usability Evaluation and User Experience

Abstract. Object-oriented programming (OOP) teaching is considered by many students as a non-trivial and challenging process. In this scenario, several pieces of software are developed aiming to support OOP students. However, before implementing an OOP teaching software, it is important to evaluate which functionalities are most relevant. In this way, this work presents a software prototype for the teaching of OOP and analyzes the solution in terms of Usability and User Experience criteria. The results show the importance of applying these criteria during the planning stages of an OOP software.

Keywords: object-oriented programming, usability, user experience.

1. Introdução

A programação orientada a objetos (POO) é um paradigma de programação fundamental no desenvolvimento de *softwares* e se destaca devido à sua capacidade de promover alto reuso de código e fácil manutenção (Pereira *et al.*, 2018). Para a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) a POO é um dos tópicos de maior relevância para os cursos de computação, por isso sua abordagem técnica é fundamental nas disciplinas de linguagem de programação e de engenharia de *software* (Figueiredo *et al.*, 2015).

O processo de aprendizagem deste paradigma não é trivial e exige dos alunos o desenvolvimento do raciocínio lógico, da habilidade para a resolução de problemas e da capacidade de abstração de conceitos (Machado *et al.*, 2018). Este exigente cenário, conhecido por profissionais da área de informática, pode resultar em elevados índices de reprovação nas disciplinas de programação (Henrique e Rebouças, 2015).

Uma das razões que pode justificar as reprovações é a complexidade dos conceitos de POO. Por esse motivo, faz-se necessário criar alternativas de ensino para ajudar os alunos durante a disciplina e motivá-los mais. Dentre as alternativas de ensino para motivar os estudantes, destaca-se o grande investimento na área de informática na educação, isto é, visando criar ferramentas para auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem (Ogawa *et al.*, 2015). De acordo com Henrique e Rebouças (2015) diversas pesquisas mostram a eficácia do uso de Objetos de Aprendizagem (OA's) no ensino, sendo uma alternativa viável para tornar o aprendizado mais atrativo, e diminuir o nível de abstração decorrente da programação. Os benefícios proporcionados pelos OA's juntamente com recursos de gamificação (utilização de elementos de jogos em contexto não lúdicos para motivar e engajar os estudantes) têm sido empregados no contexto educativo no intuito de tornar o estudo mais envolvente e atrativo (Ferreira *et al.*, 2015).

Entretanto, o uso de OA's requer a aplicação de critérios para medir a qualidade e eficiência da ferramenta. Santos *et al.* (2014) afirmam que medir a Experiência do Usuário é um meio de descobrir possíveis melhorias nos *softwares* educacionais. A Usabilidade é um dos critérios mais importantes para aceitação de aplicações de *softwares* (Silveira e Schneider, 2015).

Diante deste contexto, este trabalho apresenta um protótipo de aplicativo denominado Treine POO, para o ensino de POO utilizando elementos de gamificação para tornar o estudo mais atrativo e motivador ao usuários. Além de demonstrar a importância da validação do protótipo a partir de critérios de Usabilidade e Experiência do Usuário, para verificar o potencial do *software* como recurso didático.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: A seção 2 explora os conceitos relacionados a Usabilidade e Experiência do Usuário. Na seção 3 são apresentados os trabalhos relacionados. Na seção 4 consta a metodologia de pesquisa utilizada pelos autores. Na seção 5 são apresentadas as telas do protótipo desenvolvido. A seção 6 apresenta os resultados e discussões acerca das análises realizadas. As considerações finais e propostas para trabalhos futuros são traçadas na seção 7.

2. Usabilidade e Experiência do Usuário

O termo Usabilidade é classificado pela International Standards Organization (ISO) como a medida na qual um sistema, produto ou serviço pode ser empregado por usuários para alcançar determinados objetivos com eficácia, eficiência e satisfação em um determinado contexto de uso (ISO 2010). Segundo Nielsen (1994), a Usabilidade é constituída por cinco critérios: aprendizado, memorização, prevenção de erros, eficiência e satisfação. Nielsen recomenda analisar os critérios mais relevantes para o sistema.

