

GamIES: Um *Framework* Gamificado para a Sala de Aula Invertida em Engenharia de Software

Maria Elanne M. Rodrigues¹, Gabriela Nayara Damazio²,
Nécio Veras³, Anna Beatriz Marques¹, Windson Viana²

¹Universidade Federal do Ceará (UFC), ²Instituto Federal do Ceará (IFCE)

{elannemendes, gabrielanayara}@alu.ufc.br, necio.veras@ifce.edu.br
beatriz.marques@ufc.br, windson@virtual.ufc.br

Abstract. *Software Engineering teaching faces challenges such as low concept retention and student engagement. In this context, active methodologies, such as the Flipped Classroom (FC) and gamification, have been explored to make learning more dynamic and motivating. This article presents GamIES, a framework combining FC with gamification elements to increase student engagement. We evaluate GamIES using a questionnaire designed to assess the acceptance of the approach based on the Technology Acceptance Model (TAM). The results indicated positive attitudes towards the framework and a strong intention to use it, reflecting favorable feelings about the approach. There are opportunities for improvement regarding its simplicity and perceived usefulness.*

Resumo. *O ensino de Engenharia de Software enfrenta desafios como a baixa retenção de conceitos e o engajamento dos estudantes. Nesse contexto, metodologias ativas, como a Sala de Aula Invertida (SAI) e a gamificação, vêm sendo exploradas para tornar o aprendizado mais dinâmico e motivador. Este artigo tem o objetivo de apresentar o GamIES, um framework que combina a SAI com elementos de gamificação e os resultados de sua avaliação sob a perspectiva de professores de Engenharia de Software. A avaliação do GamIES foi realizada por meio da aplicação de um questionário para medir a aceitação da abordagem de acordo com o modelo TAM. Os resultados foram positivos para os fatores de atitude em relação ao uso e intenção de uso, o que indica sentimentos positivos sobre o framework e disposição a usá-lo. Oportunidades de melhoria foram observadas para sua simplicidade e utilidade percebida.*

1. Introdução

O ensino de Engenharia de Software (ES) visa fornecer uma base teórica sobre os conceitos e princípios fundamentais do processo de criação e manutenção de software [Zorzo et al. 2017]. No entanto, essa base teórica deve ser combinada com atividades práticas que aprimorem habilidades e competências necessárias para resolver problemas do mundo real, resultando em software de qualidade.

Diversos estudos demonstram que, embora essencial, o conhecimento teórico ministrado de forma expositiva não prepara adequadamente os estudantes de Computação para os desafios do mercado dinâmico de software [Santos et al. 2020, Veras et al. 2020, Monteiro et al. 2021]. Isto traz vários desafios para a educação em ES, como a necessidade de integrar teoria e prática em atividades de aprendizagem que permitam aos estudantes vivenciar, de forma prática, o processo de desenvolvimento de software (e.g., qualidade de software, metodologias ágeis, inspeção de código).

Metodologias ativas, como a Sala de Aula Invertida (SAI), a gamificação e o uso de jogos, têm ganhado destaque no ensino de ES [Rosa et al. 2017, Ouhbi et al. 2015, Veras et al. 2020]. Estudos anteriores demonstraram benefícios na combinação da SAI e estratégias de gamificação no ensino de ES [Olivindo et al. 2021, Rodrigues et al. 2023, Maia et al. 2023]. Dada a variedade de elementos de gamificação que podem ser adotados com SAI, torna-se relevante apoiar educadores na customização de suas estratégias de ensino e aprendizagem.

A metodologia de SAI propõe uma mudança de paradigma no modelo tradicional de ensino, invertendo a sequência de apresentação do conteúdo. Os estudantes, antes da aula, estudam o material recomendado pelo professor, preferencialmente de forma on-line (e.g., vídeos, websites). Durante a aula, o professor aprofunda o aprendizado por meio de atividades práticas e colaborativas [Bergmann and Sams 2012]. Apesar das diversas vantagens demonstradas pela SAI no ensino de ES, ainda existem desafios, como a manutenção do engajamento e da motivação dos alunos tanto na fase de aprendizagem pré-aula quanto nas atividades práticas [Veras et al. 2020].

A gamificação, definida como o uso de elementos de jogos em contextos não relacionados a jogos, tem se mostrado uma estratégia eficaz para engajar e motivar estudantes em diferentes contextos. Quando aplicada à educação, a gamificação transforma as atividades de aprendizagem, tornando-as mais atraentes e interativas, o que pode resultar em um aumento da motivação dos alunos e na eficácia do processo de aprendizagem [Feichas et al. 2021].

