

A Utilização da Gamificação como Ferramenta Motivadora no Ensino de Manutenção de Software

Israely Lima
israelylima@alu.ufc.br
Universidade Federal do Ceará - UFC
Russas, Ceará, Brasil

Jacilane de Holanda Rabelo
jacilane.rabelo@ufc.br
Universidade Federal do Ceará - UFC
Russas, Ceará, Brasil

RESUMO

A Manutenção de *Software* propõe a realização de modificações em um produto de *software*, desde a correção de eventuais erros a melhora nos atributos. Durante o ciclo de vida do projeto de *software*, a implementação da manutenção surge como uma etapa importante, porém essa fase gera dúvidas em especialistas. Visando construir profissionais capacitadas, docentes do ensino superior adotam metodologias de ensino ativas e adaptáveis para área da tecnologia. Com este pensamento, este estudo apresenta etapas para o planejamento e implementação de um sistema gamificado, que utiliza de procedimentos de jogos em uma estratégia educativa para o incentivo do estudo de Manutenção de *Software*. Durante o estudo foram analisados os artefatos gerados por alunos para a identificação dos principais problemas enfrentados na criação da documentação e as principais avaliações dos estudantes em relação ao sistema gamificado, na qual foi utilizado o questionário IMI e IMMS. A amostra foi composta por alunos do curso de Engenharia de *Software* e Ciência da Computação da Universidade Federal do Ceará - Campus Russas. Por intermédio da análise observou-se que os dados apresentam um índice de 72% dos alunos detiveram interesse nas atividades durante a gamificação.

KEYWORDS

Gamificação, Metodologia Ativas de Ensino, Manutenção de Software, IMI, IMMS

1 INTRODUÇÃO

A Engenharia de *Software* (ES) abrange um processo, um conjunto de práticas para o desenvolvimento de *software* com qualidade [10]. A conceituação de ES permite visualizar a importância da criação da documentação, visto que, existem atribuições de atividades em grande escala. Dessa maneira, as razões para documentar um sistema permitem observar sua importância, sendo elas: auxiliar a comunicação durante o desenvolvimento do *software*, ajudar no entendimento nas atividades de manutenção e atualização quando se fizerem necessárias e minimizar a dependência pessoal dos envolvidos em uma futura ausência ou troca de pessoas, facilitando a continuidade dos processos e procedimentos relevantes [2]. A área de Manutenção é definida por Sommerville (2011) como uma sequência geral de mudança em um sistema depois que ele é liberado para uso. A sua importância é apontada nos estudos do autor, no qual verificou que os custos de

manutenção do *software* podem ser comparados aos custos de desenvolvimento do sistema [13]. No âmbito acadêmico a área de ES é desmembrada em diversas disciplinas e assuntos para estudo. As pesquisas de Gnatz *et al.* (2003), Wangenheim e Shull (2009), Goold e Horan (2002) citado por Prikladnicki *et al.*, apresentam as abordagens mais comuns para o ensino de ES, no qual incluem aulas expositivas, aulas de laboratório, discussão de casos práticos, dinâmicas de grupo, o uso de jogos e *capstone projects* (esforço em grupo em que alunos executam um projeto em sua totalidade) [11].

A constante busca para promover a motivação e o engajamento dos estudantes nas diversas modalidades acadêmicas trouxe a necessidade de inovações na área educacional [7]. A gamificação, sistema baseado em jogos ou temática lúdica fora do ambiente dos jogos, pode transformar o aprendizado em uma experiência significativa, promovendo a independência, ajustando o nível de dificuldade das atividades de aprendizagem com base no conhecimento e nas habilidades prévias dos estudantes [14]. Nesta perspectiva, objetivando ajudar na capacitação dos futuros profissionais da área da Tecnologia da Informação, este trabalho implementou e analisou a aplicação de um sistema gamificado, baseado na temática lúdica da saga de livros de fantasia, Harry Potter, na disciplina de Manutenção de *Software*.

