

Proposta de um sistema gamificado para apoio ao ensino de Fundamentos do Desenvolvimento Web

Beatriz A. B. Heleno¹, Gabriel F. Silva¹, Paula R. R. Pereira¹, Rodrigo O. Ferrari¹

¹Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
– Juiz de Fora – MG – Brazil

{beatriz.benedicto,gabrielfernandes.silva}@estudante.ufjf.br,

{rodrigo.ferrari, princo}@ice.ufjf.br

Abstract.

Resumo.

1. Introdução

2. Uso da Gamificação no ensino e aprendizagem dos fundamentos para desenvolvimento web

A gamificação, também conhecida como ludificação, termo análogo na língua portuguesa que se refere a jogos e divertimento, é a técnica de utilização de elementos de jogos e de tecnologias presentes na construção destes, fora do contexto de um jogo [Khaitova 2021]. Isso quer dizer utilizar da abordagem de jogos não somente para entretenimento, e sim para alcançar algum objetivo, como resolução de problemas, engajamento de pessoas e aprendizagem de algum tópico. Elementos de jogos se tratam de pontuações, fases, desafios, conquistas, recompensas, progresso, entre outros.

O primeiro uso da gamificação se afasta muito de seus propósitos mais comuns na atualidade, porém esse termo tem ligação com uma prática que se iniciou no século XIX, em um contexto comercial com foco em impulso de vendas, onde os comerciantes forneciam algum entretenimento aos seus clientes acompanhando a compra de cada produto. O termo gamificação, na verdade, apareceu mais tarde no ano de 1980, quando houve a criação do primeiro jogo *multiplayer* de grande escala, que permitia a interação de um grande número de pessoas através de uma ambiente (mundo) virtual, o projeto foi chamado de MUD1 e serviu de inspiração para criação de jogos do gênero RPG que conhecemos hoje. Apesar de ser um jogo, o MUD1 não era caracterizado por elementos convencionais, como cenários, personagens e a existência de uma dinâmica, se tratava de um sistema baseado em texto, assim todas ações possíveis no jogo eram descritas e tomadas por meio de textos. Esse sistema funcionava utilizando a rede local de uma universidade, o desenvolvedor do MUD1 tinha como papel nesse projeto desenvolver uma plataforma colaborativa e *gamificá-la* tornando o trabalho em um jogo.

Com a evolução da área de desenvolvimento de jogos, o assunto virou objeto de estudo, daí ocorreram descobertas interessantes como a capacidade das crianças de aprenderem com jogos e também a presença de mecanismos de aprendizagem dentro dos jogos que poderiam ser utilizados pelas pessoas para aprendizagem de assuntos sérios. A partir

disso, também surgiu o movimento chamado "Serious Games" (Jogos Sérios), em 2002, que consistiu na parceria de educadores, corporações, militares, áreas médicas e designers de jogos para apoiar a ideia do ensino de assuntos importantes das suas respectivas áreas por meio do uso de elementos de jogos, promovendo conexão, engajamento e atratividade entre os usuários. Aqui o conceito de jogo se estende também ao uso de sistemas computacionais de simulações para treinamentos, por isso abrangiu um público maior e diverso.

Ainda nessa época o conceito de gamificação foi introduzido oficialmente pelo programador Nick Pelling, que perpetuou a ideia de que os mecanismos e conceitos de jogos podiam ser aplicados a produtos de consumo e a outras situações. Apoiada também pelas teorias da aprendizagem formuladas dentro das áreas da psicologia e educação, temos a gamificação voltada para o campo educacional, onde é mais presente, e também é o foco deste artigo.

O uso de recursos lúdicos é amplamente utilizado no contexto acadêmico [Bissolotti and Pereira 2017], estando presente em escolas e universidades, especialmente para auxílio do ensino de assuntos considerados mais complexos, como a programação, também é um jeito de facilitar o entendimento de diversos assuntos a crianças e adolescentes, e até idosos. Algo muito benéfico desse tipo de recurso para essa área é prover ao usuário uma noção de sucesso, o ganho de pontos a cada etapa concluída é um indicativo que o mesmo está evoluindo e tem seu esforço reconhecido e recompensado, além de poder competir de forma saudável com outros usuários, o que motiva sua dedicação para obter uma boa posição nos *rankings*, por exemplo. A gamificação transforma o processo passivo de aquisição de conhecimento, a ausência da base simplesmente teórica incentiva a interação e participação do usuário, facilita a abstração de conceitos complexos, sendo também capaz de mostrar sua aplicabilidade, isso contribui com um processo de aprendizagem mais efetivo e atrativo.