A Usabilidade é uma das qualidades mais importantes de uma interface, podendo, inclusive, fazer com que usuários se frustrem e desistam de utilizar o *software* ao se depararem com dificuldades na interação com uma interface mal planejada (Silva, Barbosa e Adamatti, 2016). Para Ferreira *et al.* (2014) é fundamental que o profissional de computação conheça técnicas de avaliação de Usabilidade, como inspeção e teste, para assegurar a qualidade e aceitação do seu *software*.

Além da Usabilidade, o termo Experiência do Usuário também tem sido frequentemente abordado no desenvolvimento de sistemas, a fim de tornar o *software* desenvolvido cada vez mais intuitivo e atraente para o usuário final (Silveira e Schneider,

2015). O termo foi idealizado por Donald Norman nos laboratórios de inovação da Apple, na década de 1990, ao notar a necessidade de definir melhor o tipo de trabalho que desenvolvia. Para Norman, toda e qualquer interação com o produto, desde a primeira impressão, até sua compra e instalação, já pode ser definido como Experiência do Usuário, não se limitando apenas ao produto e interações com ele (Calil e Oliveira, 2017).

Nascimento *et al.* (2016) afirmam que a Usabilidade é considerada parte da Experiência do Usuário, pois basicamente considera a satisfação ao realizar uma determinada tarefa, além de fatores físicos, ambientais e emocionais ligados ao uso do sistema. Calil e Oliveira (2015) ressaltam que não existe uma fórmula única para o desenvolvimento de Experiência do Usuário, pois cada produto e serviço tem suas especificidades, entretanto, genericamente é recomendável atentar à arquitetura da informação, para que o usuário não se sinta desorientado, ao *design* de interação, para que o indivíduo supra suas necessidades, e à identidade visual, para que a experiência seja recordada pelo usuário.

3. Trabalhos Relacionados

De acordo com o levantamento realizado por Moura *et al.* (2017), mais de 50% das reprovações de alunos nas disciplinas ofertadas nos cursos de computação estão concentradas nas disciplinas que envolvem o aprendizado de programação de computadores. Para solucionar esta problemática, diversos trabalhos apresentam soluções com objetivo de reduzir os índices de reprovações e evasão de alunos da área de computação.

Vahldick (2007) relata uma experiência enquanto professor da disciplina de POO utilizando os *softwares Bluej e Greenfoot*, evidenciando o uso de metáforas, da interação com objetos e da escolha de um ambiente de programação para favorecer o lúdico no aprendizado. O autor afirma que apesar dos resultados não motivadores, pois os índices de aprovação foram entre 30% e 40%, houve uma melhora na qualidade do código final dos aprovados, sendo superior à qualidade de turmas anteriores.

Amaral, Silva e Pantaleão (2015) descrevem uma experiência através do uso da plataforma Robocode, como ferramenta de apoio ao ensino de algoritmos e programação para alunos do ensino médio. Os autores concluem que a ferramenta se mostrou como facilitadora para o processo de aprendizagem e percebeu-se na prática o quanto o uso de jogos educacionais tem se mostrado uma estratégia de ensino promissora, por desenvolver o senso crítico dos alunos, estimulando a busca pelo conhecimento e a competição em um ambiente de ensino lúdico, atrativo e interativo.

No estudo realizado por Figueiredo *et al.* (2015), os autores apresentam uma abordagem gamificada para o ensino de POO com intenção de atrair e motivar os alunos, apresentando o *design* de um jogo e a experiência da sua aplicação na disciplina de algoritmos. Segundo os autores, embora tenha sido aplicada em um cenário específico, o processo de *design* de jogos educacionais pode ser facilmente adaptado para o ensino de programação ou qualquer disciplina de computação.