A organização do restante deste artigo é descrito a seguir. Na Seção 2 é apresentado o conceito de gamificação e o seu elemento lúdico utilizado na pesquisa. A Seção 3 apresenta trabalhos relacionados ao tema. Na Seção 4 é exposto a metodologia adotada nesta pesquisa. A Seção 5 apresenta a aplicação do sistema gamificado. A Seção 6 discorre sobre os resultados preliminares. Por fim, na Seção 7 ocorre a discussão e direcionamentos que podem ser tomados a partir dos resultados coletados.

2 GAMIFICAÇÃO

A origem do termo gamificação pertence a Nick Pelling, desenvolvedor de jogos que utilizou o termo em 2002, imaginando ser possível utilizar *interfaces* de jogos em aparelhos eletrônicos comerciais, visando a facilidade de serem utilizados. Segundo Kapp (2012) citado por Gonçalves *et al.*, a gamificação consiste em utilizar elementos de jogos como estratégias, pensamentos e problematizações fora do contexto dos *games* [7].

Para Zichermann e Cunningham (2011) citado por Bussarello *et al.*, a gamificação explora os níveis de engajamento do indivíduo para a resolução de problemas. Os autores identificam que as pessoas são motivadas a jogar por quatro razões específicas:

(a) obter o domínio de determinado assunto; (b) aliviar o *stress*; (c) socializar com os demais; (d) entreter ao jogar [1]. Objetivando construir um ambiente que aproveite características em um espaço fora do escopo de um jogo propriamente dito, a gamificação identifica elementos semelhantes como metas, regras e sistemas de *feedback* para a colaboração voluntária do participante. Cavallari (2013) citado por Bussarello *et al.*, postula que a interação e as formas de motivação dos jogos tornam a gamificação uma estratégia benéfica para a educação. No campo da educação formal, a gamificação necessita ter como foco o conteúdo programático das disciplinas. A iniciativa de gamificar atividades como processo lúdico não pode estar distanciada da função primeira do ambiente escolar, que tem por objeto o conhecimento e assimilação deste pelos alunos [1].

2.1 Harry Potter

O *best-seller* criado por J. K. Rowling e lançado em 1995, Harry Potter, apresenta um universo mágico onde é possível acompanhar a história de um jovem bruxo na escola de magia Hogwarts. Na obra fictícia, o personagem Harry Potter participa da seleção da casa através do Chapéu Seletor (artefato mágico e consciente de Hogwarts que determina para qual das quatro casas o aluno pertence com base em sua personalidade). Ainda na obra, o leitor é apresentado a temática das casas da escola de magia, sendo elas: Grifinória, Lufa-Lufa, Corvinal e Sonserina. No mais, a temática funciona como estimuladora ao uso dos elementos de jogos (avatars, *ranking*, pontos, recompensas, emblemas, etc.) em contextos de não jogo, por exemplo, a sala de aula [3].

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Para fundamentar os estudos e analisar quais aplicações das metodologias de ensino foram realizadas pesquisas através das bases como *Google Scholar*. Termos-chave foram utilizados para otimizar os resultados como, Gamificação, Metodologias Ativas de Ensino, Engenharia de *Software* e Manutenção de *Software*. Ademais, foram realizadas buscas manuais nos anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, e de revistas com foco na educação e tecnologia. Como critério de exclusão foram considerados artigos de relatos de estudo de caso em disciplinas e ou cursos da computação. Essa fase possibilitou construir uma análise na literatura sobre a aplicação da gamificação no ensino da área da computação.

O estudo de Ferreira *et al.* [6], analisam a aplicação da metodologia tradicional e a gamificação no ensino de Gerência de Projetos de *Software*. A pesquisa realizada na disciplina de ES, intencionou a divisão de grupos, onde cada time trabalhou com um sistema: gamificado ou tradicional. A avaliação do autor apresentou dados significantes, como o destaque no aspecto de “Diversão” com 66% dos alunos no sistema gamificado. Este indicador consagrou ser a grande diferença entre a gamificação e o método tradicional. Para os autores, a melhor solução seria a junção do método tradicional com a gamificação, pois permitiria o critério de diversão e evitaria a intenção errônea de conclusão das atividades apenas para o recebimento de recompensas.

