



**A utilização da gamificação como ferramenta motivadora no ensino de manutenção de software**

**The use of gamification as a motivational tool in software maintenance education**

**La utilización de la gamificación como herramienta motivadora en la enseñanza de mantenimiento del software**

DOI: 10.55905/revconv.17n.9-109

Originals received: 08/05/2024

Acceptance for publication: 08/23/2024

**Israely Lima**

MBA em Gestão da Informação pela Faculdade Iguaçú

Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC)

Endereço: Russas - Ceará, Brasil

E-mail: [israelylima@alu.ufc.br](mailto:israelylima@alu.ufc.br)

**Suellen Correia de Oliveira**

Graduanda em Engenharia de Software

Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC)

Endereço: Russas - Ceará, Brasil

E-mail: [suellenoliveira@alu.ufc.br](mailto:suellenoliveira@alu.ufc.br)

**Robson Medeiros de Sousa**

Graduando em Engenharia de Software

Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC)

Endereço: Russas - Ceará, Brasil

E-mail: [robsonmedeiros@alu.ufc.br](mailto:robsonmedeiros@alu.ufc.br)

**Jacilane de H. Rabelo**

Doutora em Informática pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Instituição: Universidade Federal do Ceará (UFC)

Endereço: Russas - Ceará, Brasil

E-mail: [jacilane.rabelo@ufc.br](mailto:jacilane.rabelo@ufc.br)

**RESUMO**

A Manutenção de *Software* propõe a realização de modificações em um produto de *software*, desde a correção de eventuais erros à 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 capacitados, docentes do ensino superior adotam metodologias de ensino ativas e adaptáveis para a 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. Os resultados mostram que 72% dos alunos demonstraram interesse nas atividades, além disso, apresentaram dificuldade na principal fase do desenvolvimento de *software*: a elicitação de requisitos funcionais e não funcionais.

**Palavras-chave:** gamificação, metodologia ativas de ensino, manutenção de software, IMI, IMMS.

### ABSTRACT

Software Maintenance proposes making modifications to a software product, ranging from fixing potential errors to improving its attributes. During the software project lifecycle, maintenance implementation emerges as an important stage, yet it often raises doubts among experts. To build proficient professionals, higher education instructors adopt active and adaptable teaching methodologies in the technology field. With this in mind, this study presents stages for planning and implementing a gamified system, which incorporates game-like procedures into an educational strategy to encourage the study of Software Maintenance. The study analyzed artifacts generated by students to identify the main issues faced in documentation creation and students' assessments of the gamified system, using the IMI and IMMS questionnaires. The sample comprised students from the Software Engineering and Computer Science courses at the Universidade Federal do Ceará - Russas Campus. Analysis revealed that 72% of students showed interest in the activities during gamification.

**Keywords:** gamification, active teaching methodologies, software maintenance, IMI, IMMS.

### RESUMEN

El Mantenimiento del Software propone realizar modificaciones en un producto de software, desde la corrección de posibles errores hasta la mejora de sus atributos. Durante el ciclo de vida del proyecto de software, la implementación del mantenimiento surge como una etapa importante, aunque suele generar dudas entre los expertos. Para formar profesionales competentes, los docentes de educación superior adoptan metodologías de enseñanza activas y adaptables en el campo de la tecnología. Con este fin, este estudio presenta etapas para la planificación e implementación de un sistema gamificado, que incorpora procedimientos similares a juegos en una estrategia educativa para fomentar el estudio del Mantenimiento de Software. El estudio analizó los artefactos generados por los estudiantes para identificar los principales problemas enfrentados en la creación de documentación y las evaluaciones de los estudiantes sobre el sistema gamificado, utilizando los cuestionarios IMI e IMMS. La muestra estuvo compuesta por estudiantes de los cursos de Ingeniería de Software e Informática de la Universidade Federal do Ceará - Campus Russas. El análisis reveló que el 72% de los estudiantes mostraron interés en las actividades durante la gamificación.

**Palabras clave:** gamificación, metodologías activas de enseñanza, mantenimiento del software, IMI, IMMS.



## 1 INTRODUÇÃO

A Engenharia de *Software* (ES) abrange um processo, um conjunto de práticas para o desenvolvimento de *software* com qualidade (Pressman; Maxim, 2021). 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*, auxiliar no entendimento das 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 (Coelho, 2009).