Moura *et al.* (2017) propuseram a utilização de um aplicativo móvel denominado Algodácil, que consiste em uma ferramenta de ensino e suporte à fixação do conhecimento de algoritmos. Ao final, constatou-se que o aplicativo cumpriu com os objetivos

propostos, pois os discentes relataram que tiveram maior facilidade para assimilar o conteúdo por meio da utilização da ferramenta.

Estudos realizados por Machado *et al.* (2018) apresentam um estudo de caso dirigido para demonstrar a aplicabilidade da ferramenta *CLinClass*, desenvolvida para apoiar a aprendizagem de POO em uma abordagem colaborativa. Os resultados indicam uma redução significativa no índice de reprovação na disciplina de POO, assim destacando o potencial da abordagem, que visa apoiar a aprendizagem dos conceitos em programação de computadores. No entanto, o trabalho não avaliou ainda questões referentes a evolução e aprimoramento do *software*, assim como, sua aceitabilidade a partir de critérios de Usabilidade e Experiência do Usuário.

Embora existam diversos esforços que propõem novas soluções baseadas em *software* para suporte ao aprendizado de POO, assim como, avaliam seu impacto alcançado em relação ao índice de aprendizado obtido pelos alunos participantes dos experimentos. Nenhum dos trabalhos investigados propôs um processo metodológico de produção de *software* educativo, que leva em consideração a aplicação de metodologias para avaliar a Usabilidade e Experiência do usuário nas ferramentas, antes de sua implementação e disponibilidade aos usuários finais.

4. Metodologia

A metodologia desse trabalho qualifica-se como exploratória, estimulada pela busca de um maior conhecimento sobre a utilização de elementos gamificados no ensino de POO. Também caracteriza-se como aplicada, pois envolve aplicação prática do conhecimento adquirido em pesquisas bibliográficas e trabalhos semelhantes.

O estudo deu-se em duas etapas: Na fase inicial foi produzida uma versão do protótipo utilizando o *software Justinmind Prototyper*¹ e criado um formulário de avaliação de Usabilidade aderente à norma ISO/IEC 9126 (2003). Adicionalmente, foi realizada a avaliação da primeira versão do protótipo do *software* no primeiro semestre de 2018 e contou com a participação de 29 colaboradores, dentre eles 3 docentes e 26 discentes de cursos superiores em computação da Universidade Federal do Pará (UFPA).

No entanto, tecnicamente, compreendeu-se que somente a Usabilidade não seria capaz de satisfazer às expectativas dos usuários, cada vez mais interessados em experiências significativas no uso de tecnologias, indicando a necessidade de atentar à Experiência do Usuário como diretriz motivadora no desenvolvimento da pesquisa. Sendo assim, a partir dos resultados da avaliação de Usabilidade, uma segunda etapa foi planejada inserindo o conceito de Experiência do Usuário.

A segunda etapa do projeto teve como base as respostas obtidas na primeira avaliação de Usabilidade, na qual foi considerado analisar a evolução da Usabilidade em conjunto com a Experiência do Usuário. A avaliação da evolução de primeira versão ocorreu no segundo semestre de 2018 durante o II Congresso de Tecnologias e Desenvolvimento da Amazônia (CTDA) e contou com a participação de 48 colaboradores. Para diversificação dos resultados foram considerados dois tipos de entrevistados, os quais são classificados em colaboradores da área de computação e os classificados em outras áreas, totalizando respectivamente, 25 e 23 entrevistados. Para

¹ *Software* utilizado para a elaboração de protótipos de telas de aplicativos.

essa avaliação da Usabilidade e Experiência do Usuário, foram elaborados questionários do tipo *survey*, método quantitativo, com levantamento de dados por meio de questionário elaborado pelos autores.

5. Apresentação do Protótipo Desenvolvido

Como já mencionado, este protótipo de aplicativo foi planejado para oferecer suporte ao aprendizado da disciplina de POO. Esta seção apresenta as telas elaboradas em duas versões do protótipo.