Neste contexto, esta pesquisa investiga a integração de elementos de gamificação na metodologia SAI. Estudos exploratórios foram realizados para entender melhor as necessidades e os desafios do ensino de ES, o que culminou no desenvolvimento do *framework* GamIES. Este *framework* foi criado para implementar a metodologia de SAI com elementos de gamificação em disciplinas de ES, com o objetivo de promover o engajamento e o aprendizado dos estudantes. Neste artigo, apresentamos o *framework* GamIES e os resultados da avaliação da aceitação dessa solução pelos professores. Para isso, utilizamos o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) [Davis 1989], que mede a percepção dos usuários sobre a adoção de novas tecnologias.

2. O Framework GamIES

O *GamIES* é um *framework* desenvolvido para integrar elementos de gamificação à metodologia de Sala de Aula Invertida (SAI). Nesse modelo, os estudantes acessam previamente materiais teóricos, permitindo que o tempo em sala seja focado em atividades práticas e colaborativas. O objetivo do *framework* é tornar esse processo mais dinâmico e envolvente, utilizando mecânicas de jogos para incentivar o engajamento dos alunos no ensino de Engenharia de Software. A estrutura do *GamIES* é composta por quatro componentes principais: (1) Planejamento e Preparação, (2) Ciclo de Aprendizagem, (3) Sistema de Gamificação e (4) Troca de Pontos. Cada uma dessas partes desempenha um papel fundamental na organização da metodologia e será detalhada nas próximas seções.

Estudos exploratórios conduzidos nas disciplinas de ES [Rodrigues et al. 2023] e Qualidade de Software [Maia et al. 2023] forneceram a base para o desenvolvimento do *framework* GamIES. A Figura 1 ilustra a organização do *GamIES*, destacando seus principais elementos e sua relação com o ciclo de aprendizagem, proporcionando uma

implementação eficiente da SAI.

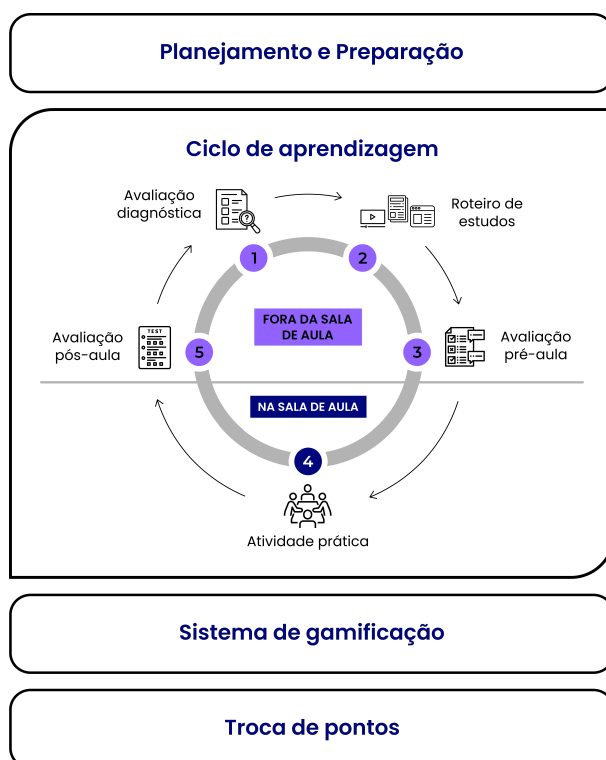


Figura 1. Estrutura do *framework* GamIES.

2.1. Planejamento e Preparação

Nesta fase, o professor prepara os materiais de estudo, avaliações e atividades que serão usados ao longo do ciclo de aprendizagem. O *GamIES* fornece orientações para a definição do conteúdo, segmentação dos tópicos e elaboração dos materiais didáticos, assegurando que cada componente do ciclo de aprendizagem do *framework* esteja alinhado com os objetivos educacionais. Além disso, algumas diretrizes são estabelecidas para auxiliar na definição do cronograma, que determina as datas de liberação dos materiais e a sequência das atividades, garantindo que o ciclo de aprendizagem seja aplicado de forma coerente e estruturada ao ensino do conteúdo.

Outro ponto importante nesta fase de planejamento é a escolha das ferramentas que irão suportar a elaboração, a distribuição dos materiais e o acompanhamento do cronograma das atividades. Em estudos anteriores que basilarão a construção do *framework*, foram usadas ferramentas como Google Docs¹, para a criação colaborativa dos conteúdos; Google Forms², para a coleta de *feedbacks* e avaliações; e Google Classroom³, para a distribuição dos materiais e gestão das tarefas dos alunos.

