

Jogo educativo no ensino de estrutura de dados: aliando Educação 5.0, gamificação e *storytelling*

Huminig Schmiedt Barbosa¹, Felipe Fernandes da Silva¹,
Maurilio Martins Campano Junior^{1,2}, Linnyer Beatrys Ruiz Aylon¹

Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Departamento de Informática (DIN)
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PCC)
Maringá - PR - Brazil

Centro Universitário UniCesumar
Curso de Engenharia de Software
Maringá - PR - Brazil

huminigsbarbosacontato@gmail.com, felippefernandes10@gmail.com,
maurilio.campanojr@gmail.com, lbruiz@uem.br

Abstract. *New teaching approaches are being increasingly applied in schools and universities. In this regard, technology plays a fundamental role, serving as a facilitator of education. Associated with technology, educational games are adapting more and more to classroom use, utilizing genres like storytelling to explain theoretical concepts. Thus, the objective of this work is to present a game prototype that utilizes elements of Education 5.0, gamification, and storytelling in the teaching of data structures. The prototype was evaluated in the classroom and obtained positive results in terms of student acceptance.*

Resumo. *Novas abordagens de ensino estão sendo cada vez mais aplicadas em escolas e universidades. Nesse sentido, a tecnologia desempenha um papel fundamental, servindo como uma ferramenta facilitadora do ensino. Associado a tecnologia, os jogos educativos estão se adaptando cada vez mais ao uso em sala de aula, utilizando gêneros como o storytelling para explicar conceitos teóricos. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar um protótipo de jogo que utiliza elementos da Educação 5.0, gamificação e storytelling no ensino de estruturas de dados. O protótipo foi avaliado em sala de aula e obteve bons resultados com a aceitação dos alunos.*

1. Introdução

O avanço tecnológico proporciona recorrentes mudanças no cotidiano do ser humano. Essas mudanças tornaram-se necessárias devido ao afastamento social imposto pela pandemia de COVID-19 e que afetou várias áreas de desenvolvimento. Uma dessas áreas afetadas foi a educação, no qual se fez necessário inovar para ensinar.

De acordo com Cordeiro (2020), uma das mudanças aplicadas na educação foi a obrigatoriedade de migração para o meio digital. O ensino remoto utilizado no Brasil baseia-se no ensino a distância (EAD), sendo uma educação mediada pela tecnologia, contudo mantendo princípios da educação presencial. No Brasil, nem todos os educadores tem formação suficiente para lidar com essas novas ferramentas tecnológicas .

Um estudo feito por Guarda et al. (2021) aplicado a estudantes de computação e engenharia, destaca um dos principais desafios do ensino remoto, que corresponde a aceitação da modalidade remota e adaptação aos novos recursos utilizados, tanto para assistir aulas quanto para interagir com conteúdos, professores e colegas.

Dessa forma, houve a necessidade de inovar e desenvolver o processo de criatividade do professor, no qual sentiu-se a necessidade de reinventar, lidando com tecnologias não tradicionais durante suas aulas. Bezerra et al. (2021) afirma que os professores se depararam com situações inesperadas nesse processo. Um exemplo disso foram alunos que não possuíam acesso aos recursos necessários para as aulas e que por muitas vezes são fornecidos pelas escolas.

Uma das metodologias adaptadas para ensinar de forma lúdica foi a gamificação. A gamificação é uma tecnologia que apresenta os elementos dos jogos para motivar clientes, estudantes e usuários a fazerem tarefas cotidianas com recompensas e outras motivações [Prince 2013]. Por outro lado, Tenório et al. (2020) define a gamificação como uma metodologia inovadora para o ensino e uma das vertentes que a acompanha é o *storytelling*, que pode ser descrita como a utilização de narração com objetivo de adquirir, estruturar e compartilhar o conhecimento.

Um dos grandes desafios da área educacional é encontrar formas de avaliar o sucesso do ensino sobre um determinado assunto. Uma das ferramentas encontradas para avaliação educacional é o Instrumento de Avaliação da Qualidade de Jogos Digitais com Finalidade Educativa (IAQJED) [Coutinho and Alves 2016], que avalia a qualidade de jogos digitais para a educação.

Por fim, este trabalho apresenta uma contribuição na evolução do ensino ao apresentar um protótipo de um jogo que ensina estrutura de dados utilizando elementos da Educação 5.0, gamificação e *storytelling*, e avaliar os resultados por meio do questionário IAQJED.