5.1. Primeira Versão

Em consonância com Ferreira *et al.* (2015), Gamificação é um tema de pesquisa que tem atraído a atenção de inúmeros pesquisadores e profissionais. Inspirada na experiência do usuário de jogos de computador, a gamificação explora a ideia de se usar elementos de jogos em diferentes contextos. Este projeto não busca a criação de um jogo especificamente e sim a utilização de elementos da gamificação, para tornar o *software* mais motivador, interativo e satisfatório (Vasconcellos, Tamariz e Batista, 2019).

A Figura 1(a) exibe a tela de *login* com as opções de lembrar senha e realizar cadastro. A Figura 1(b) ilustra a tela de cadastro com formulário de criação de nova conta no aplicativo. Já a Figura 1(c) mostra a tela principal do aplicativo, dispondo os níveis de dificuldade de exercícios, no qual o usuário pode iniciar ou continuar seus exercícios. Por fim, a Figura 1(d) exibe o menu lateral com informações do perfil e demais configurações.

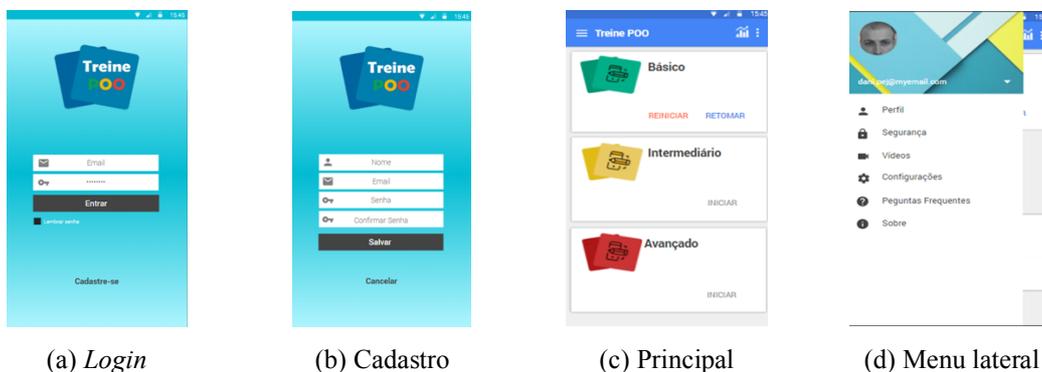


Figura 1 – Apresentação das telas do Treine POO.

Ao iniciar uma lista de exercícios, os usuários passam a responder questões que são exibidas em diferentes *layouts* e cores que variam de acordo com o nível de dificuldade selecionado, como demonstrado na Figura 2(a) verde (Nível Básico), 2(b) amarelo (Nível Intermediário) e 2(c) vermelho (Nível Difícil).

As estruturas diversas, têm o intuito de tornar o *software* mais atrativo, favorecendo o lúdico no aprendizado. No ambiente educacional, os recursos gamificados, possibilitam que o usuário se divirta enquanto aprende, tornando o aprendizado mais engajador, motivador e atraente (Ogawa *et al.*, 2015). Mecanismos de competição como pontuação, *rankings* e conquistas de medalhas, melhora a dinâmica de utilização do OA (Ferreira *et al.*, 2015).

Após o usuário selecionar a alternativa e submeter a resposta, uma mensagem informa se houve acerto ou erro, como mostra a Figura 2(d). Por fim, como demonstrado na Figura 2(e), o desempenho é exibido ao finalizar as questões, e conquistas podem ser

obtidas a partir de 70% de acerto em cada nível. Além disso, o usuário pode selecionar o nível que deseja definir como favorito e/ou compartilhar.



Figura 2 – Tela de questões do Treine POO.