Essa técnica também é vista como prática de negócio, muitas empresas tem como produtos esse tipo de aplicação e conseguem atrair muitos usuários também chamados de jogadores, um dos produtos mais populares é o aplicativo para ensino de idiomas Duolingo.

Neste contexto, além de jogos propriamente ditos, são comumente utilizados os chamados sistemas gamificados, que são sistemas que utilizam elementos de jogos. Um exemplo de sistema gamificado para educação bastante conhecido é a plataforma Khan Academy, é considerado um software desse tipo por possuir elementos como pontos, níveis, missões, recompensas entre outros. Geralmente em sistemas assim o aluno pode acessar o conteúdo e realizar tarefas relacionadas para praticar o que acabou de aprender, o formato quiz é muito utilizado para tal, o professor também pode ter acesso para cadastrar os conteúdos e interagir com os alunos.

O sistema tratado neste artigo utiliza dessa abordagem para apoiar o ensino dos recursos básicos para desenvolvimento de aplicações web, especialmente as tecnologias HTML, uma linguagem de marcação para escrever documentos a serem exibidos por um navegador, o CSS uma linguagem para estilização de elementos nos documentos criados e o Javascript, linguagem usada para tornar a aplicação dinâmica, isso já contabiliza três novos assuntos a serem introduzidos aos alunos, por isso um sistema gamificado é uma

maneira rápida de prover esse conhecimento, e o fato do próprio ambiente de aprendizagem ser também uma aplicação web contribui para esse cenário.

3. Descrição do sistema gamificado

Web Masters é o nome do sistema gamificado criado para apoio ao ensino e aprendizagem da disciplina Fundamentos do Desenvolvimento Web, uma disciplina eletiva do departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Juiz de Fora. A ementa dessa disciplina inclui conteúdos de geração, projeto e hospedagem de sites, design na web, linguagem HTML e estilização de páginas. O foco deste sistema está no ensino das tecnologias base para programação para web, que são HTML, CSS e Javascript, contudo, a estrutura desse projeto proporciona a expansão do conteúdo para outros assuntos. Este projeto foi criado como parte da avaliação da disciplina de Engenharia de Software no primeiro semestre de 2022.

Este sistema permite que os professores cadastrem conteúdos a serem distribuídos em módulos e aulas. Dentro de cada módulo há várias aulas, e uma aula tem uma seção de texto, um vídeo e uma seção de comentários a ser usada como fórum de discussão e dúvidas pelos alunos e professores. Cada aula também contém uma tarefa sobre o assunto relacionado, e a tarefa é constituída de um questionário com um número variado de questões à escolha do professor.

No levantamento de requisitos, as questões foram pensadas para seguirem um modelo de outros sistemas cujo objetivo são quizzes sobre CSS, JavaScript e HTML. As questões são objetivas e cada uma delas possui um banco de opções (alternativas) cadastrado pelo professor, podendo assim serem montadas de acordo com a sua preferência.

Os elementos de jogos foram aplicados às aulas e aos questionários. A cada aula assistida o aluno ganha uma pontuação correspondente, desde que marque a aula como concluída. Cada questionário também possui uma pontuação a ser calculada com base no número de respostas certas, e as respostas são validadas automaticamente assim que submetidas, provendo feedback imediato ao aluno. Além das tarefas, também existem os desafios, que são um formato diferente de tarefa, com um maior grau de dificuldade e, portanto, maior pontuação. Esse mecanismo possibilita a geração de rankings, conquistas e prêmios a serem atribuídos aos usuários, e também exibidos publicamente em páginas como a página do perfil do usuário, onde, entre outras informações, o aluno pode acompanhar seu progresso na disciplina, conseguindo informações sobre o seu desempenho e número de conquistas. Além disso, também há a página de classificação geral dos alunos matriculados, contendo uma tabela de classificação, para incentivar a competição. No entanto, as pontuações expostas são apenas de alunos que optarem por deixar essa informação pública e visível a outros usuários.