2. Fundamentação teórica

Segundo Sailer e Hommer (2020), os diferentes estímulos trazidos pelos elementos dos jogos podem ser um elemento central para os mecanismos de aprendizado. Por outro lado, Laurindo et al. (2020) ressaltam que as dificuldades dos jovens em aprender por meios tradicionais podem estar ligadas à convivência dos mesmos com mídias digitais. Contudo, apenas trazer métodos digitais pode não ser a solução. Pedro e Isotani (2016) afirmam que houve uma melhora significativa na retenção dos estudantes em atividades com ambientes virtuais quando esse ambiente apresenta elementos de gamificação.

2.1. Educação 5.0

A Educação 5.0 corresponde em aplicar as tecnologias na sala de aula e valorizar o bem-estar do indivíduo. Isso é feito através de quatro pontos essenciais: (i) a metodologia de ensino, já que o modo como as informações são apresentadas impacta no processo de aprendizagem; (ii) ensino híbrido, que integra aulas presenciais com aulas online; (iii) a educação individualizada, onde o interesse do aluno delimita a área de estudos; e (iv) o intercâmbio educacional, que apresenta uma nova forma para a aprendizagem por meio de experiências adquiridas em outras realidades [Santos et al. 2019].

O termo Educação 5.0 preconiza a formação de um profissional que além de conhecimento singular sobre sua área profissional, também tem domínio de tecnologia, está incluído digitalmente, tem compromisso com a ética e com a sustentabilidade e dá significado ao que aprende. Ele tem inteligência social e flexibilidade cognitiva para transformar realidades [da Silva and Aylon 2022].

2.2. Gamificação e *storytelling*

Segundo Busarello (2016), as experiências como a resolução de enigmas em jogos são importantes, pois estimulam o sistema de dopamina, criando conexão entre a atividade realizada e o prazer. Além disso, aborda que as vitórias e derrotas vivenciadas nos ambientes de jogos não são permanentes, o que motiva a melhoria constante e a busca por outras maneiras de resolver o mesmo problema.

Gamificação é um sistema utilizado para a resolução de problemas através da elevação e manutenção dos níveis de engajamento por meio de estímulos à motivação intrínseca do indivíduo. Utiliza cenários lúdicos para simulação e exploração de fenômenos com objetivos extrínsecos, apoiados em elementos utilizados e criados em jogos [Busarello 2016].

Em específico, técnicas como a de *storytelling* pode ser abordada de várias formas, estimulando a competição ou cooperação entre os alunos, ou com um sistema de recompensas por determinadas conquistas. No trabalho de Moran (2018), a narrativa é apresentada como uma metodologia ativa. Ao mesmo tempo, no trabalho de Sailer e Hommer (2020), esse é um elemento considerado na gamificação.

3. Trabalhos relacionados

O uso de novas metodologias de ensino na Computação tem crescido cada vez mais incluindo conceitos como sala de aula invertida, ambientes virtuais de aprendizagem, gamificação, aprendizagem baseada em problemas e jogos educativos [da Silva Garcia et al. 2022], [Kodirova and Mamurova 2023].

Em relação aos jogos educativos, diversos exemplos podem ser encontrados na literatura [Battistella et al. 2016], [Ribeiro and Rodrigues 2020], [Dicheva and Hodge 2018], [Voss et al. 2015], [Clementino et al. 2022] abordando conceitos de estruturas de dados e programação.

SORTIA 2.0 [Battistella et al. 2016], é um jogo voltado para ensino de algoritmos de ordenação tal como o Heap Sort. O jogo foi testado com alunos e avaliado utilizando o modelo MEEGA+ [Petri et al. 2019] e obteve resultados significativos, aumentando o engajamento, satisfação, imersão e contribuindo com o aprendizado dos alunos.

Dicheva e Hodge (2018) propõe o jogo Stack Game, voltado para o ensino de conceitos de estrutura de dados. O jogo apresenta três etapas principais, apresentando os conceitos inicialmente, na sequência aplicando os conceitos e por fim a implementação dos conceitos utilizando linguagens de programação.

Voss et al. (2015) também aborda conceitos de estrutura de dados no entanto de forma mais tradicional como um *quiz* de perguntas e respostas, visando uma prática de competição entre os alunos.

Jogos no estilo *visual novel* também podem ser utilizados no ensino, com possibilidades de identificar o perfil do jogador, por meio da interação com o jogo e adaptar metodologias de ensino diferentes específicas para cada perfil [Øygardslia et al. 2020].