2.2. Ciclo de Aprendizagem

O ciclo de aprendizagem, ilustrado na Figura 1, é composto por cinco componentes principais: (1) Avaliação Diagnóstica, aplicada antes do início do processo de aprendizagem;

¹Google Docs: <https://docs.google.com/>

²Google Forms: <https://forms.google.com/>

³Google Classroom: <https://classroom.google.com/>

(2) Roteiro de Estudos, correspondente ao material disponibilizado para estudo autônomo; (3) Avaliação Pré-Aula, realizada antes da aula prática; (4) Atividade Prática, conduzida durante o encontro presencial; e (5) Avaliação Pós-Aula, aplicada após a atividade prática. Estes componentes são detalhados nas seções seguintes, abordando o formato, a aplicação e a integração dos elementos de gamificação. No *framework*, são considerados os elementos de gamificação ilustrados na Figura 2.

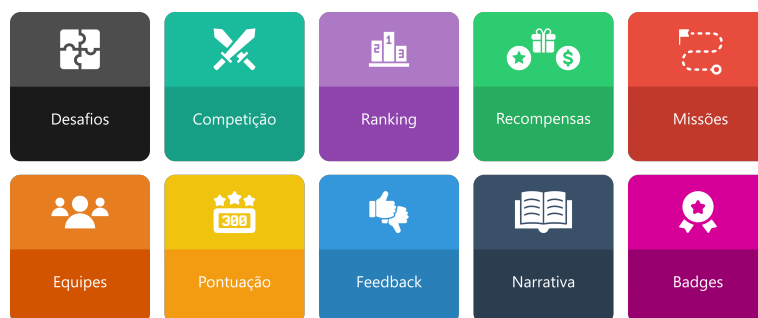


Figura 2. Elementos de gamificação do GamIES.

A **Avaliação Diagnóstica** é a etapa inicial do processo de ensino-aprendizagem, na qual o professor avalia o conhecimento prévio dos alunos. O objetivo é identificar quais conteúdos os alunos já dominam e quais áreas precisam de mais atenção. Essa avaliação é realizada por meio de testes, questionários ou atividades que oferecem um panorama sobre o nível de conhecimento dos alunos. Com base nos resultados, o professor pode ajustar o material de estudo para atender às necessidades individuais e coletivas dos estudantes. Adotar elementos de gamificação, como **pontuação** e **recompensas**, pode aumentar a motivação e engajamento dos alunos, transformando a avaliação em uma atividade mais envolvente e desafiadora [Barbosa and de Carvalho 2020]. Neste componente é importante beneficiar de alguma forma a participação dos alunos, para que eles se mantenham engajados no restante do ciclo de aprendizagem. No entanto, o uso do elemento de **pontuação** deve ser de forma estratégica, sendo utilizado exclusivamente para monitorar o progresso dos alunos e analisar o nível de conhecimento de cada um em relação ao conteúdo abordado.

O **Roteiro de Estudo** atua como um guia para os alunos na preparação para as atividades realizadas em sala de aula. Inclui materiais de estudo como videoaulas, leituras e atividades de pesquisa, disponibilizados pelo professor para que o aluno estude e aprenda o conteúdo em casa. O objetivo é facilitar a aprendizagem e direcionar o estudo dos alunos. Para aumentar a eficácia e o engajamento dos alunos, o roteiro de estudo integra alguns elementos de gamificação como **narrativa**, **desafios**, **missões**, fases e progressão. Esses elementos são projetados para personalizar o processo de aprendizagem, adaptando-o às necessidades e ao ritmo individual de cada aluno. Além de proporcionar uma experiência de aprendizado mais envolvente, esses componentes ajudam a manter os alunos motivados e focados em seus objetivos.

A **Avaliação Pré-Aula** é conduzida antes da aula prática para verificar o nível de conhecimento adquirido pelos alunos por meio do roteiro de estudo. Esta avaliação pode ser realizada com questionários ou exercícios que estimulem a reflexão e a assimilação do conteúdo estudado, assegurando que os alunos estejam bem preparados para as atividades práticas que serão realizadas posteriormente. É importante fornecer um **feedback**

imediatos aos alunos, para que eles possam aprimorar seus conhecimentos nas áreas em que ainda apresentam dificuldades. Além disso, elementos de gamificação, como barras de progresso, **pontuação** e conquistas, são usados para incentivar o desempenho e manter os alunos motivados.

As **atividades práticas em sala de aula** servem para colocar em prática o conhecimento adquirido pelos alunos durante o estudo guiado pelo roteiro. Essas atividades podem envolver a resolução de problemas, simulações, jogos educacionais, *quizzes*, entre outras dinâmicas. Para definição destas atividades, recomenda-se buscar por jogos educativos ou atividades colaborativas. Uma boa ideia é buscar por trabalhos acadêmicos que tenham como objetivo o desenvolvimento de atividades práticas ou jogos educacionais para o ensino do conteúdo abordado. O uso de elementos de gamificação nas atividades em sala de aula pode tornar a aprendizagem mais divertida e motivadora [Deterding et al. 2011]. Os elementos de **desafios** e **missões** estimulam a participação dos alunos e a aplicação prática dos conceitos aprendidos. O uso dos elementos de **pontuação** e **recompensas** para a conclusão de tarefas e a **colaboração em equipe** pode melhorar o engajamento e a eficácia das atividades em sala de aula [Klein and Hill 2020].

