

# Viagem à Lua - RPG aplicado ao ensino de Testes de Software com elementos do Design Socialmente Consciente

Flávia Belintani Blum Haddad<sup>1,2</sup>, Cléber Gimenez Corrêa<sup>1</sup> e Leticia Mara Peres<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Cornélio Procópio - PR - Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
Curitiba - PR - Brasil

{flaviahaddad, clebergimenez}@utfpr.edu.br

lmperes@inf.ufpr.br

**Abstract.** This paper presents the use of a framework for creating RPGs (Role-playing Games) applied to Software Engineering (SE) teaching to stimulate active participation and increase students' protagonism in the teaching and learning process. The framework, named *CreativEduc*, has basic elements for creating RPGs combined with Socially Aware Design (SAwD) artifacts, which allows obtaining a systemic and social view of the problem. An RPG was created for the Software Testing discipline of an undergraduate SE course. The planning, execution and evaluation of the game and the framework are reported. Questionnaires were applied, resulting in positive indications regarding its use and application.

**Resumo.** Este artigo apresenta o uso de um framework para criação de RPG (Role-playing Game), aplicado ao ensino de Engenharia de Software (ES), para estimular a participação ativa e ampliar o protagonismo dos alunos no processo de ensino e aprendizagem. O framework, chamado *CreativEduc*, possui elementos básicos para criação de RPG somados aos artefatos do Design Socialmente Consciente (DSC), que possibilita a obtenção de uma visão sistêmica e social do problema. Foi criado um RPG para a disciplina Teste de Software de um curso de graduação de ES. Relata-se o planejamento, execução e avaliação do jogo e do framework. Foram aplicados questionários resultando em indícios positivos ao seu uso e aplicação.

## 1. Introdução

A ACM (Association for Computing Machinery) em conjunto com a IEEE Computer Society publicaram o *Computing Curricula 2020* (CC2020) que contém paradigmas para educação global em computação, elaborado por 50 membros de 20 países, recomenda a transição do aprendizado baseado em conhecimento por aprendizado baseado em competência nos currículos de cursos de computação [Association for Computing Machinery 2020].

O CC2020 descreve a competência como a combinação de conhecimentos, habilidades técnicas, cognitivas e metacognitivas, interpessoais, intelectuais, práticas e valores éticos dentro de um contexto computacional

[Association for Computing Machinery 2020]. A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) disponibilizou uma nova versão do Referencial de Formação (RF), baseado no CC2020 e adaptado à realidade brasileira, considerando também as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs). O RF serve como um guia para a implantação de currículos por competência nas instituições de nível superior do Brasil, cujos projetos pedagógicos estão sendo alterados de forma gradativa [Ferreira et al. 2024].

O desenvolvimento de competências técnicas, sociais e emocionais devem estar explícitas nos objetivos instrucionais e a escolha por métodos de ensino que facilitem e/ou motivem aos alunos a se tornarem protagonistas no processo de ensino e aprendizagem é recomendada [Ferreira et al. 2024].

Métodos ativos de aprendizagem propõem estratégias de ensino que inserem os alunos em cenários conectados a realidade do seu cotidiano, ao mesmo tempo em que estudam o conteúdo da disciplina, criando um ambiente propício para o desenvolvimento de competências [Ferreira et al. 2018a].

Aprendizagem baseada em problemas, ambiente integrado automatizado de processos de Engenharia de Software (ES), uso de projetos de software, aprendizagem baseada em jogos (GBL - *Game based learnig*), atividades lúdicas, *storytelling*, sala de aula invertida são exemplos de métodos ativos aplicados no ensino de ES [Ferreira et al. 2018b]; [Lemos et al. 2019]. GBL permite que os alunos desenvolvam habilidades, estratégias e competências importantes para ampliar sua capacidade cognitiva e intelectual [Brenda Alexandre 2024]. Assim, acredita-se que o uso de jogos em sala de aula pode colaborar com a proposta do desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao ensino e aprendizagem de ES.