Um exemplo de jogo neste gênero é o trabalho de Ribeiro e Rodrigues (2020) apresenta um jogo no estilo *visual novel* chamado *A Trip to New York* para ensino da língua inglesa. Nele o jogador se depara com os conflitos que um turista recém chegado a Nova York pode encontrar e deve resolvê-los, praticando e aprendendo sobre vocabulário e características da língua inglesa.

4. Metodologia

Ao realizar uma pesquisa de caráter exploratório com o objetivo de adquirir conhecimentos sobre Educação 5.0, gamificação e *storytelling*, pensou-se em um jogo onde o aluno conseguisse entender conceitos básicos de estruturas de dados, tais como lista, pilha, fila, árvore e grafos. Os principais métodos como inserção, remoção e exibição deveriam ser tratados neste trabalho.

Pensando na simplicidade de comandos e facilidade de aplicação dos elementos do *storytelling* e gamificação, decidiu-se que a modalidade de jogo seria a de *visual novel*.

Para a implementação do protótipo, foi escolhida a linguagem *DART* com o *framework* Flutter, por ser especializado na criação de telas, que é o principal elemento no modelo de aplicações do estilo *visual novel*.

Além disso, o *framework* possibilita uma rápida exportação para outras plataformas, permitindo a criação do protótipo tanto para *Windows* quanto para *Linux*.

Algumas ferramentas de apoio foram utilizadas para o desenvolvimento do protótipo. A ferramenta *Google Drawings* foi utilizada na elaboração do fluxograma do jogo e também para entender quais os caminhos que as interações do usuário poderiam levá-lo. Esse fluxograma pode ser visto na Figura 1.

O fluxograma reflete a ideia do jogo, na qual deve-se completar o tutorial inicial, estudar cada uma das fases associadas a pilhas, fila, listas, árvore e grafo, além da possibilidade de rever cada um deles e mostrando também os dois finais possíveis do jogo.

Como forma de validar o jogo proposto, foi utilizado o IAQJED [Coutinho and Alves 2016], que avalia a usabilidade, experiência do usuário e a compreensão sobre os temas relacionados.

O questionário IAQJED tem uma forma de avaliação simples, com questões separadas em dimensões que podem ser repondidas com valores de 0 a 5 e a soma dos resultados dessas respostas indica a qualidade de aplicação avaliada como ferramenta educativa.

Pedro e Isotani (2016) ressaltam que diferentes grupos podem ter diferentes resultados, assim a coleta de dados dos alunos envolveu também a identidade de gênero, orientação sexual e cor de pele.

O protótipo desenvolvido é destinado a alunos interessados em aprender estruturas de dados, principalmente alunos do ensino médio e início da graduação.

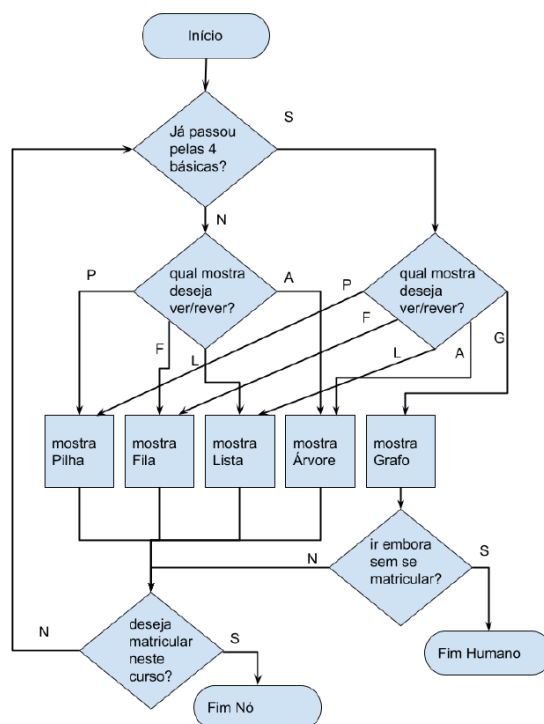


Figura 1. Fluxograma de interações do jogo

5. O Jogo

O jogo proposto conta a história de um aluno que foi transportado para uma dimensão na qual os nós são criados/formados e acabou se encontrando na mostra de profissões da Universidade Multiversal de Nós (UMN). Dessa forma, ele deve conhecer a base de cada estrutura de dados para poder escolher qual curso deseja cursar (pilha, fila, lista, árvore ou grafo). Após sua escolha, poderá ser transportado de volta para o mundo dos humanos.