O sistema pode ter um fluxo diferente de utilização de acordo com o tipo do usuário (aluno ou professor). O professor, que é o usuário administrador, ao login, é encaminhado para uma interface contendo diferentes abas com opções que o permitem visualizar uma lista das entidades correspondentes cadastradas, assim sendo capaz de administrar módulos, aulas, questões, opções, desafios, tarefas, respostas e comentários. Além disso, ele poderá responder dúvidas dos alunos na aba de comentários de uma aula.

Já para o aluno, a interface possui algumas diferenças, já que ele não irá visualizar uma lista de todos os dados cadastrados no sistema, e sim poderá assistir às aulas,

comentar nas seções de comentários de cada uma delas, responder a tarefas e desafios além de visualizar as próprias informações e também perfis de outros usuários.

O projeto foi desenvolvido na linguagem JavaScript, foram usados como recursos de software os frameworks da linguagem ReactJS para o front-end e NodeJS para o back-end. Já o banco de dados utilizado foi o MySQL, implementado com apoio do framework Knex.js.

A equipe usou Scrum como metodologia de desenvolvimento do software, utilizando o Trello como ferramenta para organização das etapas e sprints, e, para o controle de versão e controle de software, foi utilizado o GitHub.

4. Trabalhos relacionados

A seguir são listados alguns exemplos de projetos que aplicam a gamificação no contexto educacional, a maioria especialmente no ensino de programação.

4.1. Aplicação do The Huxley no ensino de programação para alunos do curso técnico em informática para internet

O The Huxley [de Barros Paes et al. 2013] é uma ferramenta web utilizada para submeter códigos em diferentes linguagens de programação como respostas a exercícios criados também na plataforma. Cada resposta submetida recebe feedback imediato após análise e correção automática feita pela própria aplicação. Cada submissão de resposta atribui uma pontuação aos usuários, essa pontuação é usada para a formação de rankings e pode ser convertida em medalhas dependendo da natureza do exercício, como desafios, por exemplo.

A proposta do trabalho apresentado neste parágrafo [Da Silva et al. 2018] foi aplicar a ferramenta The Huxley no contexto de apoio ao ensino e aprendizagem de alunos de uma turma de primeiro ano do curso técnico em informática para internet, este curso tem como principal atividade a criação de programas para a internet, focado na área de desenvolvimento de websites, passando pela criação de interfaces e aplicativos e também pela manutenção dos websites na internet. A ferramenta foi utilizada na disciplina de programação da turma de 2017 e a avaliação foi feita com base na opinião dos alunos sobre alguns pontos. Um dos pontos foi a usabilidade da ferramenta, dado que era a primeira vez que a utilizavam, a recepção dos alunos foi boa, mas ainda houve dificuldades pontuais para entender o fluxo de execução e também a entrada de dados nas interfaces. Outro ponto foi a facilidade para absorção de conteúdo, que foi positiva, pois muitos alunos gostaram da funcionalidade de dicas e comentários nos questionários que ajudavam na resolução dos problemas e também a opção de escolher a linguagem que mais se adequasse ao aluno para a geração dos programas.

Os elementos de jogos do The Huxley também se mostraram favoráveis, o professor da disciplina fez uso dos mesmos propondo atribuir aos alunos com as cinco maiores pontuações na ferramenta a pontuação máxima da disciplina, a partir disso houve uma atração e engajamento significativos da turma para com a disciplina, e uma competição saudável foi estimulada. Ao final, houve uma análise comparativa entre a turma de 2017 e a turma de 2016, a qual não havia feito uso da ferramenta, e foi apontada uma diferença de 3,92% no percentual de aprovados. Também notou-se a diferença na quantidade de alunos com conceitos rotulados de A, B, C, D e E, sendo A o melhor conceito, e percebeu-se

que uma quantidade significativa de alunos saiu do conceito B para o A e do conceito D para o C, porém também houve acréscimo de alunos no conceito E, o qual significa que o aluno não conseguiu desenvolver nenhuma evidência do plano de unidade curricular, o que geralmente acontecia por conta de desistências.