Em ES encontram-se jogos educacionais que abrangem requisitos, qualidade, processo, testes, gerenciamento de projetos de software, métodos ágeis e programação, por exemplo, mas percebe-se que esses jogos concentram-se em objetivos de ensino específicos e falham em fornecer interdisciplinaridade e exercitar habilidades interpessoais e sociais [Rodríguez et al. 2021]; [Haddad et al. 2024].

Importante enfatizar que o aprendizado por meio de jogos não acontece por si só. Devem-se considerar teorias contemporâneas de aprendizagem, como por exemplo aprendizagem situada, construtivismo ou construcionismo ao projetar jogos educacionais [Ivan et al. 2020] e ampliar o conhecimento do contexto social em que o jogo será inserido [Ferrari et al. 2019].

A construção de narrativas compartilhadas para produção de conhecimento é relatada em um estudo sobre a dimensão social do construcionismo, o qual define socioconstrucionista como um ambiente de aprendizagem que estimula o aluno a ser ativo, com liberdade para criar objetos concretos ou conceituais que sejam de seu interesse pessoal, sociossituado, favorecendo a construção conjunta do conhecimento. [Baranauskas and Posada 2017].

Para a criação de ambientes de aprendizagem que contenham uma abordagem socioconstrutivista sugere-se um processo que inclua o Design Socialmente Consciente (DSC). O DSC pode guiar a criação de jogos que abordem o modelo socioconstrucionista proposto por [Baranauskas and Posada 2017].

Por sua vez, o RPG (Role-playing Game) é um tipo de jogo que possui propriedades e atributos para a construção de narrativas compartilhadas, permite trabalhar habilidades técnicas, bem como socialização, cooperação, criatividade, interatividade e interdisciplinaridade [Grando and Tarouco 2008].

O RPG é um jogo de interpretação de papéis onde os jogadores assumem os papéis de personagens em um cenário fictício criado por meio de uma narrativa. Os jogadores assumem a responsabilidade de representar os papéis dentro da narrativa, podendo seguir um roteiro ou por meio de um processo de tomada de decisão estruturada e desenvolvimento de personagens que podem os levar a diferentes caminhos e resultados [Zuppiroli et al. 2012], e ainda utilizar o DSC para descobrir e caracterizar personagens, descobrir problemas e soluções relacionados ao tema e conhecer o contexto social envolvido.

O DSC propõe a construção de sistemas interativos mais humanizados visando descobrir dentro de um grupo social, requisitos nos níveis informal (hábitos, valores e cultura) e formal (procedimentos e regras), que se somem aos requisitos de nível técnico (tecnologias) [Baranauskas 2014]. Para produzir sistemas sustentáveis, inclusivos e com a devida atenção a possíveis impactos negativos que possa causar o DSC envolve diferentes partes interessadas no processo de *design* [Ferrari et al. 2019]; [Baranauskas 2014].

Assim, neste artigo, é relatado o uso de um *framework* conceitual, chamado CreativEduc, para criação de RPGs voltados ao ensino de ES com elementos do DSC, aplicado na disciplina Teste de Software de um curso de ES.

Na seção 2, são apresentados alguns trabalhos relacionados, na seção 3, consta os materiais e métodos utilizados, na seção 4, os resultados e discussão sobre o CreativEduc e sobre o RPG criado e na seção 5, as considerações finais.

## 2. Trabalhos Relacionados

Esta seção, apresenta alguns trabalhos que motivaram e colaboraram com esta pesquisa.

Um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) realizado em 2017 sobre jogos educacionais destinados ao ensino de ES apontou que a GBL foi a metodologia mais utilizada seguida da aprendizagem baseada em desenvolvimento de jogos (GDBJ - *Game Development Based Learning*), que permite a experiência prática por meio do desenvolvimento de jogos e defende o uso de *frameworks* de desenvolvimento de jogos como instrumentos de aprendizagem simplificados que permitem aos alunos concentrarem esforços em objetivos específicos de aprendizagem [De Almeida Souza et al. 2017].