O estudo de Sommerville (2011) descreve que, apesar da diversidade dos processos de software, todos eles devem incorporar quatro atividades fundamentais para a engenharia de software: **(1) Especificação de software**, onde a funcionalidade do software e as restrições a seu funcionamento devem ser definidas; **(2) Projeto e implementação de software**, em que o software deve ser produzido para atender às especificações; **(3) Validação de software**, onde o software deve ser validado para garantir que atenda às demandas do cliente; **(4) Evolução de software**, onde o software deve evoluir para atender às necessidades de mudança dos clientes. Ele acrescenta que estas são atividades complexas que incluem sub atividades como validação de requisitos, projeto de arquitetura e testes unitários, além de atividades de apoio como documentação e gerenciamento de configuração de software.

A área de Manutenção é definida por (Sommerville, 2011) como uma sequência geral de mudanças 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. No âmbito acadêmico a área de ES é desmembrada em diversas disciplinas e assuntos para estudo e pesquisa. Priklandnick *et al.*(2009), 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).

A constante busca para promover a motivação e o engajamento dos estudantes nas diversas modalidades acadêmicas trouxe a necessidade de inovações na área educacional (Gonçalves; Freitas; Gonçalves, 2021). A gamificação, sistema baseado em jogos ou temáticas



lúdicas 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 (Tonhão; Souza; Prates, 2021). Nesta perspectiva, objetivando auxiliar na capacitação dos futuros profissionais da área de 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* na Universidade Federal do Ceará - Campus Russas.

A organização do restante deste artigo é descrita 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 E TEMÁTICA APLICADA

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. A gamificação consiste em utilizar elementos de jogos como estratégias, pensamentos e problematizações fora do contexto dos *games* (Gonçalves; Freitas; Gonçalves, 2021).

Para Bussarello *et al.* (2014), 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. 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. Bussarello *et al.* (2014), 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 Bussarello *et al.* (2014).

## 2.1 HARRY POTTER

O *best-seller* criado por J. K. Rowling lançado em 1995, Harry Potter, apresenta um universo mágico, o livro acompanha a história de um jovem bruxo na escola de magia, Hogwarts. Harry Potter, personagem principal, participa da seleção das casas (Grifinória, Lufa-Lufa, Corvinal e Sonserina) através do Chapéu Seletor, artefato mágico e consciente, que determina para qual das quatro casas o aluno pertence com base em traços da sua personalidade. O motivo que permitiu a escolha da temática para o sistema de gamificação é referente ao seu funcionamento e popularização da saga de livros. Funcionando como estimuladora, a temática usa dos elementos de jogos (avatars, *ranking*, pontos, recompensas, emblemas, etc.) em contextos de não jogo, por exemplo, a sala de aula (Santos; Queiroz, 2019).

## 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 inclusão 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.* (2016), analisou 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 significativos, 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.*(2021), 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 (Fardo, 2014).

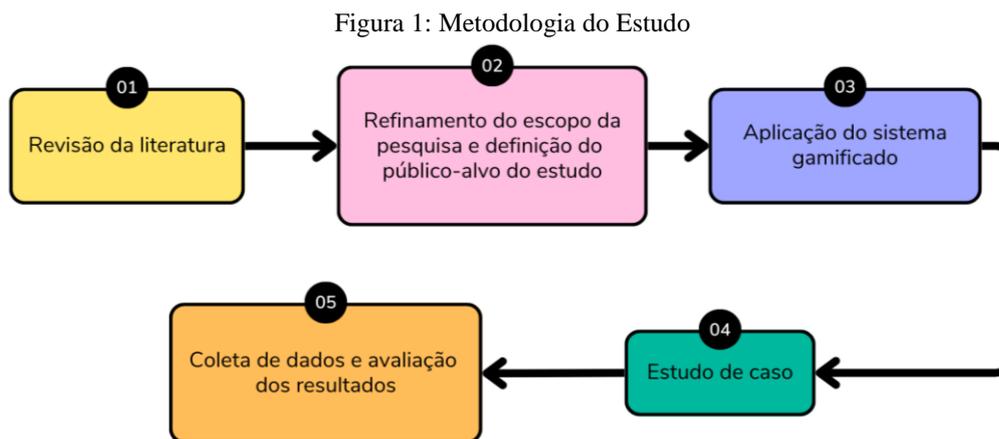
No trabalho de Gonçalves *et al.* (2021), são analisadas aplicações de técnicas gamificadas em um grupo de alunos voluntários na turma de Engenharia de Computação. Os autores concluíram, por meio da investigação com uma avaliação qualitativa e quantitativa, que os estudantes que utilizaram o modelo gamificado 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.

