

Desenvolvimento de um jogo para o apoio do ensino e aprendizagem de Orientação a Objetos

Title: Development of a game to support teaching and learning of Object-oriented programming

<Arthur Boechat Mazzi>
<UFJF>
<arthurmazzi@ice.ufjf.br>

<Gabriel Barreto Calixto>
<UFJF>
<gabri1929@gmail.com>

<Yagho Mattos da Rocha>
<UFJF>
<yagho.mattos@ice.ufjf.br>

Resumo

(Resumo em português)

Abstract

(Resumo em inglês)

Keywords: *Abstract must be followed by 3 to 10 keywords. The keywords should be justified with a line space single, no special indentation, with no spacing before and spacing of exactly 24-points after. The text should be set in Times 10-point font size and in italic font style. Please use semi-colon as a separator. Keywords must be title cased.>*

1 Introdução

(Introdução) (Como o trabalho pode ser empregado) (Onde o trabalho pode ser empregado: Contextos, aplicações que podem tirar vantagem) (Quais problemas práticos o trabalho resolve)

1.1 Problema

1.2 Motivação

1.3 Solução

1.4 Resultados

1.5 Organização

2 Uso de jogos no ensino e aprendizagem de Orientação a Objetos

A gamificação e principalmente os jogos aplicados a educação, surgem como uma estratégia moderna e coerente ao desenvolvimento tecnológico para atrair a atenção e motivação por parte dos alunos de forma mais abrangente ao conhecimento.

Recentemente, a Programação Orientada a Objetos (POO) se destacou como um tópico de grande importância e influência dentro da área de programação. Essa área de estudo é requisito fundamental da maioria dos currículos dos cursos do ramo da computação. [Beck and Cunningham. 1989]. A maioria das linguagens de programação modernas utilizadas para construção de grandes sistemas utilizam os conceitos de orientação a objetos como base principal, como, por exemplo, Java e C#.

Em relação ao aprendizado dos conceitos e da teoria da POO, o que usualmente é feito, é uma abordagem com uso de uma linguagem de programação, como por exemplo, Java, e a construção teórica é feita a partir dela, com um misto de prática e teoria. Com um ensino e aprendizagem através de jogos, a ideia inicial é abordar o aluno com foco na parte teórica inicialmente, e com essa base estabelecida, começar a introdução da parte prática.

O uso desse sistema de aprendizado fortalece os conhecimentos de quem desenvolve o jogo, uma vez que os conceitos precisam estar bem definidos e deixa o aluno mais interessado e motivado para aprender o conteúdo.

Quando temos um tema amplo como o ensino de orientação a objetos, esse valor se torna ainda mais evidente. Com o sistema de ensino através somente da prática, muitas vezes o aluno acaba aprendendo mais a linguagem de programação e menos a teoria, com o uso de jogos, para a evolução do jogador será necessário ter a teoria bem estabelecida. Portanto, os conceitos mais importantes dessa disciplina, como: classes, encapsulamento, abstração, herança e polimorfismo tem maior potencial de serem compreendidos e lembrados pelos alunos através da utilização deste

modelo.

Tendo estabelecido o conceito de gamificação e sua importância, para que seja possível sua implementação no projeto utilizaremos os seguintes elementos, nos baseando no trabalho de (Kapp, 2012) e (Silva Figueiredo, Medeiros Ribeiro, Raphael, & Raniero Angelo, 2015):

- **Jogador:** A pessoa que irá usufruir e interagir com o jogo, no caso deste trabalho será um estudante de Orientação a Objetos.
- **Puzzles:** O jogador terá que superar certos desafios, onde a solução estará relacionada com os conceitos de Orientação a Objetos. Solucionar os puzzles corretamente irá gerar recompensas na forma de incentivos bônus ou avanço de nível.
- **Nível:** Corresponde ao ponto do jogo em que o jogador se encontra, no nível serão solucionados desafios que estimularão o aprendizado e serão coletados itens que vão auxiliar na interação com o ambiente do jogo.
- **Dicas:** Caso o jogador não consiga resolver um puzzle, será oferecida a opção de utilizar dicas que conterão informações úteis.
- **Pontuação:** será calculado, ao final de cada nível, um valor correspondente ao desempenho do jogador. Esse valor influenciará o número de dicas usadas e o número de tentativas para resolver cada puzzle.