4.2. Sistema para treinamento de Libras utilizando gamificação no contexto da EaD

Este sistema [Lima 2018] tem o propósito de auxiliar o aprendizado de Libras como ferramenta para aprendizado da língua. A intenção é motivar os alunos, despertando a curiosidade. Esta ferramenta é voltada para o processo de execução e leitura dos sinais, fazendo com que os alunos coloquem em prática o conteúdo aprendido.

O projeto busca aumentar a produtividade, foco, determinação, entre outros pontos, das pessoas que buscam aprender Libras, aumentando assim a curva de aprendizado. O sistema possui uma estrutura de módulos, onde o usuário inicia no módulo 1, e, a medida que aprende novos sinais, ele vai avançando e desbloqueando novos módulos. O sistema também conta com níveis, onde o aluno sobe de nível quando acerta os sinais e aumenta o total de sinais conhecidos. Apresentando um ambiente de competição, a plataforma também possui um ranking de sinais aprendidos, tanto geral quanto dos amigos, e, como sistema de recompensa, os alunos ganham medalhas por enviar vídeos e acertar determinada quantidade de sinais.

O projeto foi desenvolvido usando o modelo de arquitetura MVC (Model-View-Controller) na linguagem de programação PHP, juntamente com a ferramenta PDO, para auxílio na persistência dos dados no MySQL. Na interface foi utilizado Bootstrap, para visualização do sistema em diferentes tamanhos de tela, permitindo assim o uso em computador, tablet e smartphone.

4.3. MusicMeaning

Como um exemplo de Sistema Gamificado usado na área da educação para o auxílio da aprendizagem, tem-se o *MusicMeaning* [Freitas and Ferreira 2021], que introduz o ensino da linguagem de programação relacionando a linguagem de programação a elementos da área de música, utilizando, para isso, a Teoria da Aprendizagem Significativa. O objetivo é facilitar o aprendizado de linguagem de programação para músicos e estudantes de música. Esse projeto surgiu por conta da atual dificuldade em formar profissionais de outras áreas além da computação, que sejam habilitados em alguma linguagem de programação, no contexto atual onde novas tecnologias de automatização de ferramentas tem crescido em diversas áreas.

Essa ferramenta possui uma versão para desktop, implementada em Java, e uma versão para *android* disponibilizada na *PlayStore*, implementada com os frameworks Ionic, Angular, e Cordova.

O *MusicMeaning* mistura elementos síncronos e assíncronos, onde algumas interações simultâneas englobam uma resposta imediata ao clicar em um botão de resposta, e onde um exemplo de elemento assíncrono é o *feedback* com a pontuação que só é mostrado após a conclusão do nível.

4.4. Tri-Logic

Este projeto propõe o desenvolvimento de um sistema gamificado, com o nome Tri-Logic [Hernandes et al.], e possui o objetivo de auxiliar no ensino e aprendizagem da disciplina

de lógica de programação. A motivação surgiu a partir da observação de que algumas das dificuldades encontradas no ensino e aprendizagem de programação para a construção de sistemas computacionais são a falta de motivação dos alunos e os diferentes ritmos de aprendizado que podem existir entre diferentes alunos. A utilização da gamificação é utilizada como uma alternativa para enfrentar esse problema, utilizando jogos e elementos dinâmicos para motivar estes alunos. O sistema vem sendo testado com os alunos do primeiro ano do curso técnico integrado ao ensino médio e vem permitindo identificar resultados promissores, nos quais se observa que a gamificação está ligada diretamente a um aumento da motivação desses alunos.

Durante o andamento do projeto, o mesmo foi aplicado aos alunos e observou-se uma queda de 23% no índice de reprovação entre os anos 2016 e 2017. Essa queda fez-se concluir que as técnicas da gamificação na educação possam ter melhorado o desempenho dos estudantes na disciplina. Além disso, também foi possível observar que 88,7% dos alunos se sentiram motivados a ampliar seus conhecimentos na disciplina de Lógica de Programação após a realização das oficinas.