Embora as abordagens de gamificação acima tenham sido exploradas anteriormente no ensino de engenharia de software, o presente estudo se distingue pela sua integração única de elementos lúdicos baseados no universo de Harry Potter diretamente no currículo da disciplina de Manutenção de *Software*. Diferente de outros estudos que focam em aspectos isolados da gamificação, como motivação ou engajamento, este trabalho oferece uma abordagem holística que cobre tanto o engajamento estudantil quanto o aprofundamento acadêmico. Além disso, a metodologia empregada, que combina a gamificação com a aprendizagem baseada em projetos, permite uma avaliação mais concreta dos impactos educacionais da gamificação, ao contrário dos estudos anteriores que muitas vezes não integraram completamente esses elementos no contexto acadêmico real e contínuo. Essa abordagem proporcionou uma análise detalhada das dificuldades enfrentadas pelos alunos, particularmente na elaboração e compreensão da documentação necessária, oferecendo *insights* valiosos para futuras implementações e pesquisas na área.



#### 4 METODOLOGIA

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



Fonte: Elaborado pelos autores.

Como exposto na Figura 1, objetivando compreender termos técnicos e assuntos cruciais para o desenvolvimento da pesquisa, foram realizadas buscas por trabalhos relacionados (Etapa 1 da Metodologia – Figura 1). 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 Engenharia de *Software*, apresentados na Seção 3.

Por seguinte, foi definido o escopo do sistema gamificado para a realização da experiência lúdica e o seu público-alvo (Etapa 2 da Metodologia – Figura 1). 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 lúdicas 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) (Ryan; Koestner; Deci, 1991), 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) (Keller, 2010). Ambos os questionários 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,



apresentadas 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 dependente 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.*, 2019).

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 (Fardo, 2014). 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 às demais equipes e casas;
- 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: Artifício 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, visando fornecer *feedbacks* 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<sup>2</sup> informativa sobre a proposta gamificada. Um sistema bancário<sup>3</sup>, 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) detalhadas na Tabela 1, que permitiam a elaboração da documentação de *software*. Durante a missão inicial, o grupo de alunos elaborava 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.

<i>Missão</i>	<i>Artefato desenvolvido</i>	<i>Atributos avaliados</i>
01	Documentação de <i>software</i>	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	Adaptação dos requisitos funcionais, requisitos não funcionais, matriz de rastreabilidade, casos de uso, diagrama de classe, protótipos, gerenciamento, planejamento e cronograma.

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 6 RESULTADOS

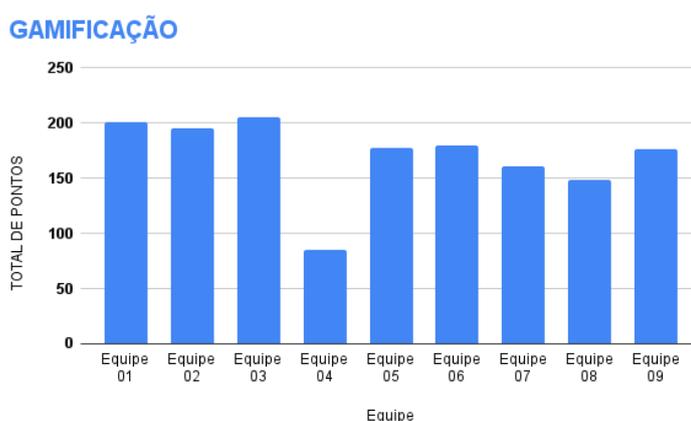
Durante o sistema gamificado, realizou-se uma pesquisa através da produção da documentação de *software*, na observação e questionários. Como apresentado na Tabela 1, os atributos avaliados permitiram identificar quais critérios os alunos possuem maior dificuldade de entendimento. O estudo deteve a participação 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



