

Boolace: Um Jogo-Curso de Lógica Proposicional - WTD

Márcio Flávio Barbosa de Souza
Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória, Espírito Santo, Brasil
mcflavius@gmail.com

Márcia Gonçalves de Oliveira
Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória, Espírito Santo, Brasil
marcia.oliveira@ifes.edu.br

Maria Alice Veiga Ferreira de Souza
Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória, Espírito Santo, Brasil
mariaalice@ifes.edu.br

RESUMO

Durante a execução do Projeto Corte de Lovelace do CEFOR-IFES, que tem como proposta resgatar e ampliar a presença feminina nas carreiras de computação através insights inovadores, percebeu-se uma grande dificuldade discente na compreensão e utilização da lógica proposicional nas expressões lógicas de programação, um problema que pode desestimular o aluno pelos cursos ofertados e, conseqüentemente, pela área tecnológica. Para promover o engajamento e interesse discente, bem como facilitar e potencializar o ensino e a aprendizagem da lógica proposicional aplicável em programação, de modo dinâmico, interativo e motivacional, utilizando-se da própria tecnologia como mediadora, este trabalho está desenvolvendo o jogo-curso "Boolace - a Lógica do Reino de Lovelace", aliando o entretenimento à educação. Trata-se uma pesquisa qualitativa e descritiva, de natureza aplicada, utilizando-se dos procedimentos das pesquisas bibliográfica e de avaliação.

PALAVRAS-CHAVE

Lógica Proposicional, Jogo Educacional, Programação.

1 INTRODUÇÃO

Durante a execução do Projeto Corte de Lovelace, do Centro de Referência em Formação e em Educação à Distância do IFES - CEFOR, foi percebida uma grande dificuldade discente na compreensão de aspectos da lógica matemática, principalmente no processo de ensino e aprendizagem da lógica proposicional. Tal situação pode estimular o aluno a perder o interesse pelos cursos ofertados na Corte e, conseqüentemente, pela área tecnológica, indo de encontro com a proposta do projeto de resgatar e ampliar a presença feminina nas carreiras de computação.

Diante desse contexto e da carência de recursos nessa área, está sendo desenvolvido o jogo-curso "Boolace - a Lógica do Reino de Lovelace", como ferramenta pedagógica, com o objetivo de potencializar o ensino e a aprendizagem de lógica proposicional para programação de forma dinâmica, interativa e motivacional [1], através de desafios envolvendo estruturas proposicionais usualmente discutidas em disciplinas de lógica.

Almeja-se desenvolver uma estratégia para que os alunos possam interagir com o meio e entre si de forma significativa, saindo de uma postura passiva de espectador para um agente ativo na aquisição do conhecimento.

Os objetivos específicos consistem em:

- Aplicar a metodologia de desenvolvimento de software educacional ENgAGED na elaboração do jogo e suas etapas [2][3];
- Planejar e estabelecer uma estrutura de conteúdo e os desafios de lógica proposicional a serem abordados pelo jogo, com níveis de complexidade crescentes;
- Desenvolver o jogo-curso para o ensino e aprendizagem de lógica proposicional;
- Analisar os resultados obtidos na utilização do jogo para potencializar o ensino e a aprendizagem de lógica, bem como à sua usabilidade e jogabilidade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Lógica Proposicional é uma linguagem formal que serve de base para a solução de diversos problemas do mundo real, particularmente aqueles que podem ser modelados por sistemas dicotômicos. Sua importância se deve ao fato de que muitos conceitos complexos e sofisticados de lógica matemática aparecem primariamente aqui num contexto mais simples, servindo de base, por exemplo, para a resolução de problemas. Outrossim, os aspectos básicos da lógica proposicional, como a álgebra e o cálculo proposicionais constituem a base teórica para a construção e programação de computadores [10].

Outro ponto importante é o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas, proporcionado pelo uso do jogo, pois este "representa uma situação-problema determinada por regras, em que o indivíduo busca a todo o momento, reestruturar estratégias e procedimentos, visando a vencer o jogo, ou seja, resolver o problema" [8].