O jogo não possui uma história completamente linear, pois o aluno escolhe qual seção ele irá visitar e poderá revisitá-las posteriormente. A única obrigatoriedade linear é que o aluno deve visitar a seção de todos os cursos antes de visitar a seção de grafo. Após ver a mostra de todos os cursos, ele se liberta e volta para sua realidade, mantendo-se humano.

As telas do jogo, em geral, contam com um fundo relacionado ao curso/estrutura de dados abordado, um professor e alguns alunos que indicam o funcionamento básico da estrutura de dados. Na parte inferior, há um espaço com o diálogo e caso uma interação seja possível, botões com possíveis ações do aluno são exibidos, conforme a Figura 2.

No início do jogo, o aluno acorda em frente à UMN e encontra um panfleto da universidade. Ao ir para o auditório da universidade o aluno se depara com o diretor explicando sobre a mostra e como o aluno pode assistir a seção de grafos.

Após assistir a apresentação inicial, o aluno deverá escolher alguma das mostras básicas (lista, árvore, pilha e fila) para assistir. Ao concluir alguma das outras mostras o aluno obtém um *bottom* referente as seções que completou. Por fim, após percorrer as 4 mostras básicas, o aluno se depara com a liberação a escolha e a possibilidade de ir para a

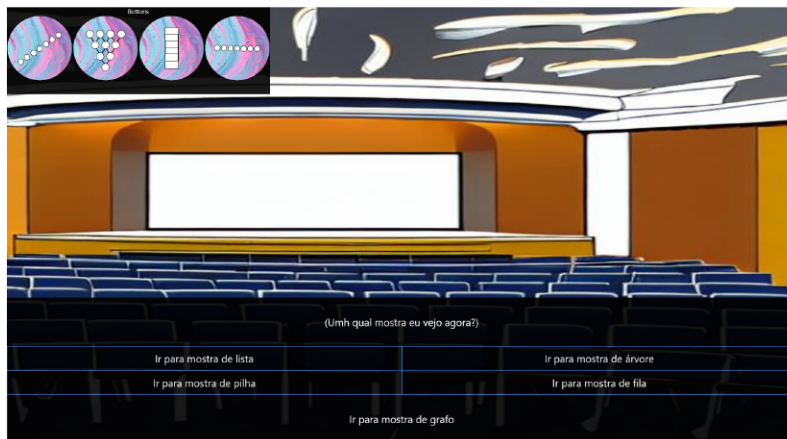


Figura 2. Representação básica de uma tela do jogo UMN

mostra de grafos.

Após realizar o último curso, o aluno tem a possibilidade de escolher entre dois finais. O primeiro final o permite assinar a folha de presença e garantir seu último *bottom*, o que faz com que ele tenha os requisitos para se formar na UMN e se tornar parte de uma estrutura de dados.

Caso ele não queira assinar a folha, ele escolhe a opção "ir embora". Essa opção permite que ele retorne a sua realidade, despertando em uma sala de aula durante a disciplina de Estrutura de Dados. O protótipo do jogo pode ser acessado gratuitamente por meio do link: <https://encurtador.com.br/iw037>.

6. Avaliação e Resultados

Como apresentado na seção 4, o questionário IAQJED é dividido em três dimensões: a usabilidade, a experiência do usuário e os princípios de aprendizagem e cada dimensão apresenta questões associadas à elas. O protótipo do jogo foi avaliado por 10 alunos matriculados na disciplina de estrutura de dados de duas instituições de ensino superior.

Na avaliação da usabilidade do protótipo, cinco questões são apresentadas. Essas questões serão chamadas de *AUX*, sendo que *AU* é a abreviação de Avaliação de Usabilidade e *X* é o número da questão, sendo elas:

- **AU1:** *O jogador pode compreender a jogabilidade a partir do modo que os botões são apresentados na tela (quando apresentados)?;*
- **AU2:** *Os tutoriais são eficazes em auxiliar o jogador a compreender a jogabilidade?;*
- **AU3:** *Os jogadores poderão atingir os objetivos educativos propostos (se declarados) durante a interação com o jogo uma vez que tenha aprendido sua jogabilidade?;*
- **AU4:** *A interação com o jogo permite a exploração da interface de forma segura, garantindo a execução de comandos como "salvar", "sair", e voltar para uma mesma fase do jogo do ponto onde parou?;*
- **AU5:** *Os desafios e informações do jogo possibilitam ao jogador interagir de modo a fazer o que precisam e desejam?.*