O trabalho de [Grando and Tarouco 2008] apresenta um estudo sobre estratégias dos diversos tipos de jogos educacionais para uma aprendizagem mais efetiva, com ênfase nos jogos de RPG, citando suas características e potencialidades. [Barreto et al. 2008] apresentam um trabalho sobre a utilização de um RPG no ensino de Gerenciamento e Processo de Desenvolvimento de Software, por meio de um jogo chamado SE•RPG (*Software Engineering • Role-playing Game*). Interessante citar também o ConES, um RPG elaborado para simular a construção de um software [Guerra et al. 2024] e o SimScrumF que utiliza elementos de RPG para ensinar Scrum [Ferreira et al. 2024].

Em *Tangible and Shared Storytelling: Searching for the Social Dimension of Constructionism*, [Baranauskas and Posada 2017] projetam um ambiente socioconstru-

cionista, o CPES (Ambiente Programável Colaborativo para Contação de Histórias). [Ferrari et al. 2020] realizam oficinas de design propostas pelo DSC na concepção de um jogo para apoiar crianças em exercícios fonoaudiológicos e [Haddad et al. 2022] aplicam conceitos do DSC na construção de um jogo digital para o ensino de Gerenciamento de Projeto de Software.

### 3. Materiais e Métodos

Esta pesquisa foi realizada em três etapas: a elaboração do RPG, seguindo as diretrizes do *framework* CreativEduc; a aplicação em sala de aula e uma avaliação realizada com o professor e com os alunos da disciplina para obtenção de *feedback* em relação ao CreativEduc e ao RPG.

#### 3.1. Elaboração

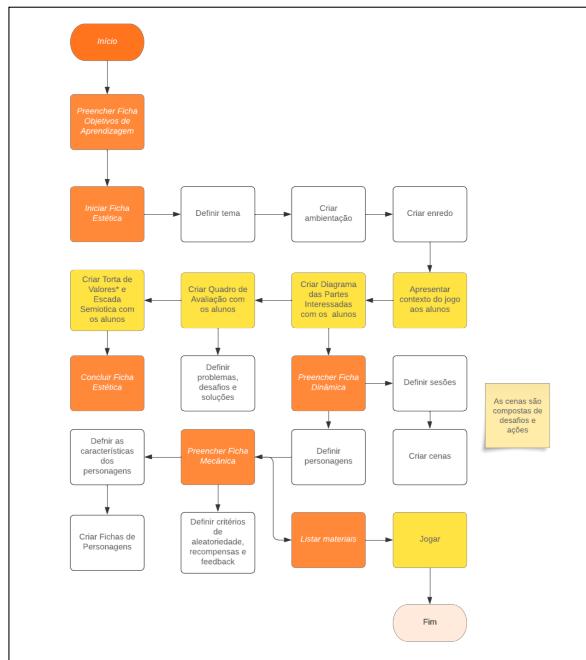
Para a elaboração do RPG, o professor da disciplina de Teste de Software recebeu o material de apoio do CreativEduc, que contém um processo explicativo das etapas de elaboração do RPG, dividido em três etapas: objetivos de aprendizagem, *design* do jogo e materiais, bem como um manual de uso.

O CreativEduc disponibiliza fichas para facilitar o processo de elaboração, e também um formato simplificado que utiliza o *Game Design Canva* (GDC). Assim o professor pode optar pelas fichas ou pelo GDC, desde que siga as instruções do manual de uso do *framework*.

O CreativEduc enfatiza a importância de trabalhar habilidades interpessoais (*softskills*) inclusas no *framework* a partir das orientações dispostas no CC2020 [Association for Computing Machinery 2020], de uma pesquisa realizada por [Pereira et al. 2021], que aponta 17 habilidades importantes a serem trabalhadas durante os cursos de computação e do resultado de uma oficina de DSC durante a elaboração do próprio CreativEduc, além de recomendações para evitar, no contexto do RPG criado, situações que ensejam algum tipo de preconceito racial, sexual, de gênero ou outros que possam causar mal estar nos participantes.

Foi disponibilizado ainda um fluxo de execução do CreativEduc (Figura 1), que mostra o que deve ser feito e a ordem de execução, incluindo os artefatos do DSC que colaboram no *design* do jogo e no exercício de habilidades, tais como colaborativismo, visão sistêmica, questões sociais e culturais por meio de análise de contexto de forma não técnica, ética e responsabilidade, entre outras.