Além disso, foi feita uma pesquisa com os estudantes, onde foi possível observar que 73,3% acharam a ferramenta divertida de usar, e 53,3% afirmaram que esse fator os motivou a continuar. 67,7% dos participantes disseram que o ambiente Tri-Logic contribuiu bastante ou razoavelmente para sua aprendizagem na disciplina, assim como 80% afirmaram que o conteúdo do jogo será útil nos seus conhecimentos.

4.5. Gamificação de um Sistema de Juiz Online para Motivar Alunos em Disciplina de Programação Introdutória

No intuito de reduzir os índices de reprovação e motivar os alunos da disciplina de Introdução à Programação de Computadores (IPC) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), é desenvolvido um recurso de gamificação para o sistema de juiz online utilizado na UFAM [Ribeiro et al. 2018], o *CodeBench*¹.

A funcionalidade utiliza uma narrativa de fantasia medieval para aplicar a gamificação nas atividades avaliativas no sistema, sendo através da nota dos alunos que ocorre o avanço da história até a derrota de um inimigo final, no caso uma *Quimera*. A funcionalidade também conta com elementos de ranqueamento, desafios e recompensas virtuais.

Para a validação, o recurso foi experimentado pelos alunos das turmas de IPC do período 2017/1 e os índices de aprovação, reprovação por nota e desistências foram comparados com o dos alunos do período de 2016/1, que utilizaram o *CodeBench* sem os elementos de gamificação, e, de acordo com os resultados obtidos, houve melhora nos índices de aprovação da disciplina.

Em resumo, a funcionalidade de gamificação foi uma boa adição ao sistema *CodeBench*, a ideia de haver uma narrativa mais descontraída pode ser uma ótima abordagem destinada a alunos calouros, que estão se introduzindo ainda ao ambiente acadêmico. Em contraponto, de acordo com o estudo dos resultados do experimento aplicado, quando é levado em consideração os índices de desistência da disciplina, os resultados se mostram inconclusivos sobre a melhora na taxa de aprovação dos alunos, embora o estudo aponte

¹<https://codebench.icomp.ufam.edu.br>

motivos para exclusão da taxa de desistência da análise final dos dados, esses motivos, no fim, são apenas hipóteses para o que ocorreu durante o experimento, não sendo possível afirmar a adesão da funcionalidade impactou os índices de desistências.

4.6. Aplicação da *Gamification* ao ensino jurídico

Este estudo publicado na Revista de Pesquisa e Educação Jurídica visa apresentar um pouco sobre a *Gamification* no ensino, metodologia ainda pouco difundida, mas que desperta um grande interesse diante dos benefícios que promete alcançar com seu uso.

Nesse viés, é importante ressaltar a relevância do tema visto que lecionar é uma atividade que necessita de um profissional moderno e atualizado para que seja feita a diferença na forma de ensinar. Visto isso, é fundamental pontuar que o sistema de ensino precisa evoluir para o uso de novas técnicas e métodos coerentes com as tecnologias disponíveis na atualidade bem como se preocupar com o ensino efetivo e prático para que as novas gerações sejam atendidas com êxito.

Flora Alves, autora do livro *Gamification*, explica como se implantar essa metodologia e criar momentos de aprendizagem de forma didática e agradável de acordo com sua necessidade.

A *Gamification* é apenas uma das diversas metodologias que estão disponíveis para evoluir o ensino. Neste estudo são apresentadas algumas combinações de metodologias, como o *Storytelling* e Mapas Mentais, que complementam-se, para que seja proporcionada uma experiência ainda mais interativa e inclusiva.

[Tavares 2019] Conclui-se finalmente que a *Gamification* aplicada ao ensino visa melhorar, facilitar, divertir, cativar, engajar e motivar todos os envolvidos, propiciando significativas mudanças e melhoras no alcance dos objetivos estabelecidos no processo ensino/aprendizagem

5. Análise comparativa

Trabalhos Relacionados	Elementos	Ferramenta
[Da Silva et al. 2018]	Pontos, Medalhas, Feedback, Ranking e Desafios	<i>The Huxley</i>
[Lima 2018]	Progressão, Ranking e Medalhas	Sistema Próprio
[Freitas and Ferreira 2021]	Pontos, Objetivos e Entretenimento	Sistema Próprio
[Hernandes et al.]	Feedback, Objetivos, Regras e Níveis	Sistema Próprio
[Ribeiro et al. 2018]	Feedback, Pontos, Medalhas, Entretenimento e Desafios	<i>CodeBench</i>
[Tavares 2019]	Participação em aula, atividades em grupo e simulações	Metodologia

Tabela 1. Características dos Trabalhos Relacionados

Visto os trabalhos relacionados citados no tópico anterior, é notável que a aplicação da gamificação no processo de ensino promove um aumento no aproveitamento dos alunos em suas atividades, seja essa metodologia aplicada em sistemas próprios ou em sala de aula.