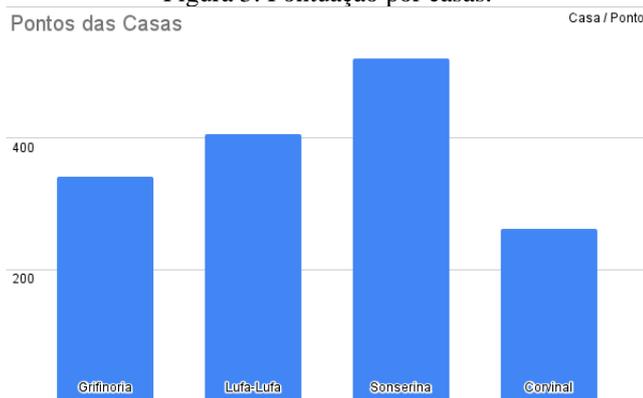
o sistema de recompensas de trocas de pontos de maneira individual. A distribuição de pontos das equipes pode ser observada na Figura 2, juntamente com a pontuação em relação ao sistema de casas na Figura 3. Os resultados foram apresentados aos alunos sem consideração de posicionamento, pois a utilização de tabelas de posição com ranqueamento de pontos obtidos é considerada problemática, por gerar uma exposição indevida do nome do estudante. Pois no modelo tradicional, o resultado de uma avaliação é individualizado e, na maioria das vezes, restrito ao professor (Ferreira *et al.*, 2016).

Figura 2: Pontuação por equipes.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3: Pontuação por casas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A quantidade baixa de pontos em relação aos grupos está associada à desistência dos membros (sem motivos expostos) ou erros na documentação, avaliada através dos atributos apresentados na Tabela 1. Em relação à pontuação das casas, a quantidade de grupos distribuídos implicou diretamente no total de pontos, onde a casa Sonserina deteve 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 à temática, onde os estudantes apontaram que analogia com o tema lúdico foi interessante. Em relação à organização da proposta gamificada, 61% dos alunos se mostraram 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.

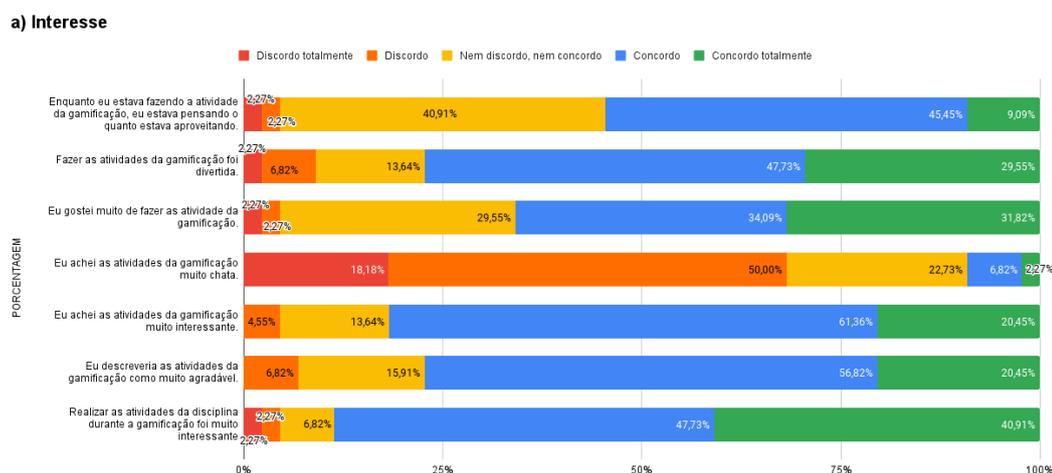
### 6.1 IMI (INVENTÁRIO DE MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA)

Utilizando métodos quantitativos, optou-se pelo método IMI para analisar as experiências dos estudantes com a gamificação. O IMI avalia a experiência subjetiva dos estudantes em relação à motivação intrínseca e autorregulação. Nesta pesquisa, utilizou-se uma versão focada na motivação durante a execução de tarefas. Esta versão possui 22 perguntas, divididas em quatro subescalas: (a) interesse/prazer: mede o nível de envolvimento do estudante com o conteúdo da atividade; (b) competência percebida: avalia a capacidade dos estudantes para realizar as atividades; (c) escolha percebida: indica se o estudante se sente voluntário ou pressionado a concluir a atividade; e (d) pressão/tensão: verifica se os estudantes se sentem estressados, ansiosos e tensos durante a realização da atividade. Cada dimensão contém afirmações que os



estudantes avaliam usando a escala Likert, variando de “Discordo totalmente” a “Concordo totalmente”.

Figura 4: Gráfico sobre Interesse.