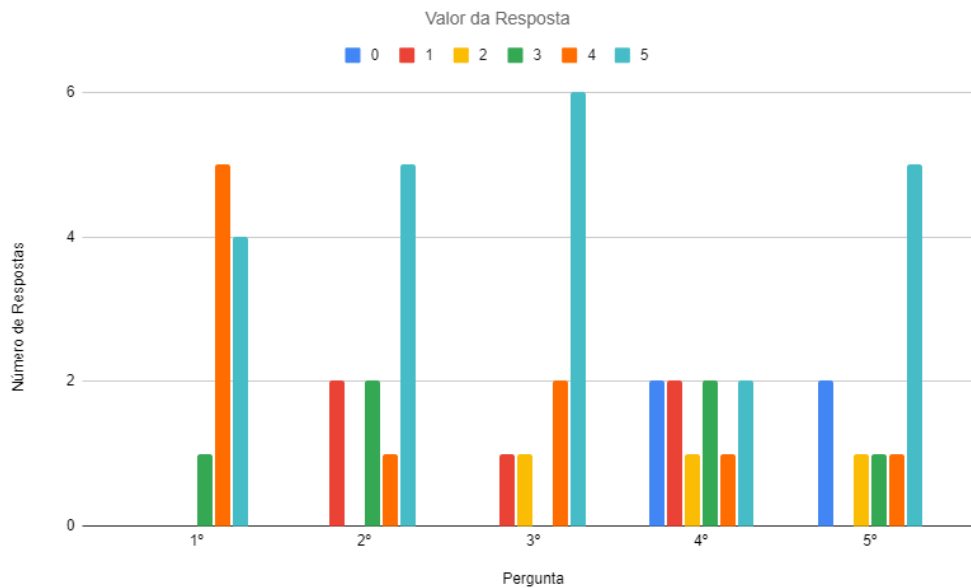


Figura 3. Respostas sobre Avaliação de Usabilidade

Para essas questões de usabilidade, as respostas podem ser vistas na Figura 3.

Pode ser observado na Figura 3 que o protótipo teve uma boa recepção entre os usuários. Entre as respostas obtidas, percebe-se que os jogadores conseguem atingir o objetivo proposto, na qual 6 pessoas deram nota máxima na AU3. Por outro lado, na AU4, a exploração da interface não teve uma nota boa, mostrando dificuldade em retomar a etapa onde parou.

As questões relacionadas a experiência do usuário serão chamadas de EUX, na qual EU é a abreviação de **Ex**periência de **U**suário e X o número de cada questão. Dessa forma, as questões são:

- **EU1:** *O conjunto de elementos estéticos do jogo (o som, a forma, o cenário, movimento desenho) permitem que o jogador explore sua potencialidade de forma agradável?;*
- **EU2:** *A interação com o jogo permite que o jogador se depare com um cenário atraente?;*
- **EU3:** *Ao interagir com o jogo o jogador se depara com uma narrativa desafiadora?;*
- **EU4:** *A interação com o jogo permite ao jogador uma experiência divertida?;*
- **EU5:** *Ao interagir com o jogo o jogador se depara com um conjunto de desafios que vão aumentando a sua complexidade de forma divertida e motivadora?;*
- **EU6:** *A interação com o jogo permite que o jogador se depare com um cenário envolvente?.*

Os resultados da avaliação da experiência do usuário do protótipo podem ser visualizado na Figura 4.

Na Figura 4 podemos perceber que o protótipo obteve resultados médios, indicando que há necessidade de uma melhoria para as próximas versões. Destaca-se que na