Na sua revisão sistemática, Feichas *et al.* [5], investigam sobre o uso da gamificação no processo de aprendizado. Os autores elencaram questões para nortear os seus estudos, como as evidências para eficácia do sistema gamificado em disciplinas da Computação no ensino superior, a identificação dos benefícios e por fim, como ocorre a aplicação da metodologia no ensino. No total, das 28 publicações, 10 confirmaram que ocorreu a melhoria nas notas dos estudantes que participaram das práticas gamificadas. Os estudantes que participaram de disciplinas gamificadas sentiram-se mais envolvidos e interessados com o curso [4].

No trabalho de Gonçalves *et al.* [7], são analisadas aplicações de técnicas gamificadas em um grupo de alunos voluntários na turma de Engenharia de Computação. Os autores concluíram, por meio da investigação com uma avaliação qualitativa e quantitativa, que os estudantes que utilizaram o modelo gamificado obtiveram melhores resultados em termos de notas além da positiva experiência com o sistema, apresentando que 80% dos estudantes avaliaram que o modelo gamificado é melhor do que o tradicional.

4 METODOLOGIA

Para o melhor detalhamento do processo, esta Seção segue a organização exposta na Figura 1.



Figura 1: Metodologia do estudo

Como exposto na Figura 1, objetivando compreender termos técnicos e assuntos cruciais para o desenvolvimento da pesquisa, foram realizadas buscas por trabalhos relacionados. A pesquisa permitiu construir a fundamentação teórica e possibilitou a coleta das informações mediante artigos, revistas e livros. Ademais, foram empregados trabalhos relacionados a construção de um sistema gamificado com o ensino prático de ES, apresentados na Seção 3.

Por seguinte, foi definido o escopo do sistema gamificado para a realização da experiência lúdica e o seu público-alvo. Dessa maneira foi selecionada a unidade curricular de Manutenção de *Software*. Ofertada durante o sexto período do curso de ES da Universidade Federal do Ceará (UFC) Campus Russas. Sessenta alunos participaram inicialmente da disciplina, sendo eles 29 estudantes do curso de Engenharia de *Software* e 31 estudantes do curso de Ciência da Computação. A escolha da disciplina considera argumentos importantes para pesquisa, como: (i) a disciplina comporta grande parte das etapas do ciclo de vida do *software*; (ii) aplicação de conhecimentos prévios de períodos

anteriores; e por fim, (iii) a importância da área de Manutenção de *Software*.

A implementação da gamificação (Etapa 3 da Metodologia – Figura 1) foi dividida em cinco fases, expostas na Seção 5, sendo elas:

Análise do cenário: definição do escopo da experiência gamificada.

Delimitação do objetivo do sistema gamificado: definição do objetivo geral da gamificação.

Seleção dos elementos lúdicos: visou selecionar elementos e uma sistemática lúdica para serem utilizadas durante a gamificação.

Implementação e adoção de ferramentas para suporte do sistema gamificado: o sistema gamificado foi elaborado.

Formulação da proposta educacional: elaboração do planejamento de execução das atividades realizadas.

Para investigar o sistema gamificado, foi realizado o estudo de caso (Etapa 4 da Metodologia – Estudo de caso) implementado em quatro etapas, considerando:

Definição do contexto e participantes: análise e do cenário da aplicação e definição público-alvo para participação da gamificação;

Abordagens de coleta de dados: investigação dos artefatos gerados pelos discentes. Para averiguar a motivação dos alunos foi utilizado o questionário *Intrinsic Motivation Inventory* (IMI)[12], baseado na escala Likert de cinco pontos, iniciada em “Discordo totalmente” até “Concordo totalmente”. Em relação à análise da motivação em atividades pedagógicas gamificadas foi utilizado o *Instructional Materials Motivation Survey* (IMMS)[8]. Ambos os questionários¹ foram aplicados no final da disciplina de Manutenção de *Software*;

Preparação do sistema gamificado: foram realizadas as atividades de criação das equipes e ambientação das equipes aos elementos lúdicos com o ambiente de controle da gamificação. Foram desenvolvidos termos substitutos de termos padrões, sendo eles: (i) “Disciplina de Manutenção de *Software*” foi escolhido o termo “Torneio de Manutenção de *Software*”; (ii) Para adaptar “Notas” foi atribuído a nomenclatura de “Saldo de pontos” ; (iii) “Atividades avaliativas” foi substituído para “Missão do torneio”; e, (iv) “Benefícios” foi nomeado como “Itens mágicos”.