Como foi apontado nos tópicos 4.1, 4.4 e 4.5, os índices de aprovação nas disciplinas introdutórias de programação obtiveram uma melhora em relação aos anos anteriores nos quais os sistema de gamificação não foi utilizado.

Nesse viés, os demais trabalhos relacionados apresentaram a aplicação da gamificação de forma inclusiva, com o intuito de fomentar uma formação adicional aos alunos de outras áreas, como citado nos tópicos 4.2 e 4.3, assim eles utilizaram um método mais estimulante para envolver os alunos nas atividades. Ademais, o tópico 4.6 aplica a metodologia de gamificação em uma área onde o sistema de ensino se mostra dentre os mais tradicionais, o ensino jurídico. Diante da necessidade de aumentar o engajamento dos alunos, esse novo método, concomitante a outros, como o *Storytelling*, também mostrou resultados promissores na motivação dos alunos.

Em virtude da similaridade da aplicação com a qual os trabalhos citados nos tópicos 4.1, 4.4 e 4.5 possuem com o propósito do Web Masters, estes serão utilizados como referências para validação e desenvolvimento do sistema.

Assim como no The Huxley [Da Silva et al. 2018] , o propósito do Web Masters é ser uma ferramenta web que apresente feedback imediatos após cada resposta submetida pelo aluno, com o objetivo conduzi-lo em um processo de aprendizado construtivo, em que os erros acarretarão na fixação do conteúdo.

No intuito de aumentar a motivação em disciplinas com conteúdos mais teóricos, o Web Masters pretende se orientar pelo trabalho Tri-Logic [Hernandes et al.], adicionando elementos interativos com objetivo de fomentar o interesse dos alunos na disciplina.

Dessa forma, o sistema gamificado Web Masters promete implementar a metodologia da gamificação seguindo os trabalhos relacionados citados acima, com ênfase para as observações feitas, que serão prioridade no funcionamento do sistema.

6. Considerações finais

Referências

- Bissolotti, K. and Pereira, A. T. C. (2017). Análise de sistemas de aprendizagem gamificados analysis of gamificated learning systems.
- Da Silva, C. A. F., Da Silva, L. D., and Martins, J. C. D. (2018). Aplicação do the huxley no ensino de programação para alunos do curso técnico em informática para internet. *Proceedings of SBGames*.
- de Barros Paes, R., Malaquias, R., Guimarães, M., and Almeida, H. (2013). Ferramenta para a avaliação de aprendizado de alunos em programação de computadores. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 2.
- Freitas, V. A. and Ferreira, A. M. e. S. (2021). Musicmeaning: ferramenta gamificada para introdução de conceitos de programação a partir de conhecimentos sobre música.

- Hernandes, J., Barbosa, B., Contri, M. E., Silva, S., Silva, C., Carvalho, L., and Lucas, L. Tri-logic: Um ambiente gamificado como auxílio ao ensino e aprendizagem de lógica de programação.
- Khaitova, N. (2021). History of gamification and its role in the educational process. volume 8, pages 213–215. <https://ijmmu.com/index.php/ijmmu/article/view/2640/2233>, Junho.
- Lima, L. L. P. (2018). Sistema para treinamento de libras utilizando gamificação no contexto da ead. In *Sistema para treinamento de Libras utilizando gamificação no contexto da EaD*.
- Ribeiro, R. B., Fernandes, D., de Carvalho, L. S. G., and Oliveira, E. (2018). Gamificação de um sistema de juiz online para motivar alunos em disciplina de programação introdutória. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 29, page 805.
- Tavares, R. A. (2019). Aplicação da gamification ao ensino jurídico. <https://www.indexlaw.org/index.php/rpej/article/view/5676/pdf>.