5.2. Segunda Versão

Para a evolução do segundo protótipo, foram analisados os pontos fracos e oportunidades de melhorias para próximas versões do protótipo. Dentre os relatos, destacam-se: “focar mais no uso da gamificação para motivar os alunos, com opções de desafios com outros usuários como exemplo, exibir uma pequena introdução no início sobre o assunto de cada pergunta”; “trabalhar melhor a base de dados das perguntas em todos os níveis”; “exibir nas alternativas”; “utilizar trechos de códigos ou ilustrações para facilitar e/ou aumentar o potencial de aprendizado do aluno”; “melhorar a interface gráfica utilizando melhores práticas de IHC”; “colocar um tempo adequado para resolução de perguntas, além de exibir o conceito tanto para as alternativas corretas, quanto para as incorretas”.

As telas de Perfil, Ranking e Desempenho por nível sofreram modificações e melhorias a partir das sugestões de Usabilidade disponibilizada pelos avaliadores. Tais modificações, demonstram a importância da interação com os usuários finais para melhoria da solução. Desta forma, a Figura 3 apresenta as melhorias advindas da análise dos respondentes da pesquisa.

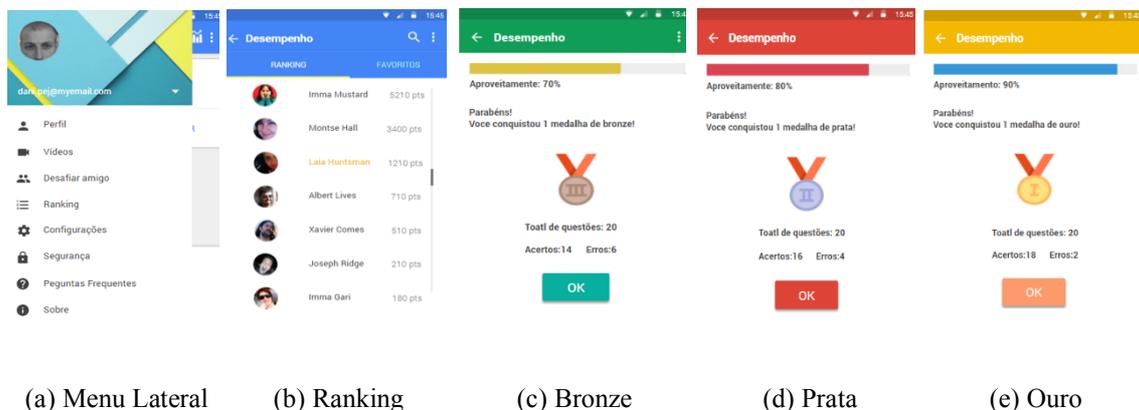


Figura 3 – Telas da segunda versão do Treine POO.

Dentre as melhorias sugeridas pelos avaliadores, destaca-se o uso de mais elementos de gamificação para motivar usuários. A Figura 3(a) exibe as melhorias realizadas nas telas do menu lateral e de desempenho, e na Figura 3(b), foram

acrescentadas na tela de perfil as opções de desafiar amigo e visualizar o *ranking*, seguindo recomendações dos entrevistados. Já as Figuras 3(c), 3(d) e 3(e) apresentam o detalhamento do desempenho com a porcentagem de aproveitamento, descrição da conquista e a quantidade de acerto e erros em cada nível.

Na próxima seção serão apresentados os resultados estatísticos obtidos a partir da aplicação dos questionários de Usabilidade e Experiência do Usuário para validação do protótipo.

6. Resultados e Discussões

Em conformidade com Silva, Barbosa e Adamatti (2016), abordar a Usabilidade e Experiência do Usuário através de suas percepções e peculiaridades, em projetos de *software*, é muito relevante e pode trazer resultados pertinentes a partir de sua aplicação.

Desta forma, é válido reforçar que os resultados apresentados neste trabalho, partem da análise da avaliação da Usabilidade na primeira versão de um protótipo e a avaliação da Usabilidade e Experiência do Usuário na segunda versão do protótipo. Para obtenção dos resultados, foi verificado o grau de concordância com base na escala de *Likert* (Backer, 1995), representados por: (1) Discordo totalmente, (2) Discordo parcialmente, (3) Indiferente, (4) Concordo parcialmente e (5) Concordo totalmente.