As atividades em laranja (Figura 1) são atividades macro para a criação do RPG educacional, seguidas das atividades em branco, que complementam as laranjas. As atividades em amarelo representam os artefatos do DSC, com a recomendação de realizá-las com os alunos. O Diagrama das Partes Interessadas (DPI) colabora na identificação dos principais envolvidos e de outras pessoas interessadas na situação-problema e na solução podendo, no RPG, serem transformadas em personagens: protagonistas, antagonistas e coadjuvantes. O Quadro de Avaliação levanta questões/problems de acordo com a visão de cada parte interessada, com a proposta de ideias/soluções que comporão a estética do jogo. A Torta de Valores trabalha as áreas dos Blocos de Construção da Cultura elaborado por [Hall 1959] e adaptado por [Liu 2000] cuja utilização amplia a visão do



**Figura 1. Fluxo de execução do CreativEduc.**

contexto do ambiente do jogo e a Escada Semiótica permite a elaboração de requisitos sociotécnicos para solucionar o problema, dispostos em seis degraus (mundo social, pragmático, semântico, sintático, empírico e mundo físico).

Importante salientar que a Torta de Valores é um elemento opcional a ser trabalhado com os alunos, ficando a critério do professor o quanto ele quer que detalhe o contexto socioambiental do jogo. Neste jogo, o professor optou por não utilizar a Torta de Valores por causa do pouco tempo disponível em aula para a sessão do jogo.

Para facilitar o entendimento dos artefatos do DSC, foram disponibilizadas cartas (no formato digital) que possuem questões para ajudar aos alunos e ao professor a rechearem estes artefatos. As cartas estão disponíveis em: <https://11nk.dev/2hwV9> (ao clicar, aguardar a validação para encaminhamento automático às cartas).

### 3.2. Aplicação

Para a aplicação o professor deve ter em mãos as diretrizes para o jogo, tais como quantidade de sessões (aulas), quantidade de participantes por grupo, contexto do jogo, regras e estar com o material, listado na etapa anterior, disponível.

O professor deve expor as regras e objetivos, tanto objetivos de aprendizagem quanto objetivo do jogo, tirar dúvidas e iniciar a sessão.

Ao final de cada sessão, o professor deve perguntar aos alunos se gostaram da dinâmica, se visualizaram e compreenderam o conteúdo técnico e o que pode melhorar para a próxima sessão.

### 3.3. Avaliação

Além do *feedback* informal ao final de cada sessão e da observação do professor durante a condução do jogo, foram disponibilizados questionários, pré e pós execução, para o pro-

fessor e para os alunos, bem como termo de consentimento livre e esclarecido, visando a participação voluntária e consciente. Esta pesquisa, bem como os questionários aplicados foram analisados e aprovados pelo Comitê de Ética da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Para avaliar o *framework*, foi aplicado um questionário ao professor participante para identificação do perfil (duração estimada de 3 minutos) e um questionário para coleta de dados quanto ao uso do *framework* (duração estimada de 10 minutos).

Para avaliar o RPG, o professor aplicou um questionário aos alunos para identificação do perfil (duração estimada de 3 minutos) e um questionário para coleta de dados quanto às características do jogo e resultados de aprendizagem (duração estimada de 20 minutos).

Os questionários foram elaborados visando verificar a eficiência e facilidade de uso do *framework* e do RPG, além de buscar evidências de melhorias no processo de ensino e aprendizagem. Para isso, as questões de avaliação do RPG foram baseadas na ferramenta MEEGA+, um modelo de questionário elaborado para avaliação de jogos educacionais para o ensino de Computação [Giani Petri 2019], adaptado para RPG.

## 4. Resultados e Discussão

Esta seção apresenta a criação do jogo, o jogo, os artefatos gerados pelos participantes e a avaliação do CreativEduc pelo professor e do jogo pelos alunos.

### 4.1. O Jogo

O RPG criado a partir do CreativEduc foi idealizado pelo professor da disciplina de Teste de Software, do curso de graduação de Engenharia de Software da Universidade Tecnológico Federal do Paraná durante o segundo semestre de 2024.