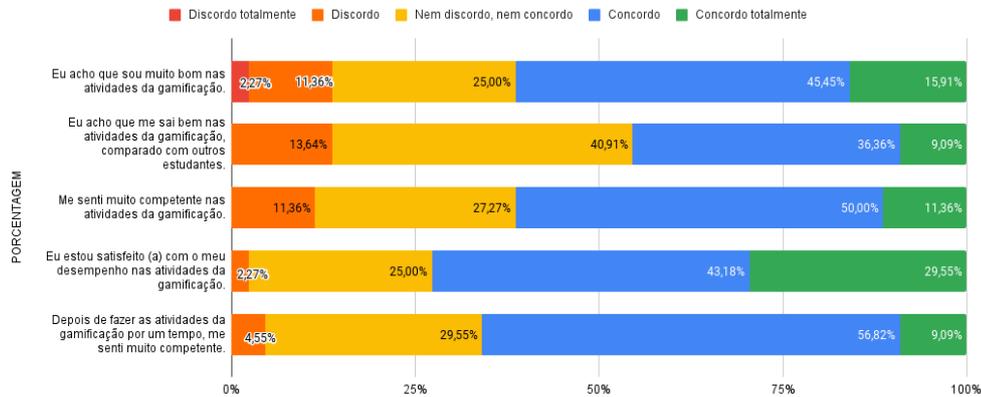
Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise do **gráfico de Interesse** (Figura 4) reflete o agrado dos estudantes em relação às atividades de gamificação. Destaca-se que 65,91% dos participantes gostaram de realizar as atividades, evidenciando uma recepção positiva. Além disso, 88,64% dos estudantes acharam as atividades interessantes e divertidas, reforçando um engajamento entusiástico nas tarefas propostas. Notavelmente, 88,64% dos estudantes ressaltaram que “Realizar as atividades durante a gamificação foi muito interessante”, implicando não apenas um alto nível de engajamento, mas também uma preferência clara por métodos de aprendizagem interativos.



Figura 5: Gráfico sobre Competência.

b) Competência

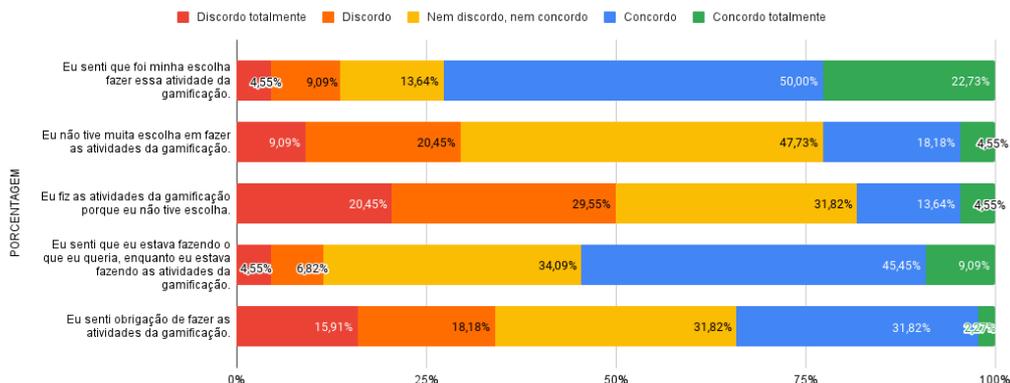


Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação à **Competência** (Figura 5), as percepções dos estudantes sobre suas habilidades durante as atividades de gamificação são notavelmente positivas. A confiança na própria competência é evidenciada, com 75% dos estudantes expressando satisfação com seu desempenho. Contudo, apenas 45,45% dos estudantes sentiram que se saíram bem em comparação com os outros, indicando uma visão crítica das próprias habilidades em relação ao grupo. É importante destacar a última afirmativa do gráfico, que revela "Depois de fazer as atividades de gamificação por um tempo, me senti muito competente", apoiada por 65,91% dos estudantes que concordaram com ela, sublinha como a gamificação contribuiu significativamente para a confiança dos alunos na apresentação de suas ideias.

Figura 6: Gráfico sobre Escolha

c) Escolha



Fonte: Elaborado pelos autores.