Em relação a avaliação da Usabilidade os dados coletados foram contabilizados e dispostos na Tabela 1, organizada da seguinte forma: identificação da pergunta (PU# referente a Usabilidade e PE# referente a Experiência do Usuário); pergunta referente a uma subcaracterística de Usabilidade ou Experiência de usuário; Versão do Protótipo e Níveis de Concordância. Para simplificação da apresentação dos resultados em tabela, é usado na coluna Versão os símbolos (I) para representar a primeira versão do protótipo e (II) para a segunda versão. Coluna G#, para identificar os grupos (I) para participantes da área de computação e (II) para outras áreas.

Conforme a Tabela 1, em relação a Inteligibilidade do protótipo (PU1), 79% dos entrevistados responderam positivamente sobre a versão I e 92% sobre a versão II, demonstrando que o protótipo é capaz de transmitir clareza no que se propõe. Quanto à Apreensibilidade (PU2), para a versão I foi observado o mesmo percentual em relação a pergunta anterior com 79% dos entrevistados avaliando positivamente, enquanto 100% destacaram um grau significativo na adequação das funcionalidades da versão II do protótipo para o aprendizado do usuário. Sobre a Atratividade (PU3), 68,9% avaliaram que o protótipo é atrativo em sua versão I, e 84% consideraram atrativa a versão II. Acerca da Satisfação quanto à Usabilidade (PU4), para a versão I observa-se uma avaliação positiva em que 82,8% consideraram a Usabilidade do protótipo satisfatória e 84% em relação a versão II. Estes percentuais enfatizam o alinhamento do protótipo no que diz respeito ao atributo de Usabilidade e suas subcaracterísticas.

Analisando a evolução da adequação do protótipo em relação a Usabilidade, nas duas versões foram um total de 54 entrevistados com formação na área de computação e afins, resultando em aproximadamente 85% de concordância total na pergunta sobre a Inteligibilidade (PU1), 89% para a Apreensibilidade (PU2), 76% em relação a Atratividade (PU3) e 83% para a pergunta relacionada a Satisfação quanto à Usabilidade (PU4). A partir desses índices, é possível concluir que o protótipo evoluiu positivamente.

Durante esta análise da Experiência do Usuário, foi levado em consideração o Controle (PE5), a Eficiência (PE6), Estimulação (PE7), Correção Funcional (PE8) e Adequação Funcional (PE9). A partir dos resultados, é possível identificar percentuais positivos para as perguntas PE5, PE6, PE7, PE8 e PE9, obtendo os respectivos índices de concordância, 88%, 88%, 92%, 92%, 96%, entre os avaliadores com formação na área de computação. Já para os avaliadores de outras áreas, os resultados ilustram os respectivos índices de satisfação em relação a Experiência do Usuário de aproximadamente, 57%, 66%, 83%, 73% e 78%, observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das Versões do Treine POO em relação a Usabilidade (PU#) e Experiência do Usuário (PE#).