O professor preencheu o GDC disponibilizado pelo CreativEduc (versão simplificada) para criação do jogo, conforme Figura 2. O primeiro quadrante do GDC diz respeito aos objetivos de aprendizagem, em que o professor define qual conteúdo técnico irá trabalhar com os alunos, com a possibilidade de incluir conteúdos interdisciplinares e determinar quais habilidades interpessoais podem ser estimuladas durante do jogo, o que se espera e como será possível atingir os objetivos de aprendizagem. Também são determinados quais problemas serão abordados, desafios enfrentados e possíveis soluções para os problemas.

Os quadrantes cujos títulos estão em verde, ainda na Figura 2, representam o *design* do jogo, baseado no *framework* MDA, cujo acrônimo vem de mecânica, dinâmica e estética (*Mechanics, Dynamics, Aesthetics*) [Marín et al. 2019]. A estética relaciona-se com a definição do tema, ambientação (cenário, espaço, tempo) e enredo, a dinâmica com a definição dos personagens e quantidade de sessões previstas e a mecânica envolve as regras do jogo, com as características dos personagens, aleatoriedade, recompensas e *feedback*, se houver. Finalizando, o professor descreveu quais os materiais necessários para a execução do jogo. O jogo foi relacionado ao projeto Apollo da década de 1960, para viabilizar a viagem à Lua, com a participação da NASA (National Aeronautics and Space Administration - Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço) e as empresas desenvolvedoras de produtos para o projeto.

Disciplina/Turma: Teste de Software - 2024-2			Dinâmica (Quem)		Mecânica (personagens)	
<b>Objetivos de aprendizagem</b> <b>O que?</b> Fases de teste: unário, de integração e sistema Paralelismo em atividades de desenvolvimento e testes para administração do tempo Comunicação entre as empresas Ética e responsabilidade na execução dos testes (testes a cada modificação do software e testes completos) <b>Por que?</b> Entendimento da importância e das dificuldades da execução de testes em projetos colaborativos <b>Como?</b> Simulando o desenvolvimento de componentes e a execução dos testes nos componentes, com a interação entre as empresas			<b>Estética</b> <b>Tema</b> Projeto Apollo - Viagem à Lua (1960) <b>Ambientação</b> Empresa: NASA (agente responsável pela gestão do projeto), empresas do projeto: maior empresa do módulo de controle, empresas para fabricação do computador, empresas para fabricação dos motores do módulo lunar e do módulo de controle <b>Enredo</b> As empresas, coordenadas pela NASA, precisam planejar, executar e testar seus produtos. Os produtos são testados isoladamente e em conjunto (por exemplo, os motores e os computadores são usados no módulo lunar e no módulo de controle). O teste final com todos os componentes deve ser realizado. Falhas são simuladas e os testes devem ser repetidos para os testes específicos.		<b>Dinâmica (Quem)</b> <b>Narrador</b> Professor <b>Protagonistas</b> Alunos da disciplina - partes interessadas principais (DPI) <b>Antagonista</b> - causadores de falhas <b>Coadjuvantes</b> - demais partes interessadas (DPI) <b>Dinâmica (Quando)</b> <b>Sessão 1</b> Aula 1 Contexto do jogo Elaboração de artefatos do DSC: DPI Quadro de Avaliação Escala semiótica <b>Sessão 2</b> Aula 2 Criação dos componentes Realização de testes	
<b>Problema(s)</b> Tempo curto para desenvolver os componentes Integração dos componentes Tempo curto para testar Definição do que testar			<b>Desafios</b> Pesquisa sobre os componentes de cada empresa Desenho dos componentes Decisão sobre testes completos (maior tempo) ou não		<b>Solução (clímax)</b> Encerramento com todos os testes (específicos ou unitários, de junção ou integração e o teste final ou de sistema) no tempo da aula, repetindo os testes específicos no caso de falhas	
					<b>Mecânica (regras)</b> <b>Aleatoriedade</b> Cada teste (planejamento, execução e testes) leva uma unidade de tempo. Teste completo leva duas unidades. As cartas do baralho indicam falha em determinados momentos. <b>Recompensas</b> <b>Feedback</b> <b>Materiais</b> Baralho, para indicar falha no produto e necessidade de teste Caneta e papel, para desenhar componentes e anotar possíveis falhas e detalhes do planejamento	

Figura 2. GDC preenchido pelo professor.