O **gráfico de Escolha** (Figura 6) tem como foco analisar se os estudantes tiveram autonomia ao realizar as atividades. É perceptível que uma grande parte dos estudantes, 72,73%, sentiu que realizar as atividades foi uma escolha própria, e uma proporção similar expressou satisfação com o desempenho nas atividades. No entanto, 50% dos estudantes discordam da afirmação de que não tiveram escolha em participar, reforçando a noção de que a maioria teve a liberdade de escolher engajar-se nas tarefas. Vale destacar, que este critério de Escolha na realização das atividades analisa tarefas realizadas durante a gamificação, que eram contabilizadas na nota final de cada estudante no semestre letivo.

Figura 7: Gráfico sobre Tensão



Fonte: Elaborado pelos autores.

Por último, o **gráfico de Tensão** (Figura 7) explora a tensão ou pressão que os estudantes podem ter sentido durante as atividades do curso. A análise revela que apenas 20,45% dos estudantes sentiram-se tensos, enquanto 61,36% dos estudantes não se sentiram pressionados, sugerindo que experienciou as atividades sem stress ou pressão.

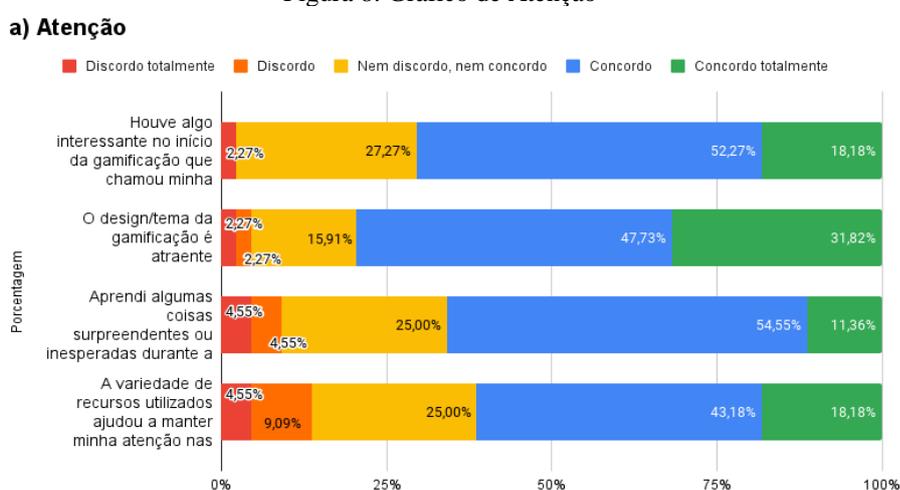
## 6.2 IMMS (INVENTORY OF MOTIVATIONAL STRATEGIES FOR LEARNING)

No intuito de avaliar o quanto a gamificação motivou os estudantes, foi utilizado o método quantitativo IMMS, que visa avaliar estratégias motivacionais utilizadas pelos estudantes durante o processo de aprendizagem. Os discentes foram questionados sobre sua experiência com o aprendizado por meio da gamificação. Foram feitas 16 perguntas aos alunos, nas quais se dividem em quatro critérios de avaliação: (a) atenção: avalia o estímulo sobre o interesse e a curiosidade



dos alunos ; (b) confiança: relaciona-se com as necessidades e metas pessoais que os estudantes possuem; (c) relevância: refere-se a confiança que o discente possui em sua capacidade de aprendizado; e por fim, (d) satisfação: avalia o grau de satisfação do aluno com a experiência de aprendizagem, nesse caso, com o aprendizado por meio da gamificação. Os critérios usados pelo IMMS são avaliados com uso da escala Likert, em que as respostas vão de “Discordo totalmente” a “Concordo totalmente”.