Segundo Kolb [9, p.49], a aprendizagem é definida como "o processo pelo qual o conhecimento é criado por meio da transformação da experiência", ou seja, é baseada num ciclo impulsionado pela dialética de ação/reflexão e experiência/abstração, através de uma espiral contínua de quatro estágios: Experiência Concreta (*Concrete Experience* - Experimentar), Observação Reflexiva (*Reflective Observation* - Refletir), Conceituação Abstrata (*Abstract Conceptualization* - Pensar) e Experimentação Ativa (*Active Experimentation* - Agir). O modelo de aprendizagem experiencial de Kolb [9, p.68] foi utilizado para estruturar a proposta educacional deste trabalho,

Fica permitido ao(s) autor(es) ou a terceiros a reprodução ou distribuição, em parte ou no todo, do material extraído dessa obra, de forma verbatim, adaptada ou remixada, bem como a criação ou produção a partir do conteúdo dessa obra, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos os devidos créditos à criação original, sob os termos da licença CC BY-NC 4.0.

EduComp'22, Abril 24-29, 2022, Feira de Santana, Bahia, Brasil (On-line)

© 2022 Copyright mantido pelo(s) autor(es). Direitos de publicação licenciados à Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

tanto na sua concepção quanto no seu conteúdo, usando o jogo-curso como ferramenta didática e tecnológica.

Segundo Qian e Clark [14], a partir da utilização de jogos educacionais, quando concebidos de modo a equilibrar a aprendizagem com a jogabilidade, promove-se a aprendizagem baseada em jogos (*game-based learning* – GBL). Ela desenvolve uma aprendizagem ativa, em que os alunos estão engajados mais em atividades do que apenas em ouvir, permitindo uma maior participação e compreensão do conteúdo. Com isso, eles ficam mais envolvidos no diálogo, debate, escrita, resolução de problemas, além de desenvolver o pensamento crítico [7].

Para Prensky [13], é possível combinar videogames e jogos de computador com uma grande variedade de conteúdos educacionais, atingindo resultados tão bons quanto ou até melhores do que aqueles obtidos por meio de métodos tradicionais de aprendizagem.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Santos [15], embasado na lógica proposicional e argumentativa, evidencia que o ensino de conceitos matemáticos, através do uso de jogos matemáticos na sala de aula, demonstrou-se uma importante estratégia à introdução e ao desenvolvimento de conteúdos mais complexos, favorecendo a motivação, o raciocínio, a argumentação e a interação entre alunos e professores.

Conforme Menezes [11], um modelo de ensino e aprendizagem baseado em jogo educacional digital, como um recurso metodológico, contribui para o ensino e a aprendizagem discente de forma leve e descontraída, divertida e engajadora. Os resultados de sua pesquisa foram positivos quanto à motivação, experiência, aprendizagem e imersão na prática.

Ao investigar o engajamento e a aprendizagem dos alunos através do jogo digital educativo *TrueBiters* (voltado à prática da tabela-verdade da proposições lógicas), De Troyer, Lindberg e Sajjadi [6] observaram que tais jogos: devem ser adaptados ao público-alvo; podem substituir um exercício tradicional, permitindo que os alunos pratiquem de forma autônoma, mais intensa e em seu próprio ritmo e liberando tempo para outros tópicos mais complexos; podem ser utilizados como uma ferramenta auxiliar de aprendizagem, com a preocupação de ser incorporado a um curso de forma a convergir motivação, habilidade e gatilho.

Para De Sena *et al* [5], o jogo é capaz de criar um ambiente de aprendizagem que incorpora o conteúdo acadêmico de modo fluido e que engaja os estudantes. Destacam a necessidade de se criar jogos de qualidade, que contemplem o aprendizado de campos específicos do conhecimento e incentivem a criatividade e o pensamento inovador.

Como diferencial, esta pesquisa propõe um ambiente docente para acompanhamento da evolução dos alunos no conteúdo de aprendizagem pela utilização do jogo, além de prezar pela diversão como premissa principal para o engajamento discente.

4 METODOLOGIA

Este trabalho fundamenta-se em uma pesquisa qualitativa e descritiva, de natureza aplicada, utilizando-se dos procedimentos das pesquisas bibliográfica e de avaliação.

Os sujeitos participantes desta pesquisa serão professores e alunos do Projeto Corte de Lovelace nos cursos de Pensamento Computacional e Programação.