PU#	Usabilidade	V#	1	2	3	4	5
PU1	O protótipo transmite clareza sobre o que se propôs a fazer?	I	0,0%	3,4%	17,2%	58,6%	20,7%
		II	0,0%	0,0%	8,0%	28,0%	64,0%
PU2	As funcionalidades do protótipo são adequadas para o aprendizado do usuário?	I	0,0%	6,9%	13,8%	58,6%	20,7%
		II	0,0%	0,0%	0,0%	56,0%	44,0%
PU3	Considerando o uso adequado de cores e os estilos de interação, o protótipo é atrativo?	I	0,0%	10,3%	20,7%	44,8%	24,1%
		II	0,0%	0,0%	16,0%	60,0%	24,0%
PU4	O protótipo é satisfatório em relação a usabilidade (considere todas as tarefas que podem ser realizadas no protótipo)?	I	0,0%	3,4%	18,8%	48,3%	34,5%
		II	0,0%	0,0%	12,0%	36,0%	48,0%
PE#	Experiência do Usuário	G#	1	2	3	4	5
PE5	Você se sente no controle da situação durante a interação com a aplicação?	I	0,00%	4,00%	8,00%	40,00%	48,00%
		II	4,35%	8,70%	17,39%	39,13%	30,43%
PE6	A Interface da aplicação parece organizada?	I	0,00%	0,00%	12,00%	40,00%	48,00%
		II	4,35%	0,00%	0,00%	30,43%	65,22%
PE7	É interessante e estimulante utilizar o produto?	I	0,00%	0,00%	8,00%	52,00%	40,00%
		II	4,35%	8,70%	4,35%	34,78%	47,83%
PE8	A aplicação fornecer resultados corretos e com precisão?	I	0,00%	0,00%	8,00%	40,00%	52,00%
		II	0,00%	4,35%	17,39%	34,78%	39,13%
PE9	A aplicação realiza tarefas e certos objetivos de maneira fácil?	I	0,00%	0,00%	4,00%	36,00%	60,00%
		II	4,35%	4,35%	13,04%	21,74%	56,52%

Os resultados indicam que entre os entrevistados com formação em computação, há percentuais mais elevados quanto a concordância da Experiência do Usuário. Contudo, foi observado entre os entrevistados de outras áreas, um nível de concordância entre 57% e 83%. Observa-se também, que os resultados demonstram altos índices de concordância

considerando as características: Controle (PE5) com aproximadamente 79%, Eficiência (PE6) com 92%, Estimulação (PE7) cerca de 87%, Correção Funcional (PE8) 83% e a Adequação Funcional (PE9) com 87%. Evidenciando que mesmo com índices satisfatórios, é necessário considerar um *software* implementado para proporcionar a construção de experiências enriquecedoras e melhorar Experiência do Usuário.

Considerando os resultados expostos, é possível afirmar que os objetivos pretendidos foram alcançados, principalmente no que diz respeito aos melhores resultados nas avaliações da Experiência do Usuário com relação a Usabilidade.

7. Considerações Finais

O presente trabalho apresentou um protótipo de aplicativo para o ensino de POO denominado Treine POO, e avaliou sua evolução na forma de versões de protótipos viáveis para futura implementação e uso. A partir de iterações com os usuários, considerando quesitos de Usabilidade e Experiência do Usuário, foi possível coletar sugestões de melhorias antes da etapa de implementação do aplicativo, ratificando a importância da realização de avaliações durante as etapas de desenvolvimento de *softwares*.

Compreende-se a necessidade de conhecer os usuários de *softwares*, o conteúdo a ser apresentado e o ambiente em que será inserido para que a ferramenta promova o aprendizado. A partir dos resultados, é possível concluir que a proposta do *software* apresentado tem potencial de tornar-se um proveitoso recurso didático, pois, após a evolução do protótipo houve resultado positivo nos itens avaliados pelos entrevistados.

Como trabalhos futuros, pretende-se desenvolver o aplicativo proposto seguindo as recomendações de Usabilidade e Experiência do Usuário obtidas durante as fases do processo de prototipação, bem como realizar testes com usuários, a fim de validar a efetividade do mesmo antes de aplicá-lo em contexto educacional.

Referências

AMARAL, L.R.; SILVA, G.B. e PANTALEÃO E. Plataforma Robocode como Ferramenta Lúdica de Ensino de Programação de Computadores- Extensão Universitária em Escolas Públicas de Minas Gerais. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015)**, out 26-30; Maceió, AL, Brasil. 2015. p.200-208.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 9126-1: Engenharia de Software: Qualidade de Produto**. Rio de Janeiro. 2003.

BACKER, P. D. Gestão Ambiental: A Administração Verde. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995. 248 p, Technical report, ISBN 85-7303-066-6 (broch.).