Figura 8: Gráfico de Atenção

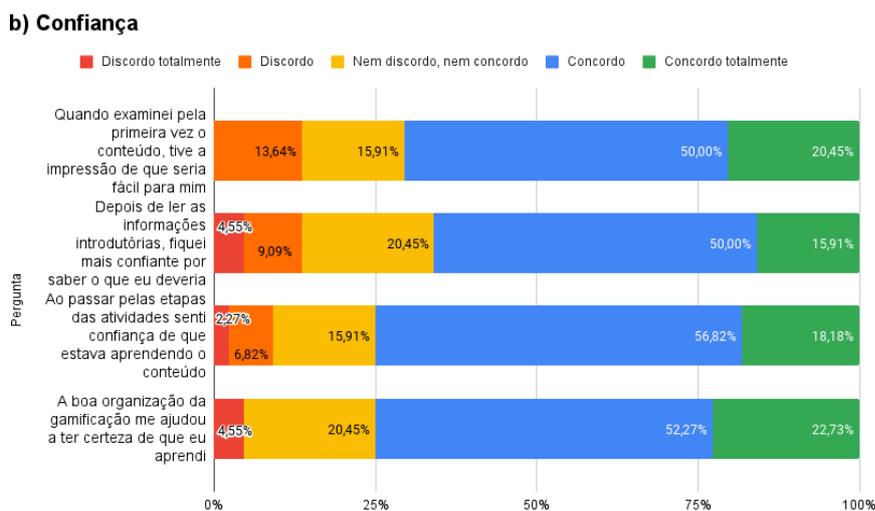


Fonte: Elaborado pelos autores.

O gráfico relacionado ao critério de **Atenção** (Figura 8) mostra que os alunos foram impactados positivamente pelo uso da gamificação no ensino da disciplina de Manutenção de *Software*. Ressalta-se que 52,27% dos discentes afirmam que o início da gamificação já despertou a atenção. Além disso, 43,18% concordam que a quantidade de recursos utilizados ajudou a manter a atenção nas aulas. Enquanto 54,55% dos estudantes afirmam que aprenderam coisas surpreendentes/inesperadas durante o uso de gamificação. Com isso, é notável que, no critério de atenção, a aplicação de gamificação no ensino detém intenções positivas, já que no ensino esse critério é fundamental para o aprendizado.



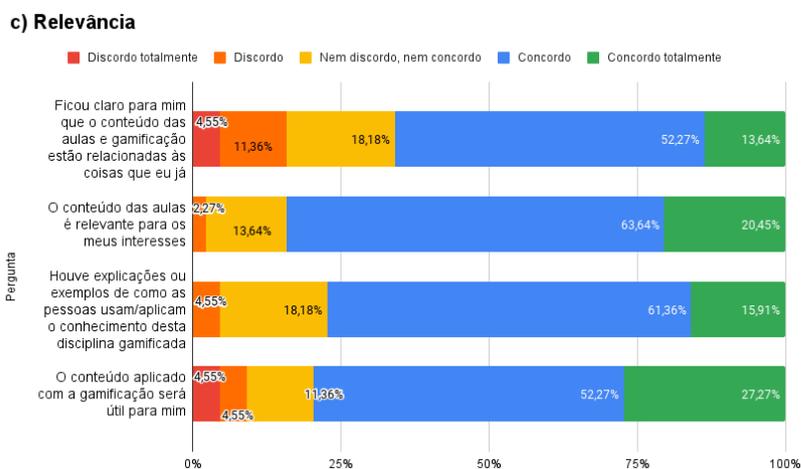
Figura 9: Gráfico sobre Confiança



Fonte: Elaborado pelos autores.

O gráfico **Confiança** (figura 9) visa analisar a confiança dos alunos sobre seu aprendizado com o uso de gamificação. Pode-se perceber que os alunos de modo geral sentiram bastante confiança no aprendizado por meio de gamificação, no qual 56,82% afirmou que ao passar pelas etapas das atividades, sentiu-se confiante de que estava aprendendo o conteúdo aplicado. Importante salientar que 75% afirmaram que a boa organização da gamificação contribuiu com o sentimento de confiança no que aprenderam.

Figura 10: Gráfico sobre Relevância



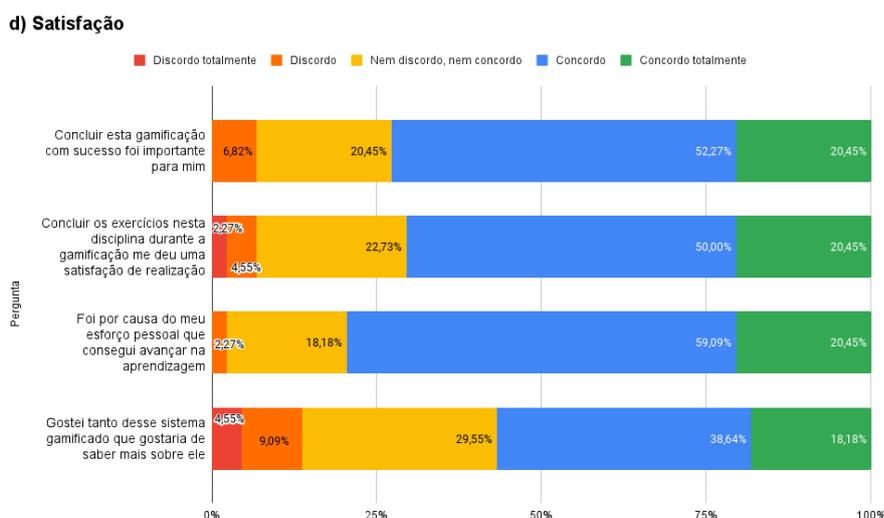
Fonte: Elaborado pelos autores.