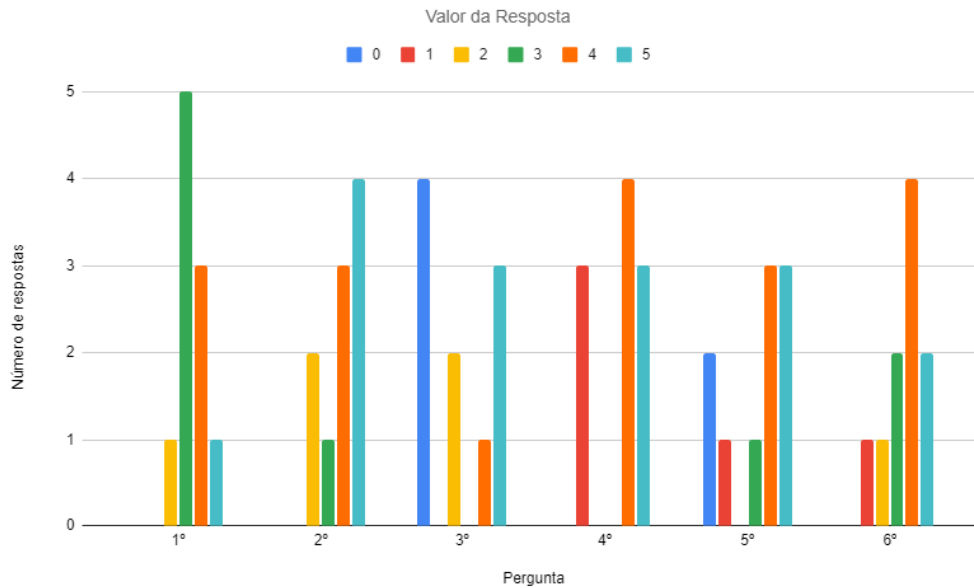


Figura 4. Respostas sobre Experiência do Usuário.

EU1, metade das respostas foram nota 3, o que significa que os elementos estáticos do jogo estão moderados. Por outro lado, na EU2 pode-se observar que apesar dos problemas apontados na questão anterior, a interação com o jogo possui um cenário atraente.

Com relação à dimensão dos princípios de aprendizagem, as questões avaliativas serão chamadas de PAX, na qual PA é a abreviação de **P**rincípios de **A**prendizagem e X é o número da questão. As questões envolvidas nesse tópico, são:

- **PA1:** *Ao interagir com o jogo, o jogador é capaz de identificar espaços ou ambientes que refletem a realidade relacionada à temática proposta pelo jogo?;*
- **PA2:** *Ao interagir com o jogo o jogador será capaz de explorar diferentes estratégias de aprendizagem de acordo com suas próprias experiências e ao mesmo tempo avaliar seu percurso a partir de um ciclo de aquisição de competências?;*
- **PA3:** *A interação com o jogo possibilita que os jogadores sejam colocados em situações que permitam projetar suas possíveis fantasias e desejos que se expressem no processo de jogabilidade?;*
- **PA4:** *O jogo permite que o jogador manipule seus personagens de forma estruturada e eficaz para que os objetivos do jogo sejam concretizados?;*
- **PA5:** *O jogo é intuitivo a ponto de permitir ao jogador explorar novas hipóteses durante a jogabilidade quando sua tentativa anterior não permitiu passar de fase?;*
- **PA6:** *Os desafios propostos durante o jogo apresentam-se de forma estimulante oferecendo feedbacks que apontam caminhos para sua finalização?.*

Os resultados da avaliação dos princípios de aprendizagem do protótipo são apresentados na Figura 5 abaixo.

Observa-se que os princípios de aprendizagem obtiveram bons resultados, com tendência a pontuações mais altas. Destacam-se as perguntas PA3 e PA6, na qual metade dos usuários informaram que a interação com o jogo permite expressar-se no processo de

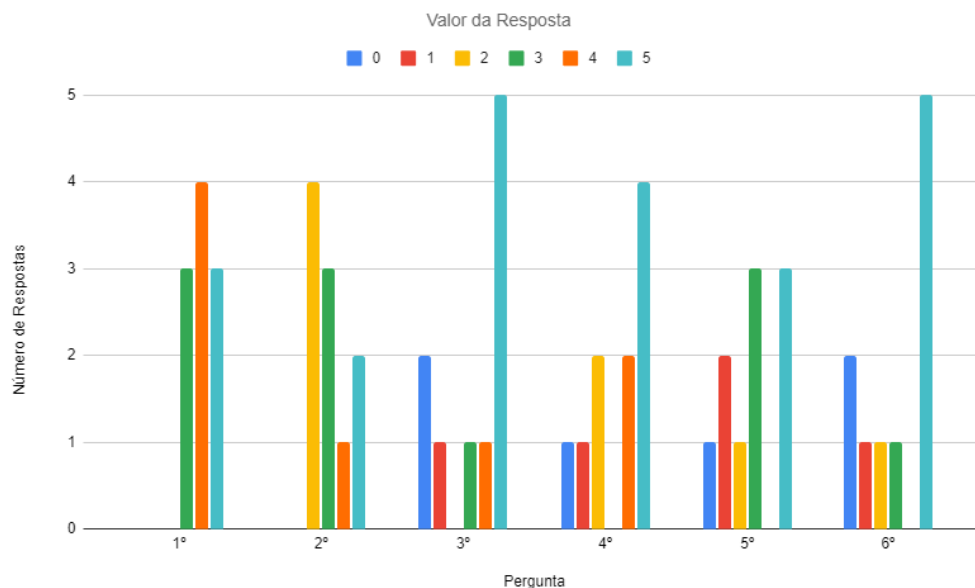


Figura 5. Respostas sobre Princípios de Aprendizagem.