Por se tratar de um software educacional voltado à lógica proposicional, para coleta e análise de dados, a fim de atender aos objetivos específicos dessa pesquisa, foi utilizado o processo ENgAGED (*Educational Games Development*), desenvolvido por Battistella [2]. Tal processo tem sido utilizado em diversas iniciativas, pois oferece suporte ao desenvolvimento sistemático de jogos educacionais, contendo fases e atividades criadas baseadas no design instrucional, no design de jogos e em processos de desenvolvimentos de jogos.

Esse processo iterativo envolve cinco fases: análise, projeto, desenvolvimento, execução e avaliação [3, p. 383], conforme Figura 1.

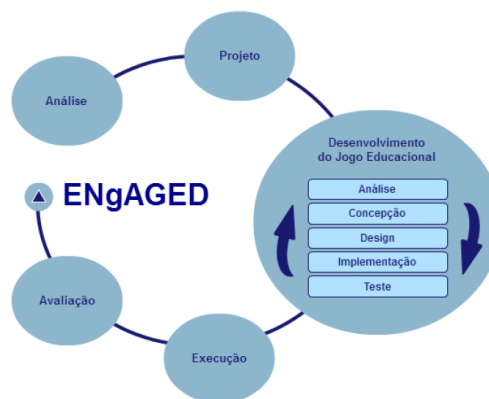


Figura 1: Visão Geral do ENgAGED [3, p. 383]

Na análise foi realizada a especificação do curso e disciplina, a caracterização do público-alvo e a definição dos objetivos de aprendizagem. No projeto foram definidas as regras e *feedbacks* para estruturar como o público-alvo irá aprender com o jogo. No desenvolvimento do jogo educacional está sendo realizado o levantamento de requisitos, a concepção (objetivos, narrativa, regras, mecânica e elementos), a modelagem e a definição de linguagem e tecnologias. As fases de execução e avaliação serão executadas em seguida.

Para avaliação do jogo-curso, bem como da aprendizagem adquirida, será formulado um questionário eletrônico, utilizando-se do modelo MEEGA+ [12], com o propósito de avaliar a percepção da qualidade em termos de experiência do jogador e percepção da aprendizagem do ponto de vista de alunos e professores. Serão avaliadas nove dimensões: atenção focada, diversão, desafio, interação social, confiança, relevância, satisfação, usabilidade e percepção da aprendizagem.

As atividades propostas para esta pesquisa podem ser sintetizadas no cronograma de ações simplificado, demonstrado na Figura 2 abaixo:

Ações	2022											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisão de literatura e Pesquisa do Estado da Arte												
Planejamento das atividades												
Desenvolvimento do Produto Educacional												
Qualificação												
Teste de desempenho, antes da utilização do Produto Educacional												
Utilização do Produto Educacional												
Teste de desempenho, após utilização do Produto Educacional												
Análise dos dados												
Escrita dos Relatórios												
Finalização da Dissertação												
Defesa do Mestrado												

Figura 2: Cronograma de Ações

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir desse modelo, o jogo-curso está sendo desenvolvido em dois módulos: *game* e acadêmico, conforme Figura 3. O módulo *game* é o jogo propriamente dito, desenvolvido na *engine Unity* que permite a portabilidade do jogo para qualquer tipo de plataforma, seja *desktop* ou *mobile*. Atualmente, é utilizada a versão *desktop* para o protótipo. Já o módulo acadêmico reúne os conteúdos de aprendizagem, os dados acadêmicos e de desempenho dos jogadores. Este módulo utiliza a plataforma *web* para permitir o gerenciamento das informações de qualquer local com conexão de internet.