Durante as atividades, o professor também tem a oportunidade de esclarecer as dúvidas que podem ter surgido durante o estudo dos alunos. Esse momento é importante, pois ao ter suas dúvidas respondidas pelo professor em sala de aula, o aluno pode contribuir para o aprendizado coletivo, visto que outros colegas podem ter as mesmas dúvidas [Bell and Johnson 2022]. Essa interação permite ao professor avaliar o nível de compreensão da turma e ajustar suas explicações conforme necessário, adaptando o ensino às necessidades dos alunos [Hattie and Yates 2021]. Um exemplo de atividades práticas são os *quizzes*. A ferramenta Quizizz⁴ tem se mostrado adequada para essa finalidade, pois permite a criação de *quizzes* interativos que podem ser utilizados para revisar conteúdos, avaliar o aprendizado e promover a competição saudável entre os alunos. O Quizizz oferece uma variedade de recursos, incluindo questões de múltipla escolha, *feedback* instantâneo e opções de personalização, além de disponibilizar diversos *quizzes* prontos sobre diferentes assuntos.

A **Avaliação Pós-Aula** visa avaliar a compreensão e assimilação dos conteúdos pelos alunos. Pode ser feita com testes, trabalhos individuais ou em grupo, apresentações orais, entre outros métodos. Essa avaliação permite ao professor identificar se os objetivos de aprendizagem foram alcançados e se é necessário reforçar algum conteúdo. Também oferece aos alunos a oportunidade de revisar o material aprendido. Para aumentar o engajamento dos alunos neste componente, a gamificação pode ser usada para **recompensar** o desempenho, oferecendo pontuações extras, medalhas virtuais, *badges* ou outros tipos de prêmios.

2.3. Sistema de Gamificação

O GamIES adota um sistema de gamificação para tornar o aprendizado mais motivador e dinâmico. Para isso, foram utilizadas duas abordagens: **gamificação estrutural** e **gamificação de conteúdo**. A distinção entre essas abordagens foi inspirada nos trabalhos de Deterding et al. (2011) e Werbach e Hunter (2012), que exploram diferentes níveis e propósitos da gamificação. Cada abordagem é aplicada estrategicamente para in-

⁴Quizizz: <https://quizizz.com>

centivar a participação dos alunos. A **gamificação estrutural** foi implementada no ciclo de aprendizagem do *framework*. Ela é composta de elementos incentivam a participação contínua e criam um ambiente de aprendizado recompensador, são eles:

Pontuação: Os alunos acumulam pontos com base em sua participação e desempenho. Por exemplo, pontos são atribuídos por completar o ciclo de aprendizagem (avaliação diagnóstica, roteiro de estudos, avaliação pré-aula, atividade prática e avaliação pós-aula) ou por alcançar um nível de proficiência em uma atividade prática.

Badges: Distintivos concedidos ao atingir marcos ou realizar conquistas específicas. Um aluno pode receber um *badge* por concluir um componente antes do prazo ou por demonstrar habilidades avançadas em uma atividade prática.

Ranking: Listas de classificação que mostram o desempenho dos alunos, incentivando uma competição saudável. O *ranking* pode destacar os alunos com mais pontos ou melhores resultados no ciclo de aprendizagem.

Já a **gamificação de conteúdo** deve ser incorporada ao material de estudo e às atividades práticas por meio dos seguintes elementos:

Narrativas: Cenários que contextualizam o conteúdo de forma envolvente. Por exemplo, um caso fictício pode ser utilizado para que os alunos apliquem conceitos de requisitos em um projeto simulado.

Desafios: Problemas práticos que testam a aplicação do conteúdo estudado. As atividades práticas dentro do ciclo de aprendizagem funcionam como desafios que estimulam a resolução de problemas.

Quests (Missões): Tarefas sequenciais que guiam o aprendizado. O roteiro de estudos, por exemplo, é estruturado como uma missão composta por etapas que precisam ser concluídas para avançar.

Recompensas: Benefícios concedidos ao completar desafios ou missões, como certificados ou acesso a conteúdos exclusivos, incentivando a progressão no aprendizado.

Conforme aferido nos estudos anteriores, a combinação desses elementos torna a SAI mais interativa, motivadora e eficaz, estimulando a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem.