jogabilidade e os desafios propostos são estimulantes e apontam um caminho para uma possível finalização. Por fim, a questão PA2 mostra que existe uma certa dificuldade dos usuários em explorar diferentes estratégias de aprendizagem.

De um modo geral, os resultados obtidos na avaliação do protótipo foram satisfatórios e a Tabela 1 a seguir apresenta os resultados para cada uma das três dimensões.

Avaliação IAQJED	Pontuação
<i>Usabilidade</i>	17,9
<i>Experiência do Usuário</i>	19,6
<i>Princípios de Aprendizagem</i>	19,6
<i>Total</i>	57,1
<i>Qualidade</i>	Boa

Tabela 1. Resultado geral do IAQJED

Com as respostas obtidas com o questionário, também foi possível realizar um agrupamento de acordo com identidade de gênero. Nesse caso, foram encontrados 3 grupos: masculino (8 respostas); feminino (1 resposta) e outro (1 resposta).

Na comparação entre os grupos identificados, foi possível observar que a percepção dos usuários do gênero masculino quanto à qualidade do protótipo foi a única dos 3 grupos a alcançar uma avaliação de qualidade regular, enquanto os outros pontuaram numa qualidade boa segundo o IAQJED. Isso se deve a maior variância de respostas obtidas e pode ser observado na Tabela 2.

Por fim, o último agrupamento identificado foi em relação a cor da pele, no qual foram obtidos os grupos com cor de pele branca (7 respostas) e parda(3 respostas). Nesse agrupamento, houve pouca diferença entre as avaliações, com ambos os grupos tendo uma avaliação média de qualidade boa.

Avaliação IAQJED	Masculino	Feminino	Outro
<i>Usabilidade</i>	17,88	18	18
<i>Experiência do Usuário</i>	12,25	20	22
<i>Princípios de Aprendizagem</i>	13,13	14	21
<i>Total</i>	43,26	52	61
<i>Qualidade</i>	Regular	Boa	Boa

Tabela 2. Resultado IAQJED por identidade de gênero

Contudo, pode-se perceber uma recepção levemente melhor dos alunos de cor de pele parda, considerando que existe uma grande diferença entre as respostas que abordam questões de usabilidade, com aproximadamente 4 pontos de diferença em relação aos alunos com cor de pele branca, conforme a Tabela 3.

Avaliação IAQJED	Branco	Pardo
<i>Usabilidade</i>	16,86	20,33
<i>Experiência do Usuário</i>	19,57	19,67
<i>Princípios de Aprendizagem</i>	19,14	20,67
<i>Total</i>	55,57	60,67
<i>Qualidade</i>	Boa	Boa

Tabela 3. Resultado IAQJED por cor de pele

7. Conclusão

Este trabalho apresentou um protótipo de uma *visual novel* para auxiliar no aprendizado de estrutura de dados, utilizando conceitos de gamificação e *storytelling*, avaliando a sua recepção segundo o questionário IAQJED em diferentes grupos de alunos.

O protótipo recebeu uma avaliação geral de qualidade boa para fins educativos e apresentou diversas percepções distintas entre os grupos avaliados, sendo o mais discrepante quando os alunos são agrupados em gênero.

Durante o desenvolvimento deste trabalho houveram algumas dificuldades, como o entendimento do framework *Flutter*, que, embora seja muito efetivo na criação de telas, possui uma curva de aprendizagem muito grande, pois tem uma sintaxe diferente das linguagens imperativas e orientadas a objetos comuns.

O protótipo se mostrou útil em sua fase *beta* e como um trabalho futuro pretende-se melhorar a transmissão dos conhecimentos já implementados, além de adicionar novos métodos e conceitos sobre as estruturas de dados abordadas. Já que este é apenas um protótipo, pretende-se melhorar a versão atual e torná-la um jogo completo.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Bolsista do CNPq - Brasil (311685/2017-0) e da Fundação Araucária (17.633.124-0).