Aplicação da gamificação na disciplina: execução do sistema gamificado. Inicialmente, as equipes participaram de um sorteio de casas para sua distribuição. Em seguida, ocorreu a explicação breve do funcionamento da proposta gamificada. A duração do sistema gamificado na disciplina iniciou em maio e permaneceu até julho. Os estudantes executaram duas missões, apresentados na Tabela 1. A primeira missão realizada teve as seguintes datas de entrega: 03/05, 05/05 e 10/05, considerando três equipes apresentando em cada dia. Para a segunda missão, as seguintes datas de entrega: 02/06 e 07/06. Após as entregas, era realizada a avaliação dos artefatos pela docente e autora da pesquisa. As

pontuações foram contabilizadas e disponibilizadas no sistema implementado para gamificação.

A última atividade do procedimento metodológico, permitiu a análise dos resultados obtidos com base nas análises dos artefatos elaborados pelos discentes e os dados do questionário. Durante a avaliação dos resultados, foram investigados quatro principais indicadores que expõem dados para a discussão das questões definidas por esta pesquisa, sendo eles:

- Principais dificuldades na construção de documentos de *software*: os principais problemas foram identificados através da análise dos documentos criados pelos discentes.
- Pesquisa sobre a motivação dos alunos: investigação sobre a motivação da realização das atividades e proposta gamificada, através do questionário IMI e IMMS, respectivamente;
- Análise de Conformidade das Informações: analisada e dependência entre as principais dificuldades apresentadas na elaboração de documentação na etapa de Manutenção quanto ao seu desempenho, experiência e motivação no sistema gamificado.
- Avaliação qualitativa: análise das respostas fornecidas nas questões abertas do questionário.

5 APLICAÇÃO DO SISTEMA GAMIFICADO

Esta Seção expõe a implementação do sistema gamificado na disciplina de Manutenção de *Software*, seguindo os estudos de Marinato *et al.* [9].

A primeira etapa consistiu em analisar os cenários, buscando a identificação do conteúdo e o domínio geral para implementação da proposta gamificada. O sistema gamificado foi conduzido na turma de Manutenção de *Software* da Universidade Federal do Ceará (UFC) Campus Russas. Ofertada como disciplina obrigatória para o sexto período do curso de Engenharia de *Software* e como optativa, no curso de Ciência da Computação. Para a construção da nota avaliativa a docente utiliza da abordagem de aprendizagem baseada em projetos (ABP), que permite os alunos escolherem e elaborarem a documentação de uma ferramenta. Na delimitação do objetivo do sistema foi exposto à necessidade do sistema gamificado na disciplina, para motivar os discentes quanto ao estudo e a implementação prática dos assuntos de Manutenção de *Software*. Para prosseguir com a proposta gamificado, elementos de jogos foram adotados como mecanismos objetivando promover uma experiência lúdica ao jogador durante o jogo [4]. A seleção de elementos lúdicos para o sistema gamificado, propõe:

- Missões: Agrupamento de objetivos que devem ser realizados para concluir a missão;
- Pontos: A contagem de pontos acumulados durante a proposta gamificada;
- Avatar: Representação visual do personagem ou papel na gamificação;
- *Ranking*: Expõe a colocação dos grupos e casas em relação as demais equipes e casas;

¹ <https://forms.gle/gcBNUAJN4b7nEk8G8>

- Níveis: Os jogadores são expostos a fases de dificuldade ao longo da proposta gamificada, no entanto, o jogador pode avançar de um nível ao outro;
- Narrativa: Artificio que reúne elementos lúdicos do sistema gamificado com o contexto, visando permitir que os jogadores estabeleçam uma correlação com o contexto da gamificação;
- Progressão: Mecanismo que apresenta ao jogador o seu progresso de um ponto a outro, com o objetivo de fornecer *feedback* para poder avaliar a escolha de prosseguir;
- Recompensas: Benefícios adquiridos a cada missão;
- *Feedback*: Permite que o jogador acompanhe seu progresso, transmitindo ao jogador a ideia de objetivo possível.