3 Descrição do jogo para apoio ao ensino e aprendizagem de Orientação a Objetos

O projeto em desenvolvimento trata-se de um jogo com elementos gráficos em 2D onde um personagem, no caso um programador, pode se deslocar por um mapa cumprindo tarefas, que podem ser de leitura, representando o estudo de conceitos sobre programação orientada a objetos, ou de atividades, que tem por finalidade verificar o conhecimento adquirido nas tarefas de leitura. As atividades são disponibilizadas em dois tipos: os quizzes, que mostram em cor vermelha as repostas erradas e em verde as certas, quando certas o personagem pode voltar a se locomover pelo mapa a procura de novas tarefas, e os puzzles ou mini games que podem ser tarefas distintas como arrastar algum objeto para o lugar correto, ou ligar objetos a seus respectivos pares, por exemplo.

Espalhados pelo mapa estarão disponibilizados materiais didáticos relacionados ao conteúdo das atividades do ambiente, essas informações tomarão forma de panfletos ou quadros de notícias. Ao longo da jogatina é possível utilizar ajudas/dicas com intuito de facilitar o entendimento de algum conteúdo ou adquirir mais conhecimento sobre determinado assunto, podendo ser redirecionado a livros, documentos, artigos ou slides que cumpram esse papel de enriquecer a aprendizagem. No

momento da resolução das atividades serão disponibilizadas dicas específicas para o determinado exercício, que poderão ser desde uma redução nas opções de múltipla escolha até a resolução de uma atividade similar como exemplo.

Os principais aspectos que dão, de fato, o caráter de jogo para o projeto são a progressão, ou seja, o jogo seguir um determinado fluxo onde as ações do jogador o permitem seguir para fases seguintes e, normalmente, cada mais difíceis, e o sistema de pontos, onde o jogador precisa ter uma determinada pontuação para ter direito a mudança de fase, obtenção de itens e interagir com os demais aspectos do jogo.

Como elementos de gamificação temos a presença de um mapa, um personagem, objetos com interações, conquistas, seleção de dificuldade, progressão de níveis e estatísticas de completude. Na imagem podemos ver alguns destes elementos, como o mapa onde está inserido o personagem e a interação com a placa onde após pressionar a tecla "I" como orientado, o jogador é direcionado para uma atividade.



Figura 1: Tela do jogo que ilustra elementos de gamificação.

As ferramentas utilizadas para apoiar a construção do jogo são: do ponto de vista educacional, a ementa da disciplina de Orientação a Objetos da UFJF, e do ponto de vista de software, MelonJS como game engine, rodando toda a base da aplicação sem necessitar de demais bibliotecas; Visual Studio Code como IDE; TexturePackerGUI para conversão de sprite (personagem); Tiled para construção do mapa e definição das colisões.

4 Trabalhos Relacionados

Após um trabalho de pesquisa dentro da literatura desta área, foram encontrados diversos estudos que abordam o tema de gamificação para auxílio da aprendizagem, os trabalhos que mais se relacionaram com este projeto serão apresentados em seguida:

(Busarello, 2016) Aborda o contexto do que é a gamificação, como ela está relacionada com o conhecimento e aprendizagem e os padrões que os jogos e seus elementos devem seguir para concretizar o objetivo da aprendizagem, visualizando que a sociedade moderna tende a ter maior disposição aos jogos com decorrer do tempo, devido às recompensas que o sistema pode trazer como forma de motivação. Ao adquirir conhecimento quando se está feliz devido a empolgação gerada no processo temos o conceito de motivação, que se baseia em articulações das experiências vividas por indivíduos com a premissa de vivenciar novas experiências motivacionais, sendo elas: “internas e externas de ressignificação desses processos, a partir do estímulo à criatividade, ao pensamento autônomo e propiciando bem-estar ao sujeito” (Vianna et al. (2013, p. 30)).

(Pereira, Henrique, Stephania, & Ulbricht, 2016) O trabalho apresenta um experimento piloto que utiliza gamificação no ensino superior. Esse estudo tem relação importante com este projeto, uma vez que apresenta resultados positivos e ilustra as vantagens e desvantagens do ensino utilizando a gamificação. No artigo os autores apresentam os sete princípios de boas práticas na educação superior, que são de grande valor para o desenvolvimento de qualquer projeto nessa área, apresenta como foi desenvolvido o jogo, que teve uma área de informações para consulta dos alunos que foi um ponto bastante interessante e mostra quais foram as opiniões dos estudantes ao final da atividade. Com este trabalho podemos ter uma referência dos principais pontos de interesse dos alunos, mapear os possíveis pontos fracos e ter uma base mais sólida para o desenvolvimento do jogo. Um último ponto citado no artigo que deve sempre ser levado em conta é a acessibilidade.

(Silva Figueiredo et al., 2015) demonstra o processo de concepção e criação de um sistema gamificado para o auxílio da aprendizagem da disciplina Algoritmos 3. O artigo é bem detalhado em relação aos conceitos utilizados no design gamificado, e forneceu uma ótima referência para o estabelecimento dos elementos utilizados no nosso trabalho. Os teste realizados por Figueiredo mostram um aumento significativo do rendimento da turma com gamificação integrada, demonstrando a eficácia dessa abordagem, concluindo especialmente que o design e o framework expostos no artigo tem aplicabilidade em qualquer disciplina de computação.