Referências

- Battistella, P. E., Petri, G., Wangenheim, C. G., Wangenheim, A. V., and Martina, J. E. (2016). Sortia 2.0: A sorting game for data structure teaching. In *Proceedings of the XII Brazilian Symposium on Information Systems on Brazilian Symposium on Information Systems: Information Systems in the Cloud Computing Era-Volume 1*, pages 558–565.
- Bezerra, N. P. X., Veloso, A. P., and Ribeiro, E. (2021). Resignificando a prática docente: experiências em tempos de pandemia. *Práticas Educativas, Memórias e Oralidades-Rev. Pemo*, 3(2):323917–323917.
- Busarello, R. I. (2016). *Gamification: princípios e estratégias*. Pimenta Cultural.
- Clementino, E. G., da Silva, T. R., da Silva Aranha, E. H., and dos Santos, F. G. (2022). Jogos não digitais para ensino de computação—um mapeamento sistemático. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 540–550. SBC.
- Cordeiro, K. M. d. A. (2020). O impacto da pandemia na educação: A utilização da tecnologia como ferramenta de ensino. *Orphanet Journal of Rare Diseases* v. 21, n. 1, p. 1–9.
- Coutinho, I. d. J. and Alves, L. (2016). Instrumento de avaliação da qualidade de jogos digitais com finalidade educativa (iaqjed). In *Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*, pages 1–16.
- da Silva, F. F. and Aylon, L. B. R. (2022). Mannakdt: Uma abordagem prática para aprendizagem multimodal e multidimensional da educação 5.0. In *Anais Estendidos do XXVIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web*, pages 115–118. SBC.
- da Silva Garcia, F. W., Bezerra Oliveira, S. R., and da Costa Carvalho, E. (2022). Application of a teaching plan for algorithm subjects using active methodologies: An experimental report. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(7).
- Dicheva, D. and Hodge, A. (2018). Active learning through game play in a data structures course. In *Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, pages 834–839.
- Guarda, G. F., de Rezende, S. M., and da Silva Pinto, S. C. C. (2021). Reflexões, aprendizados e experiências com o ensino remoto de alunos da computação e engenharias. *RENOTE*, 19(1):146–155.
- Kodirova, E. V. and Mamurova, F. I. (2023). Modern methods of teaching information technologies at the lesson of computer science. *Pioneer: Journal of Advanced Research and Scientific Progress*, 2(3):86–89.
- Laurindo, L. E. C., de Moura, I. R., dos Santos, M. R. P., and de Sousa, J. S. (2019). Ques-tlocity: Um jogo móvel baseado em localização gamificado para apoiar o processo de ensino. In *Anais da VII Escola Regional de Computação do Ceará, Maranhão e Piauí*, pages 222–229. SBC.
- Moran, J. (2018). Metodologias ativas em sala de aula. *Revista Pátio. Ensino Médio, Profissional e Tecnológico, Porto Alegre, ano X*, (39):10–13.
- Øygardslia, K., Weitze, C. L., and Shin, J. (2020). The educational potential of visual novel games: Principles for design. *Replaying Japan*, 2(2).

- Pedro, L. and Isotani, S. (2016). Explorando o impacto da gamificação na redução do gaming the system em um ambiente virtual de aprendizagem. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 5, page 81.
- Petri, G., Gresse von Wangenheim, C., and Borgatto, A. F. (2019). Meega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(3).
- Prince, J. D. (2013). Gamification. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, 10(3):162–169.
- Ribeiro, L. R. G. and Rodrigues, L. G. (2020). Aprendizado do idioma inglês através de um jogo educativo para dispositivos móveis. In *Anais do CIET: EnPED: 2020- (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias— Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)*.
- Sailer, M. and Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32(1):77–112.
- Santos, A. E. d., Oliveira, C. A. d., and Carvalho, E. N. d. (2019). Educação 5.0: uma nova abordagem de ensino-aprendizagem no contexto educacional. Manaus - Faculdades IDAAM.
- Tenório, N., Dal Forno, L. F., Faccin, T. C., and Gozzi, F. (2020). Uso da storytelling para a construção e o compartilhamento do conhecimento na educação. *Educação Por Escrito*, 11(2):e30601–e30601.
- Voss, G., Ferreira, C., Denardi, R., and Pozzebon, R. (2015). Proposta de um jogo educacional para o ensino de estrutura de dados. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 4, page 1184.