Para a construção da proposta gamificada na disciplina, foi adotado a temática lúdica de Harry Potter, juntamente com seus elementos fictícios. Para intensificar a imersão dos alunos no cenário fictício, os autores implementaram uma página *web*² informativa sobre a proposta gamificada. Um sistema bancário³, baseado na obra fictícia, também foi construído pelos autores da pesquisa, visando facilitar o *feedback* e futuras trocas de pontos (benefícios atribuídos aos alunos). Outro sistema desenvolvido para suporte da gamificação, explorou o sorteio dos grupos em casas. Para o gerenciamento das atividades e equipes foi utilizado o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA).

Com a elaboração do sistema gamificado, a formulação da proposta educacional visou o planejamento da execução do ensino na disciplina. Aproveitando o cronograma já trabalhado pela docente, foram instituídas duas missões (entregas)⁴ detalhadas na Tabela 1, que permitiam a elaboração da documentação de *software*. Durante a missão inicial o grupo de alunos elaboravam o escopo de um *software* escolhido pela equipe. Durante a execução deste estudo de caso, ferramentas para gestão escolar e estabelecimentos comerciais foram escolhidos entre as equipes. Como avaliação são estabelecidos dez atributos, cada propriedade permitiu uma pontuação de 0 a 10, totalizando 100 pontos na missão. Para a etapa seguinte, os membros das equipes consideravam para a realização da manutenção comentários dos demais alunos durante suas apresentações na missão 1. A segunda missão considerou a fase de Manutenção do *Software*, onde a equipe elaborava a documentação com as solicitações de manutenção, através do padrão de documento estabelecido pela docente. No final de cada etapa, foi constituído o sistema de *feedback* através da pontuação e correção dos artefatos pela pesquisadora e docente da disciplina. A condução do sistema gamificado permitiu aos alunos observarem de maneira ágil e direta os equívocos em relação à construção da documentação de *software* e manutenção.

Tabela 1. Missões ou atividades analisadas no Sistema Gamificado

Missão	Artefato desenvolvido	Atributos avaliados
01	Documentação de <i>software</i> ⁴	Escopo, viabilidade do projeto, regras de negócio, requisitos funcionais, requisitos não funcionais, matriz de rastreabilidade, diagrama e especificação de caso de uso, diagrama de classe, protótipos, aplicação de metodologias ágeis e planejamento.
02	Documentação de manutenção ⁴	Adaptação dos requisitos funcionais, requisitos não funcionais, matriz de rastreabilidade, casos de uso, diagrama de classe, protótipos, gerenciamento, planejamento e cronograma.

6 RESULTADOS PRELIMINARES

Durante o sistema gamificado, realizou-se uma pesquisa através da produção da documentação de *software*, na observação e questionários. Como apresentado na Tabela 1, os atributos avaliados permitiram identificar quais critérios os alunos possuem maior dificuldade de entendimento. O estudo deteve a participação de 54 estudantes, sendo eles 26 alunos do curso de Ciência da Computação e 28 alunos do curso de Engenharia de *Software*. Assim, foram analisadas 17 documentações, 9 documentações de *software* e 8 documentos de manutenção (com a ausência na participação de uma equipe). A gamificação permitiu apresentar aos alunos participantes critérios equivocados e suas correções e possibilitou o sistema de recompensas de trocas de pontos de maneira individual. A distribuição de pontos das equipes pode ser observada na Figura 2, juntamente com a pontuação em relação ao sistema de casas na Figura 3. Os resultados foram apresentados aos alunos sem consideração de posicionamento, pois a utilização de tabelas de posição com ranqueamento de pontos obtidos é considerada problemática, por gerar uma exposição indevida do nome do estudante, já que no modelo tradicional de avaliação, o resultado de uma avaliação é individualizado e, na maioria das vezes, restrito ao professor [6].