(Silva, Medeiros, & Eduardo, 2014) O objetivo deste trabalho, foi investigar se é de fato eficiente utilizar jogos digitais como ferramenta para o ensino de programação, suficientemente semelhante ao tópico deste trabalho que foca no ensino de orientação a objetos. O método utilizado foi uma tabela de pesquisa bastante detalhada. Apesar de não ser um projeto similar no sentido de não ser um jogo, é uma pesquisa muito relevante que mostra que 97% dos estudos abordados indicam que o uso de jogos é eficaz no ensino e aprendizagem de programação. Se relacionando muito com a seção dois deste artigo que reforça o uso dessa metodologia.

(Monbach, Castro, Eduardo, & Santos, 2018) Este trabalho é uma boa fonte de inspiração para a criação de jogos dentro da área de programação. Neste projeto os idealizadores e programadores fizeram um jogo semelhante ao clássico "Pokémon" mas onde as batalhas entre eles devem ser vencidas através de respostas corretas para perguntas sobre a disciplina de orientação a objetos. Ao final, é feito um estudo com os jogadores e é possível verificar que a grande maioria dos estudantes concorda que o jogo foi uma ferramenta útil de aprendizado e que o nível de dificuldade estava adequado.

4.1 Pontos Negativos

Para os trabalhos teóricos, o ponto negativo identificado foi a falta de exemplos reais, já que ambos falam sobre teorias e métodos diferentes. Já dentro dos trabalhos que são de fatos jogos, o ponto negativo foi a falta de exemplos da parte prática, como os tipos de questões e desafios. Um ponto comum aos dois trabalhos foi o baixo número de amostras para validação.

5 Análise comparativa

A comparação com os trabalhos relacionados foi feita utilizando alguns pontos principais na tabela abaixo, porém, como os trabalhos variam em relação ao escopo e proposta, serão listados todos os fatores que foram avaliados de alguma forma

- Sistema de Pontuação
- Disponibilização de material didático
- Jogo
- Puzzles ou Desafios
- Feedback
- Nível de ensino
- Processo de validação

Trabalhos	Jogo	Material Didático	Feedback	Nível de ensino	Puzzles	Pontuação
Jogo Educativo OO	Sim	Sim	N/A	Superior	Sim	Sim
[Pereira, Rafael]	Sim	Sim	Positivo	Médio/Superior	Sim	Sim
[Busarello, Raul]	Não	N/A	N/A	Todos os níveis	N/A	Não
[da Silva Figueiredo]	Não	Não	Positivo	Superior	Sim	Sim
[Silva, Thiago]	Não	N/A	Positivo	Médio/Superior	Sim	Não
[Mombach, Jaline]	Sim	Não	Positivo	Superior	Sim	Sim

Com base na tabela é possível verificar que os trabalhos relacionados são bastante variados e conseguem cobrir diversos temas úteis para a construção deste projeto. Alguns trabalhos são de fatos jogos, outros abordam a metodologia de forma mais teórica, ou seja, apontam aspectos do que um jogo deve ter e onde focar para motivar o aluno. Os jogos variam entre si, alguns interativos, outros no ambiente de sala de aula. O que todos têm em comum é o uso da gamificação e jogos no ensino e aprendizagem de disciplinas de diferentes níveis de ensino, com maior foco no ensino superior.

Também fica claro, através da tabela, que todos os projetos que foram validados tem feedback positivo dos alunos, os projetos que não possuem validação direta são respectivamente uma documentação, mais especificamente um livro com regras e dicas de como implementar técnicas de gamificação a fim de alcançar uma boa aceitação por parte dos alunos e motiva-los no processo de aprendizagem, e um estudo sobre jogos digitais empregados ao ensino e aprendizagem de programação.

O formato escolhido para o nosso projeto foi o de um jogo, escolhemos esse formato pois acreditamos que proporciona um melhor engajamento do aluno com o sistema, fomentando o aprendizado. O trabalho de (Monbach et al., 2018) também utiliza essa abordagem, notando que "com a adição de elementos característicos, como combates, objetivos, regras e pontuação, é possível produzir recursos atrativos de alto potencial didático", o que corrobora a ideia de que um jogo pode aumentar a produtividade do aluno. Pode-se ver o mesmo resultado da gamificação para criação de jogos quando (Pereira et al., 2016) a descreve, "Inicialmente o termo foi utilizado para definir o fenômeno ocasionado pela capacidade de aumento na retenção das informações, no momento em que os usuários de jogos digitais estavam jogando".