O critério **Relevância** no sistema gamificado mostra aos alunos que assuntos mais



complexos/difíceis podem ser trabalhados de maneira mais simples, assim como explora a relevância do assunto em si. O gráfico **Relevância** (Figura 10) mostra que 63,64% enxergaram a relevância dos conteúdos ministrados em sala de aula para os seus interesses, enquanto 52,27% conseguiram ver a utilidade da gamificação para eles.

Figura 11: Gráfico sobre Satisfação



Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, tem-se o gráfico sobre **Satisfação** (figura 11) focado em analisar a satisfação dos alunos em relação à gamificação. Com isso, percebe-se que 52,27% viram que concluir a gamificação foi importante. Além disso, 56,82% gostaram bastante e demonstraram interesse em aprender mais sobre a gamificação em si. É importante ressaltar que, 70,45% dos estudantes sentiram-se realizados ao concluir os exercícios da disciplina durante a gamificação.

## 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, a concessão de mais pontos através da avaliação de outras atividades, análise mais detalhada do perfil dos estudantes, visando identificar seus conhecimentos prévios logo no início das atividades da disciplina. Em relação à pesquisa, são identificados pontos de melhoria, como realizar uma pesquisa além da base de autores nacionais, visando identificar outros cenários para o estudo.



## REFERÊNCIAS

- BUSARELLO, R. I. *et al.* **Gamificação na Educação**. São Paulo - SP: Pimenta comunicações e projetos culturais, 2014. ISBN 978-85-66832-13-6.
- COELHO, H. S. **Documentação de software: uma necessidade**. Texto Livre: linguagem e tecnologia, Universidade Federal de Minas Gerais, v. 2, n. 1, p. 17–21, 2009.
- FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem**. 2014.
- FEICHAS, F. A.; SEABRA, R. D.; SOUZA, A. D. d. **Gamificação no ensino superior em ciência da computação: Uma revisão sistemática da literatura**. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 19, n. 11, p. 443–452, Jul 2021. ISSN 1679-1916.
- FERREIRA, L. *et al.* **Gamificação Aplicada ao Ensino de Gerência de Projetos de Software**. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 22., 2016, Uberlândia. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016 . p. 151-160. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2016.151>.
- GONÇALVES, M. C.; DE FREITAS, A. L. C.; GONÇALVES, E. M. N. **Modelo de avaliação formativa para a aprendizagem com gamificação: um estudo de caso para o ensino de engenharia**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 29, p. 358-384, 2021.
- KELLER, J. M. **The ARCS model of motivational design**. In: Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach, 2010. p. 43-74.
- MARINATO, M. S.; ALVES, S. V. L. **Uma proposta de gamificação para o ensino da Engenharia de Software**. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2019. p. 749.
- PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de Software - Uma abordagem profissional**. [S.l.]: Porto Alegre, 2021. v. 9.
- PRIKLADNICKI, R. *et al.* **Ensino de engenharia de software: Desafios, estratégias de ensino e lições aprendidas**. 2009.
- RYAN, R. M; KOESTNER, R.; DECI, E. L. **Ego-involved persistence: When free-choice behavior is not intrinsically motivated**. Motivation and Emotion, v. 15, p. 185-205, 1991.
- SANTOS, D. F. dos; QUEIROZ, C. V. de. **Harry potter no ensino de línguas: uma proposta de gamificação em ambientes formais de aprendizagem**. 2019. ISSN 1984-4751.
- SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. São Paulo, Brasil: Pearson Prentice Hall, 2011. v. 9. ISBN 9788579361081.
- TONHÃO, S. d. F.; MEDEIROS, A. d. S. S.; PRATES, J. M. **Uma abordagem prática**



**apoiada pela aprendizagem baseada em projetos e gamificação para o ensino de Engenharia de Software.** In: Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP), 1., 2021, On-line. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 143-151. DOI: <https://doi.org/10.5753/educomp.2021.14480>.