Na sequência, o professor elaborou um roteiro a ser entregue aos alunos participantes com informações iniciais: quantidade de participantes por grupo, quantidade de unidades de tempo para finalizar o jogo (até 17 unidades). As atividades, sendo que cada atividade leva uma ou duas unidades são: **planejamento geral** (NASA/Todas as empresas e 1 unidade), **planejamento específico** (cada empresa e 1 unidade), **execução** (cada empresa e 1 unidade de tempo), **teste específico** (cada empresa e 1 ou 2 unidades), **teste de junção de produtos** (NASA/2 empresas e 1 unidade), **teste de todos os produtos** (NASA e 1 unidade), **correção em caso de falha** (cada empresa e 1 unidade de tempo).

O teste específico completo utiliza 2 unidades, o teste específico incompleto 1 unidade. Cada empresa decide se fará teste completo ou não. Cada grupo representa uma empresa. A cada correção um novo teste é necessário. A falha é determinada por cartas de um baralho. Uma carta que não é figura indica que foi observada uma falha. Uma carta é retirada para cada empresa a cada teste. Uma carta pode ser utilizada para uma determinada empresa de todos os grupos. A cada um ou dois testes específicos, deve-se realizar um teste de junção de produtos, e após um ou dois testes de junção deve-se, realizar o teste de todos os produtos, dependendo da ocorrência de falhas.

Os atores (protagonistas) representados pelos alunos são: **NASA** (especifica o projeto e ajuda as empresas); **Empresa de motores de foguetes** (fabrica os motores do módulo de serviço); **Empresa para o módulo de serviço** (fabrica o módulo considerando aerodinâmica, fonte de energia e componentes eletrônicos); **Empresa de computadores** (fabrica o computador do módulo lunar); e **Empresa para o módulo lunar** (fabrica o módulo considerando aerodinâmica, fonte de energia e componentes eletrônicos).

A comunicação entre os integrantes do grupo é realizada durante toda a sessão e as atividades para chegar ao clímax do jogo são: **Planejamento geral**: NASA escreve o que cada empresa deve fazer e o prazo (uma frase para cada empresa). Todos os grupos elaboram o Diagrama de Partes Interessadas, o Quadro de Avaliação e a Escala Semiótica de forma colaborativa; **Planejamento da empresa**: pode pensar em peso, capacidade energética, volume do produto; **Execução**: cada empresa desenha seu produto, podendo consultar páginas na Internet; **Teste específico**: cada empresa escreve o que deve ser testado (1 item); **Teste de junção de produtos**: NASA e 2 empresas escrevem o que deve

ser testado (1 item); **Teste de todos os produtos:** NASA e todas as empresas escrevem o que deve ser testado (1 item); e **Correção em caso de falha:** cada empresa escreve o tipo de falha (1 item).

## 4.2. Execução

Foram realizadas duas sessões do jogo, conforme previsto no planejamento do professor. Cada sessão equivale ao tempo de 2 aulas de 50 minutos (1 hora e 40 minutos cada sessão). Participaram 29 alunos matriculados na disciplina de Teste de Software no segundo semestre de 2024, porém apenas 14 responderam aos questionários. O motivo pode ter sido a iminência do recesso de final de ano, visto que a última sessão foi na última aula antes da prova e a solicitação de preenchimento do questionário foi após a aula.

### 4.2.1. Sessão 1

Na primeira sessão, inicialmente, foram divididos os grupos, entregue um roteiro para cada grupo, enfatizados os objetivos e regras e apresentado o conceito do DSC.

Na sequência, iniciou-se uma oficina de *design* participativo para levantamento das partes interessadas e elaboração do quadro de avaliação. Ainda nessa sessão, estava prevista a elaboração da escada semiótica.