2.4. Troca de Pontos

A Troca de Pontos é uma funcionalidade fundamental do GamIES, que permite que os alunos convertam pontos acumulados em recompensas. Esse sistema de troca incentiva os alunos a se dedicarem mais e a participarem ativamente das atividades propostas. Para garantir uma implementação eficaz da troca de pontos, o professor deve estabelecer diretrizes e regras bem definidas sobre os critérios e procedimentos para a troca. Essas regras podem incluir:

Conversão de Pontos: Definir a relação de conversão dos pontos acumulados em diferentes tipos de recompensas. Por exemplo, a cada 100 pontos, o aluno pode ter a opção de anular uma questão da prova, ter acesso a materiais adicionais ou ganhar uma vantagem na pontuação final. Sugere-se determinar a frequência com que cada tipo de recompensa pode ser solicitada, garantindo que o sistema permaneça equilibrado e justo.

Recompensas e Benefícios: Inclui recompensas simbólicas e tangíveis, como certificados de conquista, medalhas digitais, itens personalizados ou até mesmo benefícios específicos para futuras avaliações. Essas recompensas servem para reconhecer e valorizar o esforço e as realizações dos alunos.

Regras de Troca: Estabelecer regras claras sobre a utilização e a gestão dos pontos. Por exemplo, o professor pode definir que a troca de pontos só pode ser realizada em determinados momentos ao longo do ciclo de aprendizagem, como após a conclusão de um tópico ou em etapas específicas para esta finalidade. Isso ajuda a garantir que o sistema de troca de pontos seja utilizado de forma estratégica e eficaz.

A funcionalidade de troca de pontos visa promover a autonomia dos alunos, incentivando a autorregulação e a responsabilidade pelo próprio aprendizado. Além disso, reforça o valor das conquistas alcançadas ao longo do curso, contribuindo para um processo educativo mais envolvente e gratificante.

3. Avaliação do Framework

A avaliação do *GamIES* foi realizada por meio da aplicação do questionário TAM para medir a aceitação da tecnologia entre professores de Engenharia de Software. O objetivo dessa avaliação foi verificar o nível de aceitação do *framework*. Para isso, foi elaborado um formulário online na plataforma Google Forms, estruturado em cinco seções:

- **Seção 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE):** Apresenta as informações necessárias para garantir que a participação na pesquisa seja voluntária e informada.
- **Seção 2 - Caracterização do Público-Alvo e Experiências Prévias:** Coleta dados sobre a formação acadêmica e experiências dos professores com ensino e gamificação.
- **Seção 3 - Apresentação da Pesquisa e do *Framework*:** Fornece uma visão geral dos objetivos da pesquisa e detalha o funcionamento do *GamIES*.
- **Seção 4 - Aceitação do *Framework*:** Aplica o questionário TAM, permitindo que os professores avaliem a aceitação do *framework*.
- **Seção 5 - Percepções sobre o *Framework*:** Espaço para os participantes compartilharem suas opiniões e sugestões para melhorias.

O convite para participar da pesquisa foi enviado inicialmente pelo *WhatsApp*. Aos interessados, o *link* do formulário foi compartilhado individualmente. O formulário pode ser acessado em: <https://forms.gle/gxz3uGzzsLWRUfHz5>.

3.1. Perfil dos Participantes

O formulário foi aplicado com sete professores que lecionam disciplinas de Engenharia de Software. Participaram da pesquisa professores de duas universidades federais, uma universidade estadual e um instituto federal. A amostra foi composta por conveniência, com participação voluntária, determinada por meio de convites enviados por *WhatsApp*.

Os professores responderam sobre formação, experiência docente, familiaridade e aplicação da sala de aula invertida e gamificação. Quanto à formação, a maioria possui doutorado, com dois sendo mestres; a experiência docente varia entre até 3 anos (dois professores), 4 a 6 anos (dois), 7 a 10 anos (um) e mais de 10 anos (dois). Em relação à

sala de aula invertida, dois desconhecem a metodologia, dois têm nível básico, dois intermediário e um avançado, com aplicação variando entre 1 e 5 vezes na maioria dos casos, enquanto dois nunca aplicaram e um utilizou mais de 10 vezes. Quanto à gamificação, dois possuem familiaridade básica, dois intermediária e um avançada, sendo aplicada entre 1 e 5 vezes pela maioria, enquanto dois utilizaram entre 6 e 10 vezes e outros dois mais de 10 vezes.

3.2. Avaliação do *Framework* com o Modelo TAM

O Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) ou *Technology Acceptance Model*, desenvolvido por Davis (1989), é amplamente utilizado para analisar a aceitação de tecnologias pelos usuários. O instrumento de pesquisa seguiu o modelo TAM, com respostas utilizando a escala *Likert* [Likert 1932] em cinco níveis de aceitação: Discordo Totalmente, Discordo Parcialmente, Neutro, Concordo Parcialmente, Concordo Totalmente.