CALIL, V. L e OLIVEIRA, A. G. A Experiência do Usuário no Desenvolvimento de Aplicativo Móvel para Divulgação da Cultura, História e Turismo de Ribeirão Preto. In: **XI Encontro de Iniciação Científica do Centro Universitário Barão de Mauá**. 2017.

FERREIRA, H. N. M.; ARAÚJO, R. D.; SOUZA, P. C.; S. JÚNIOR, S. C.; DORÇA, F. A. e CATTELAN, R. G. Gamificação em Ambientes Educacionais Ubíquos. In: **Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. (SBIE 2015).

- FIGUEIREDO, K. da S.; RIBEIRO, J. M.; SOUZA, R. e ANGELO, V. N. Uma Abordagem Gamificada para o Ensino de Programação Orientada a Objetos. In: **23º Workshop sobre Educação em Computação**. 2015. Recife, PE: (SBC 2015).
- HENRIQUE, M. S. e REBOUÇAS, A. D. D. S. Objetos de Aprendizagem para auxiliar o ensino de conceitos do Paradigma de Programação Orientada a Objetos. In: **RENOTE**, v. 13, n. 2, 2015.
- INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION (ISO). ISO 9241-210. **Human-centred design for interactive systems**. Geneva: International Standards Organization, 2010.
- MACHADO, L. D. P. BERKENBROCK, C. D. M.; ANSELMO, G. e SIPLE, I. Z. Uma ferramenta colaborativa para apoiar a aprendizagem de programação de computadores. In: **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 10, n. 1, p. 23-29, 2018.
- MOURA, D. B.; OLIVEIRA, N.; DOS ANJOS, J. R. e FARIAS, F. S. “Aprendendo Lógica Computacional Usando o Aplicativo AlgoFácil”. In: **Anais do Congresso de Tecnologias e Desenvolvimento na Amazônia**, v. 1, p. 116-125, 2017.
- NASCIMENTO, I.; GASPAR, W.; CONTE, T.; GADELHA, B. e OLIVEIRA, E. H. Melhor prevenir do que remediar: Avaliando usabilidade e UX de software antes de levá-lo para a sala de aula. In: **V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016)**.
- NIELSEN, J. **Usability 101: Introduction to Usability**. Nielsen Norman Group (2012), <<http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>>. Acesso em: 17 nov. 2018.
- OGAWA, A.; MAGALHÃES, G.; KLOCK, A. e GASPARINI, I. Análise sobre a gamificação em Ambientes Educacionais. In: **RENOTE**, v. 13, n. 2, 2015.
- PEREIRA, D. E.; JUNIOR, J. R. DA S.; SILVA, M. M. e GAUDENCIO, M. Identificação de Autoria em Projetos Cooperativos de Programação Orientada a Objetos. In: **VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018)**.
- SANTOS, M. E. C.; CHEN, A.; TAKETOMI, T.; YAMAMOTO, G.; MIYAZAKI, J. e KATO, H. Augmented reality learning experiences: survey of prototype design and evaluation. In: **IEEE Transactions On Learning Technologies**, vol. 7, p. 38 – 56, 2017.
- SILVA, V. M.; BARBOSA, R. M. e ADAMATTI, D. (2016). Princípios de Usabilidade e a Importância do Usuário no Projeto de Interfaces. In: **Revista Junior de Iniciação Científica em Ciências Exatas e Engenharia**, v. 1, p. 29-38, 2016.
- SILVEIRA, D. e SCHNEIDER, H. Utilização do Framework Uef-Web no Desenvolvimento de uma Aplicação Web Ergonômica. In: **RENOTE**, v. 13, n. 1, 2015.
- VAHLDICK, A. Uma experiência lúdica no ensino de programação orientada a objetos. In: **I Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. (SBIE 2007).
- VASCONCELLOS, I. L. B.; TAMARIZ, A. D. R. e BATISTA, S. C. F. Planejamento, desenvolvimento e avaliação de um Ambiente Virtual de Aprendizagem gamificado. In: **RENOTE**, v. 17, n. 1, 2019.