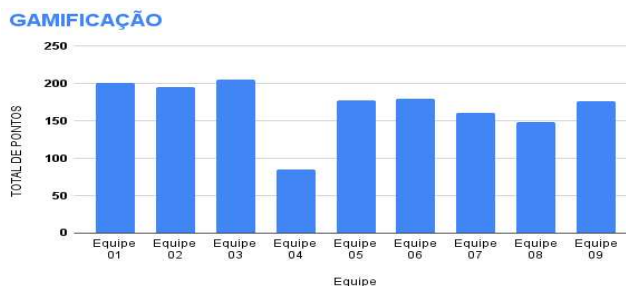


Figura 2: Pontuação por equipes.

² <https://israelylima.github.io/gamemanutencao/>

³ <https://bit.ly/pontogamemanutencao>

⁴ <https://bit.ly/partemanutencao>

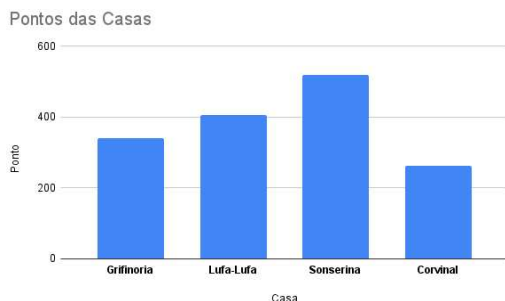


Figura 3: Pontuação por casas.

A quantidade baixa de pontos em relação aos grupo está associado a desistência dos membros (sem motivos expostos) ou erros na documentação, avaliada através dos atributos apresentados na Tabela 1. Em relação a pontuação das casas, a quantidade de grupos distribuídos implicou diretamente no total de pontos, onde a casa Sonserina teve como participantes 3 grupos, enquanto as outras casas trabalhavam com 2 grupos.

Através do questionário aplicado, foi possível observar depoimentos de 44 participantes do estudo. Para o anonimato das respostas, cada participante foi nomeado com um código de P1 a P44. Na pergunta aberta, sobre o que mais gostou do sistema gamificado, é destacado três depoimentos:

P1 – “A separação em times e pontuação funcionou bem, os bônus por realizar as atividades do decorrer da disciplina para auxiliar a passar foi uma coisa boa.”;

P2 – “Provavelmente, da melhor parte, trocar os pontos por questões. Outra, é que pelos pontos, posso saber como estou me saindo na cadeira, ou atividades.”;

P3 – “O sistema de pontuação, no qual a gente poderia gastar os pontos com alguns privilégios”.

Acrescentam-se depoimentos positivos relacionados a temática, onde os estudantes apontaram que analogia com o tema lúdico foi interessante. Em relação à organização da proposta gamificada, 61% alunos apresentaram satisfeitos. Ao serem questionados sobre a satisfação na construção das atividades, 72% alunos concordaram que realizar as atividades da disciplina durante a gamificação foi muito interessante.

Ademais, observou as principais dificuldades dos alunos na etapa da concepção da documentação, como, (i) a não padronização de diagramas de acordo com modelagens já existentes; (ii) a diferenciação de requisitos funcionais, requisitos não funcionais e regras de negócios; (iii) e, não utilização de ferramentas para gerenciamento do projeto.

7 CONCLUSÃO

No sentido da pesquisa, é necessário destacar a importância do estudo para a identificação das principais dúvidas dos estudantes de Computação. Em um primeiro momento, a gamificação se mostrou uma abordagem promissora para o ensino da disciplina, construindo maneiras lúdicas e motivadoras para o engajamento

dos alunos. A aplicação do sistema gamificado permitiu observar a criação da documentação, no qual apresentou desafios significativos para os alunos, exigindo um conhecimento prévio dos conceitos. Identificar as dificuldades na área possibilitará a criação de estratégias específicas para aprimorar o processo de documentação no contexto do ensino. Da mesma forma, a etapa de Manutenção do *Software* revelou-se ser uma área nova para os alunos. Intenciona-se em trabalhos futuros, a elaboração de mais recompensas, além da concessão de mais pontos através da avaliação de outras atividades e análise mais detalhada do perfil dos estudantes, visando identificar seus conhecimentos prévios logo no início das atividades da disciplina para realização do comparativo. Em relação à pesquisa, são identificados pontos de melhoria, como realizar uma pesquisa além da base de autores brasileiros, visando identificar outros cenários para o estudo.