A aceitação dos professores foi medida por um questionário de vinte questões baseadas no modelo TAM e adaptadas pelos autores para refletir as particularidades da solução proposta, distribuídas em quatro dimensões: **Facilidade de Uso Percebida (PEOU)**, que avalia a simplicidade e a facilidade de uso do *framework*; **Utilidade Percebida (PU)**, que analisa o grau em que os professores acreditam que o *framework* aumenta a eficácia das atividades de ensino; **Atitude em Relação ao Uso (ATU)**, que avalia a percepção geral e os sentimentos dos professores em relação ao *framework*; e **Intenção de Uso (ITU)**, que mede a disposição dos professores para integrar o *framework* em suas futuras atividades de ensino. Antes de responderem, os professores tiveram acesso ao material do *framework* no GitHub⁵, permitindo uma análise prévia da solução.

Para facilitar a interpretação dos dados, foram calculados os valores de Concordância (Conc), Neutralidade (Neut) e Discordância (Disc), apresentados na extremidade externa dos gráficos (Figura 4). Esses valores foram obtidos a partir das porcentagens de resposta em cada questão: a Concordância corresponde à soma das respostas *Concordo Parcialmente* e *Concordo Totalmente*; a Neutralidade representa a porcentagem de respostas *Neutro*; e a Discordância resulta da soma das respostas *Discordo Parcialmente* e *Discordo Totalmente*. Para uma visão detalhada dos dados obtidos na avaliação, acesse a planilha disponível em: <https://bit.ly/dados-TAM-GamIES>.

A Figura 3 apresenta um gráfico de barras que sintetiza as porcentagens de Discordância, Neutralidade e Concordância para cada uma das dimensões do modelo TAM, permitindo uma visão geral da percepção dos professores em relação ao *framework*.

Os resultados obtidos para cada dimensão considerada do modelo TAM são ilustrados na Figura 4. A Figura 4(a) mostra que a maioria dos professores concorda parcial ou totalmente com as questões sobre a Facilidade de Uso Percebida (PEOU). A percepção positiva em relação à Facilidade de Uso Percebida de um sistema ou tecnologia tende a favorecer atitudes e intenções comportamentais positivas em relação ao uso real da tecnologia, uma vez que ela é considerada fácil de utilizar [Davis 1989]. Destacam-se PEOU1 e PEOU2, com 100% de concordância, indicando unanimidade quanto à facilidade de aprendizado e clareza no uso do *framework*. Já PEOU3, PEOU4 e PEOU5 apresentaram níveis de neutralidade, sugerindo necessidade de maior familiaridade por parte dos

⁵<https://github.com/elannemendes/gamies>

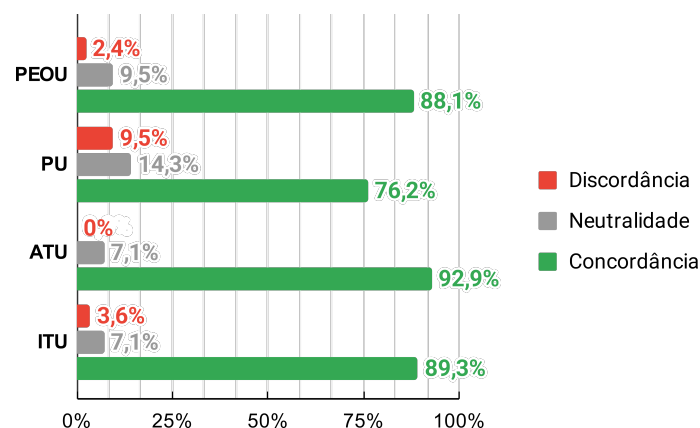


Figura 3. Percentual de discordância, neutralidade e concordância das dimensões do TAM.

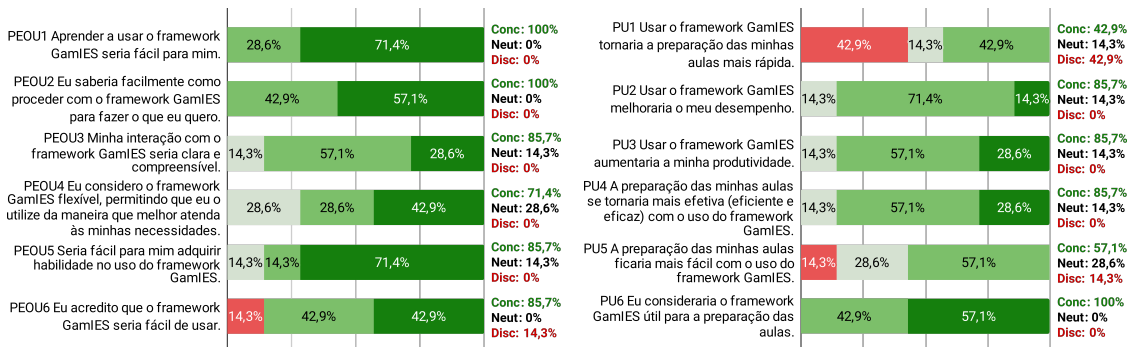
professores. PEOU6 foi a única a registrar discordância (14,3%), apontando possíveis dificuldades de usabilidade. Embora a percepção geral da Facilidade de Uso do *framework* seja positiva, ajustes podem tornar o *GamIES* ainda mais intuitivo e adaptável a diferentes perfis de usuários.