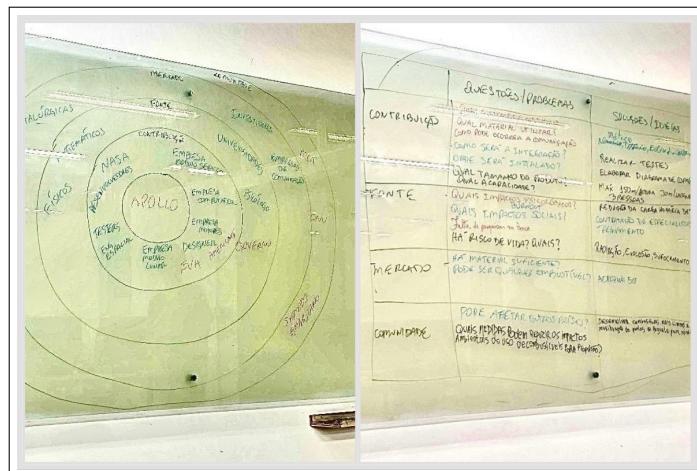
Os alunos, motivados pelo enredo e pelo professor, com apoio das cartas explicativas sobre os artefatos do DSC, preencheram o DPI e o Quadro de Avaliação. O resultado está representado na Figura 3.

O DPI possui 5 camadas, sendo a camada central o produto do projeto (APOLLO), quanto mais próximo da camada central, maior o envolvimento no projeto. Assim, na camada de Contribuição estão a NASA, as empresas que irão construir os módulos, designers, testadores, engenheiro espacial, na camada Fonte estão físicos, matemáticos, universidades, governo, na camada mercado estão metalúrgicas (representando fornecedores), Rússia (representando concorrentes), investidores e na camada comunidade estão os americanos, a Organização das Nações Unidas (ONU), o planeta Terra de modo geral para refletir sobre os benefícios e impactos do projeto.

Na sequência os alunos preencheram o Quadro de Avaliação, que possui uma área para cada parte interessada de cada camada do DPI se manifestar quanto aos problemas e soluções relacionados à viagem à Lua. Ainda na Figura 3, o resultado final do quadro de avaliação após o preenchimento contém considerações importantes quanto ao material a ser utilizado na confecção da espaçonave, quanto ao risco de vida dos tripulantes, quanto aos impactos para outros países, entre outras.

Na Figura 4, está registrado o momento em que os alunos preenchem este artefato no quadro branco.

Não foi possível, durante essa sessão, elaborar a Escada Semiótica e os alunos tiveram dificuldade em executar essa tarefa sozinhos. Assim, o professor optou por dar sequência no jogo sem este artefato.



**Figura 3. DPI e Quadro de avaliação preenchidos.**

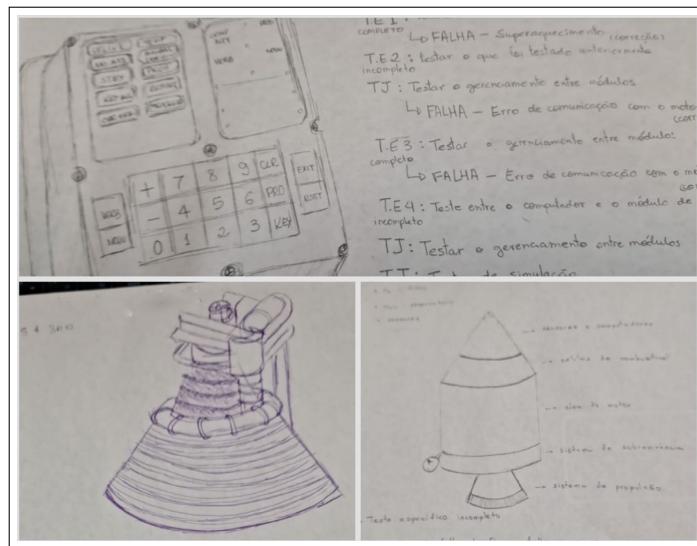


**Figura 4. Elaboração do Quadro de Avaliação.**

#### 4.2.2. Sessão 2

Na segunda sessão, os alunos, representando as empresas e a NASA e considerando as informações obtidas no Quadro de Avaliação, construíram o protótipo do produto por meio de desenhos que podem ser visualizados na Figura 5, sendo cada desenho de um grupo distinto, e realizaram os testes, escrevendo o que poderia ser testado, possíveis falhas e os defeitos que geraram as falhas, utilizando a aleatoriedade das cartas e gastando as respectivas unidades de tempo (regras do jogo).