REFERÊNCIAS

- [1] Raul Inácio Busarello, Vania Ribas Ulbricht, Luciane Maria Fadel, Juliana Bordinhão Diana, Ildo Francisco Golfetto, Maria José Baldessar, Fernando José Spanhol, Lynn Rosalina Gama Alves, Marcelle Rose da Silva Minho, Marcelo Vera Cruz Diniz, Marinilse Netto, Marcia Maria Alves, Oscar Teixeira, Cláudio Henrique da Silva, Rafael Pereira Dubiela, Andreza Regina Lopes da Silva, Viviane Sartori, Araci Hack Catapan, Luís H. Lindner, Viviane H. Kuntz, Rômulo Martins França, and Eliseo Berni Reategui. 2014. Gamificação na Educação. Pimenta comunicações e projetos culturais, São Paulo - SP.
- [2] Hilda Simone Coelho. 2009. Documentação de software: uma necessidade. Texto Livre: linguagem e tecnologia 2, 1 (2009), 17–21.
- [3] Demétrius Faria dos Santos and Camila Vilela de Queiroz. 2019. Harry Potter no ensino de linguas: uma proposta de gamificação em ambientes formais de aprendizagem. (2019).
- [4] Marcelo Luis Fardo. 2014. A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. Master' thesis. Universidade de Caxias do Sul.
- [5] Felipe Augusto Feichas, Rodrigo Duarte Seabra, and Adler Diniz de Souza. 2021. Gamificação no ensino superior em ciência da computação: Uma revisão sistemática da literatura. Revista Novas Tecnologias na Educação 19, 11 (Jul 2021), 443–452. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.118534>
- [6] Luciana Ferreira, Ana Carolina Inocêncio, Paulo Afonso P. Júnior, and Márcio M. Lopes. 2016. Gamificação Aplicada ao Ensino de Gerência de Projetos de Software. (Out 2016), 151–160. <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2016.151>
- [7] Marcos Ceron Gonçalves, André Luis Castro de Freitas, and Eder Mateus Nunes Gonçalves. 2021. Modelo de Avaliação Formativa para a Aprendizagem com Gamificação: Um Estudo de Caso para o Ensino de Engenharia. Revista Brasileira de Informática na Educação 29 (Abril 2021), 358–384. <https://doi.org/10.5753/rbie.2021.29.0.358>
- [8] John M Keller. 2010. The Arcs model of motivational design. *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach* (2010), 43–74.
- [9] Matheus Serrão Marinato and Socorro Vânia Lourenço Alves. 2019. Uma proposta de gamificação para o ensino da Engenharia de Software. In Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Vol. 8. 749.
- [10] Roger S. Pressman and Bruce R. Maxim. 2021. Engenharia de Software - Uma abordagem profissional. Vol. 9. Porto Alegre.
- [11] Rafael Prikladnicki, Adriano Bessa Albuquerque, Christiane G. von Wangenheim, and Reinaldo Cabral. 2009. Ensino de Engenharia de Software: Desafios, Estratégias de Ensino e Lições Aprendidas. *FEES-Fórum de Educação em Engenharia de Software* (2009), 1–8.
- [12] Richard M Ryan, Richard Koestner, and Edward L Deci. 1991. Ego-involved persistence: When free-choice behavior is not intrinsically motivated. *Motivation and emotion* 15 (1991), 185–205.
- [13] Ian Sommerville. 2011. Engenharia de software. Vol. 9. Pearson Prentice Hall, São Paulo, Brasil.
- [14] Simone de França Tonhão, S Medeiros Andressa de Souza, and Jorge Marques Prates. 2021. Uma abordagem prática apoiada pela aprendizagem baseada em projetos e gamificação para o ensino de Engenharia de Software. In Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação. SBC, 143–151.