Para a dimensão de utilidade percebida (PU), a Figura 3 ilustra que 76,2% dos professores concordam que o *framework* é útil. Contudo, 14,3% dos professores se mantiveram neutros e 9,5% discordaram sobre a utilidade do *framework*. Na Figura 4(b) é possível observar que na questão PU1, a soma dos que discordam (42,9%) ou são indiferentes (14,3%) que resulta em 57,2%, chega a ultrapassar os quantitativos dos que concordam com a questão. A questão PU5, também apresenta uma porcentagem elevada de pessoas que discordam (14,3%) e se mantiveram neutros (28,6%), atingindo 42,9%, destacando-se em relação às demais questões. Por outro lado, a questão PU6, obteve o maior nível de concordância, destacando-se entre as demais e demonstrando que, apesar de alguns desafios, a maioria dos professores reconhece a utilidade do *framework*.

No que diz respeito à atitude em relação ao uso (ATU), a Figura 3 revela que o nível de concordância alcançou 92,9%, sendo esta a dimensão com maior índice de concordância e nenhuma discordância nas questões propostas. Conforme a Figura 4(c), as questões ATU2 e ATU4 receberam apenas respostas positivas, enquanto as demais apresentaram concordância e neutralidade. A alta taxa de concordância na dimensão ATU indica uma atitude positiva dos professores em relação ao uso do *framework GamIES*, evidenciando uma forte aceitação e desejo de integrar a ferramenta em suas atividades de ensino, o que sugere uma disposição favorável à adoção dessa tecnologia.

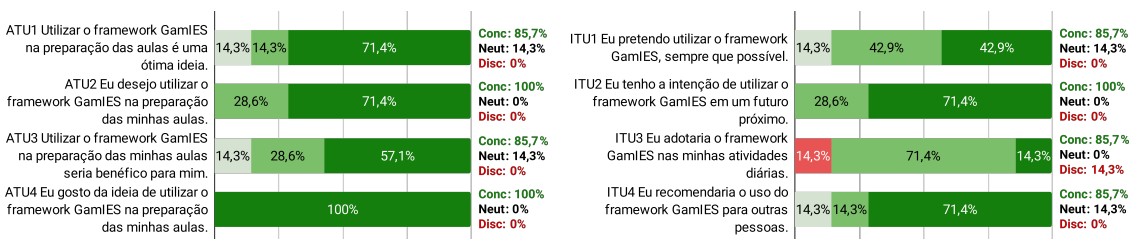
Com relação à intenção de uso (ITU), o nível de concordância alcançou 89,3%, enquanto 7,1% dos professores se mantiveram neutros e 3,6% discordaram, conforme demonstrado na Figura 3. Assim como na dimensão de Atitude em Relação ao Uso (ATU), a maioria dos professores demonstrou concordância com as questões propostas e expressou interesse em utilizar o *framework* no futuro, conforme evidenciado na Figura 4(d). Segundo o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) de Davis (1989), a intenção de usar uma nova tecnologia tende a levar, de fato, ao seu uso. Portanto, os professores que manifestaram a intenção de utilizar o *framework*, em tese, o fariam, da mesma forma que os professores que declararam não ter intenção de utilizar a ferramenta, não a utilizariam.

■ Conc: Concordância ■ Neut: Neutralidade ■ Disc: Discordância
■ Concorro Totalmente ■ Concorro Parcialmente ■ Neutro ■ Discordo Parcialmente ■ Discordo Totalmente



(a) Facilidade de Uso (PEOU)

(b) Utilidade Percebida (PU)



(c) Atitude em Relação ao Uso (ATU)

(d) Intenção de Uso (ITU)

Figura 4. Respostas das questões das dimensões medidas com o TAM.

4. Considerações Finais

Este artigo apresentou o GamIES, um *framework* que combina a Sala de Aula Invertida com gamificação para tornar o ensino de Engenharia de Software mais envolvente. Os resultados indicam que essa abordagem pode apoiar professores no planejamento de suas disciplinas de ES, caso desejem adotar as metodologias SAI e gamificação.