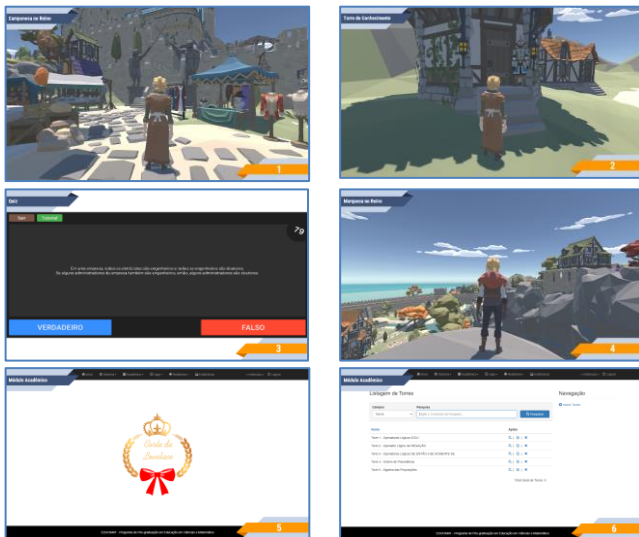


Figura 3: Boolace módulos *Game* e Acadêmico

No Boolace, módulo *game*, o jogador encontra-se no Reino de Lovelace inicialmente como camponês e para ascender socialmente, ou seja, para conquistar títulos de nobreza deve evoluir seu conhecimento de lógica proposicional através de vídeos tutoriais disponíveis no jogo. Esse conhecimento está distribuído em cinco níveis ou torres de conhecimento, sendo que cada nível constitui um título de nobreza (Camponesa, Marquesa, Condessa, Viscondessa e Baronesa) que será

conquistado mediante a aprovação num quiz. Cada título possui mecânicas e poderes especiais que auxiliam os jogadores na dinâmica do jogo. Para promover a interação e competição entre os jogadores, o jogo será *multiplayer*, ou seja, todos os participantes encontram-se no mesmo reino.

6 CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS

Este projeto de pesquisa está em fase de desenvolvimento, tanto a parte teórica quanto o produto educacional. Esperam-se as seguintes contribuições ao término deste trabalho: potencializar o ensino e a aprendizagem de lógica proposicional de forma dinâmica, interativa e motivacional; criar um framework multiplataforma e multidisciplinar; conciliar entretenimento e aprendizagem de maneira que um promova o outro, sendo ambos potencializados por essa relação; e proporcionar uma aprendizagem ativa discente de forma motivada e engajada por meio da diversão proposta pelo jogo-curso.

REFERÊNCIAS

- [1] BARBOSA, P. A.; MURAROLLI, P. L. Jogos e Novas Tecnologias na Educação. *Perspectivas em Ciências Tecnológicas*, v. 2, n. 2, p. 39-48, 2013.
- [2] BATTISTELLA, P. E. ENgAGED: Um processo de desenvolvimento de jogos para ensino em computação. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2016. 401p.
- [3] BATTISTELLA, P. E.; VON WANGENHEIM, C. G. Engaged: Um processo de desenvolvimento de jogos para ensinar computação. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2016. p. 380.
- [4] COSTA, L. D. O que os jogos de entretenimento têm que os jogos educativos não têm. In: *VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*. 2009. p. 8-10.
- [5] DE SENA, S. et al. Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 14, n. 1, 2016.
- [6] DE TROYER, O.; LINDBERG, R.; SAJJADI, P. TrueBiters, an educational game to practice the truth tables of propositional logic: Development, evaluation, and lessons learned. *Smart Learning Environments*, v. 6, n. 1, p. 1-17, 2019.
- [7] FREEMAN, S. et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proc. of the National Academy of Sciences*, v. 111, n. 23, 2014, 8410-8415 p.
- [8] GRANDO, R. C. O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. Campinas, SP: 2000. 224p. Tese de Doutorado em Educação Matemática - Faculdade de Educação, UNICAMP, 2000.
- [9] KOLB, D. A. *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, 2015.
- [10] LEVADA, A. L. M. Fundamentos de lógica matemática. São Carlos: UAB-UFSCar, 2011. Disponível em: http://livresaber.sead.ufscar.br:8080/jspui/bitstream/123456789/2781/1/SI_Alexandre_FundamentosLogicaMat.pdf. Acesso em: 27 jan. 2022.
- [11] MENEZES, D. L. Modelagem de Jogo Educacional Digital para o Ensino e a Aprendizagem de Matemática Básica na Educação Profissional e Tecnológica. Dissertação de Mestrado - Instituto Federal de Educação da Paraíba. João Pessoa, PB, 2020. 120 f.
- [12] PETRI, G.; WANGENHEIM, C. G. Von; BORGATTO A. F. Evolução de um Modelo de Avaliação de Jogos para o Ensino de Computação, In *XXV Workshop sobre Educação em Computação - WEI SBC*. 2017.
- [13] PRENSKY, M. *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. SP: SENAC, 2012.
- [14] QIAN, M.; CLARK, K. R. Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research. *Journal Computers in Human Behavior*, v. 63, p. 50-58, 2016.
- [15] SANTOS, F. Q. Lógica Proposicional e Argumentativa aplicada ao Ensino Médio. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Piauí. Teresina, PI. 2018. 132f.