Devido ao caráter instrutivo do projeto, uma característica importante é que material didático seja disponibilizado ao jogador. Pereira em (Pereira et al., 2016) demonstra que programar uma fase de leitura e exercício de fixação antes dos desafios propostos auxilia o aluno a fixar a matéria e alcançar o objetivo de aprendizado. Os outros trabalhos relacionados não disponibilizam material didático, (Silva Figueiredo et al., 2015) e (Monbach et al., 2018) visam complementar as atividades desenvolvidas em sala de aula.

Em relação à parte de puzzles e pontuação, os trabalhos de (Pereira et al., 2016), (Silva Figueiredo et al., 2015) e (Monbach et al., 2018) são os que mais se relacionam visto que os outros dois trabalhos citados não são jogos em si, mas sim documentos com orientações ou estudos sobre o uso da gamificação no ensino. O trabalho de (Pereira et al., 2016) não apresenta sistema de pontuação mas algumas de suas questões são como forma de puzzle, as questões são referentes à disciplina de geometria.

(Silva Figueiredo et al., 2015) utiliza uma abordagem um pouco diferente onde o ambiente do jogo é a sala de aula e existe um sistema de pontuação, os alunos ganham pontos e medalhas quando realizam uma espécie de conquista, como ajudar um colega, fazer um comentário interessante, entre outros, além disso, existe um ranking de pontuação entre os alunos. No entanto, não existem puzzles.

Por fim, (Monbach et al., 2018) apresenta os dois fatores, pontuação e puzzles, embora não

possua um ranking ou competição o jogador ganha pontos conforme responde as questões. Os puzzles estão presentes na parte das perguntas.

Como base para verificar a eficiência do uso da gamificação e jogos no ensino, temos o feedback diretamente dos usuários, ou seja, de alunos ou professores e a análise, podendo ser quantitativa ou qualitativa de notas. As referências usam diversos meios para obtenção desse feedback. Vemos em (Silva Figueiredo et al., 2015) que ao comparar quantitativamente os resultados das avaliações de duas turmas em situação semelhante com relação a Universidade, ementa, conteúdos programáticos, carga horária, pré-requisitos e avaliação, sendo uma gamificada e outra não, a turma não gamificada teve média inferior, além de participação também inferior, mostrando assim que a motivação via gamificação é efetiva.

Com uma abordagem um pouco diferente em (Pereira et al., 2016) é utilizado uma discussão juntamente com registro de relatos de especialistas a fim de julgar o que foi feito e sugerir possíveis melhorias. Como resultado foi atingido o objetivo de aprendizagem.

Em (Silva et al., 2014) mesmo não sendo um sistema gamificado e sim um estudo sobre essa abordagem, verifica-se que é utilizado uma análise qualitativa de alguns estudos sobre ensino e aprendizagem de programação através de jogos digitais, mostrando por um conjunto de dados relevante, a efetividade do uso da gamificação na aprendizagem.

Já em (Monbach et al., 2018) a abordagem de feedback é dada em função de um questionário respondido por alunos que testaram o jogo e em sua maioria avaliaram a dificuldade como adequada e que aprenderam algo surpreendente ou inesperado. O questionário trouxe também a satisfação dos usuários e possíveis melhorias para uma imersão um pouco maior.

6 Considerações Finais

Referências

- Beck, K., & Cunningham, W. (1989). A laboratory for teaching object oriented thinking. *ACM Sigplan Notices*. [\[GS Search\]](#)
- Busarello, R. I. (2016). *Gamification principios e estratégias*. São Paulo, SP: Pimenta Cultural. [\[GS Search\]](#)
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction*. San Francisco, CA, USA: John Wiley Sons. [\[GS Search\]](#)
- Monbach, J., Castro, B., Eduardo, S., & Santos, M. (2018). POOkemon: um jogo sobre programac, ´ ao orientada a objetos. [\[GS Search\]](#)
- Pereira, R., Henrique, C., Stephania, P., & Ulbricht, V. (2016). Webquest e gamificação como estratégia de aprendizagem no ensino superior: experimento piloto envolvendo um objeto de aprendizagem.

[\[GS Search\]](#)

Silva, T., Medeiros, T., & Eduardo, A. (2014). Jogos Digitais para Ensino e Aprendizagem de Programação: uma Revisão Sistemática da Literatura.

[\[GS Search\]](#)

Silva Figueiredo, K., Medeiros Ribeiro, J., Raphael, S., & Raniero Angelo, V. (2015). Uma Abordagem Gamificada para o Ensino de Programação Orientada a Objetos. *Instituto de Computação –Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)*. [\[GS Search\]](#)