As evidências iniciais sobre a aceitação do GamIES por professores de Engenharia de Software reforçam seu potencial para aprimorar práticas pedagógicas e contribuir para a inovação no ensino da área. Segundo os resultados do modelo TAM, existem oportunidades de melhoria para a utilidade percebida sobre o GamIES, que podem ser exploradas por meio de uma avaliação com maior foco qualitativo.

Como trabalhos futuros, sugere-se a criação de um repositório com materiais de apoio para auxiliar os professores na aplicação do *framework* GamIES em disciplinas de Engenharia de Software, além do desenvolvimento de um conjunto de *badges* representando personalidades de diferentes áreas da Engenharia de Software para uso por profissionais da educação. Também é recomendada a realização de um estudo de caso para acompanhar a adoção do GamIES ao longo de uma disciplina e investigar benefícios e desafios percebidos por professores na prática.

Agradecimentos

A equipe de autoria agradece o apoio financeiro do CNPq, por meio dos processos 158007/2021-2 e 314425/2021-7.

Referências

- Barbosa, P. L. S. and de Carvalho, W. V. (2020). O uso continuado de ferramenta computacional baseada em questões do enade para a avaliação diagnóstica de alunos do curso de sistemas de informação: um estudo de caso. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1743–1752. SBC.
- Bell, L. and Johnson, S. (2022). Effective strategies for addressing student questions in the classroom. *Teaching and Learning Research*, 18(3):25–40.
- Bergmann, J. and Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International society for technology in education.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3):319–340.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., and Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments*, pages 9–15.
- Feichas, F. A., Seabra, R. D., and de Souza, A. D. (2021). Gamificação no ensino superior em ciência da computação: Uma revisão sistemática da literatura. *RENOTE*, 19(1):443–452.
- Hattie, J. and Yates, G. (2021). *Visible Learning: Feedback*. Routledge, New York, updated edition edition.
- Klein, G. and Hill, A. R. (2020). The impact of gamification on student engagement in higher education. *Journal of Educational Technology*, 17(4):15–29.
- Likert, R. (1932). *A Technique for the Measurement of Attitudes*, volume 22.
- Maia, A. M. A., de Oliveira, L. M. C., Rodrigues, M. E. M., Viana, W., and Marques, A. B. (2023). Adotando aulas invertidas e gamificação no ensino de qualidade de processos de software com foco no mps. br. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 305–316. SBC.
- Monteiro, R. H. B., de Almeida Souza, M. R., Oliveira, S. R. B., dos Santos Portela, C., and de Cristo Lobato, C. E. (2021). The diversity of gamification evaluation in the software engineering education and industry: Trends, comparisons and gaps. In *2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET)*, pages 154–164. IEEE.
- Olivindo, M., Veras, N., Viana, W., Cortés, M., and Rocha, L. (2021). Gamifying flipped classes: An experience report in software engineering remote teaching. In *Brazilian Symposium on Software Engineering*, pages 143–152.
- Ouhbi, S., Idri, A., Fernández-Alemán, J. L., and Toval, A. (2015). Requirements engineering education: a systematic mapping study. *Requirements Engineering*, 20(2):119–138.
- Rodrigues, M. E. M., Damazio, G. N., Veras, N., Marques, A. B., and Viana, W. (2023). Gamificando aulas invertidas no ensino de engenharia de requisitos: Um relato de experiência. In *Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP)*, pages 226–236. SBC.

- Rosa, L. H. C., Lucca, L. P., Lemos, E. L., Bernardi, G., and Medina, R. D. (2017). Jogos para ensino de levantamento de requisitos de software: uma revisão sistemática de literatura. *RENOTE*, 15(2).
- Santos, S. H. N., Costa, Y. d. J. S., dos Santos, D. V., Barradas Filho, A. O., Junior, J. B. B., and Cabrejos, L. J. E. R. (2020). Identificando jogos sérios para o ensino de engenharia de software no brasil através de um mapeamento sistemático. *Research, Society and Development*, 9(7):e329973702–e329973702.
- Veras, N. L., Rocha, L. S., and Viana, W. (2020). Flipped classroom in software engineering: A systematic mapping study. In *Proceedings of the 34th Brazilian Symposium on Software Engineering*, pages 720–729.
- Werbach, K. and Hunter, D. (2012). *For the win*, volume 51. Wharton digital press Philadelphia.
- Zorzo, A. F., Nunes, D., Matos, E. S., Steinmacher, I., Leite, J. C., Araujo, R. M., Correia, R. C. M., and Martins, S. (2017). *Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação*. Sociedade Brasileira de Computação (SBC).