Parte do resultado pode ser observado na Figura 6, com os grupos participantes e a unidade de tempo para cada atividade (Planejamento Geral (PG), Planejamento da Empresa (PE), Execução ou criação do produto de cada empresa (E), Teste Específico (TE), Teste de Junção (TJ), Correção (C), Teste Total (TT)). Teste específico, teste de junção e correção podem se repetir, no caso de falhas. O teste específico pode ocupar uma ou duas unidades de tempo, sendo uma decisão do grupo, pois o teste específico completo é realizado em duas unidades.



**Figura 5. Protótipos da aeronave.**

	PG	PE	E	TEL	TEL C	TER	TJ	C	TE3	TE3 C
Grupo 1	PG	PE	E	TEL	TEL C	TER	TJ	C	TE3	TE3 C
Grupo 2	PG	PE	E	TEL	TEL C	TER	TJ	C	TE3	TE3 C
Grupo 3	PG	PE	E	TEL	TEL C	TER	TJ	C	TE3	TE3 C
Grupo 4	PG	PE	E	TEL	TEL C	TER	TJ	C	TE3	TE3 C
Grupo 5	PG	PE	E	TEL	TEL C	TER	TJ	C	TE3	TE3 C
Grupo 6	PG	PE	E	TEL	TEL C	TER	TJ	C	TE3	TE3 C

**Figura 6. Parte do resultado dos testes.**

#### 4.3. Avaliação

Foram aplicados questionários prévios ao professor e aos alunos para conhecer o perfil, conhecimento e experiência com jogos educacionais, mais precisamente com RPG.

Sobre o professor, atua no ensino há oito anos, nunca utilizou jogos educacionais e/ou *framework* para criação de jogos, nunca jogou RPG, mas estava muito motivado em experenciar a criação de um RPG para ser aplicado na disciplina de Teste de Software.

Após a criação e aplicação do jogo em sala de aula, o professor respondeu 11 questões fechadas e duas abertas. O professor respondeu que trabalhou 10% do conteúdo programático da disciplina no jogo e que levou em torno de quatro horas para criar o jogo utilizando o CreativEduc.

Da questão quatro a questão 12 foi utilizada a escala Likert (5 - concordo plenamente, 4 - concordo, 3 - não concordo nem discordo, 2 - discordo e 1 - discordo totalmente). O professor assinalou 4 sobre o CreativEduc ser de fácil compreensão, e assinalou 5 sobre: o CreativEduc oferecer os elementos necessários para a criação de um RPG, que permite moldar o RPG de acordo com a ementa da disciplina, que permite trabalhar a interdisciplinaridade no RPG, que inclui opções para exercitar habilidades sociais

e interpessoais no RPG. Acrescentou que ficou satisfeito com o RPG criado a partir das diretrizes propostas no CreativEduc, que os alunos participaram ativamente dos desafios propostos no RPG, mas, sobre uma melhora do desempenho dos alunos, não foi aplicado instrumento avaliativo para verificar o desempenho, no entanto, a motivação dos alunos foi observada.

A partir da análise das respostas, observa-se que a experiência em criar e aplicar um RPG no ensino de testes de software, de acordo com o CreativEduc, foi satisfatória segundo a visão do professor.

O perfil dos alunos indicou que a maioria está no 6º período do curso de Engenharia de Software, que 26% nunca jogaram RPG, mas os demais jogaram pelo menos uma vez, que 74% nunca jogaram RPG educacional, mas 63% jogaram outros tipos de jogos educacionais.

As questões respondidas pelos alunos, após o término do jogo foram: **Q.1** O tema do RPG foi envolvente; **Q.2** Os cenários criados durante a narrativa foram bem explorados de acordo com o tema proposto; **Q.3** O enredo possibilitou a criação de situações problema e conflitos; **Q.4** O número de sessões/aulas foi adequado para a finalização da narrativa; **Q.5** Eu participei em todas as sessões/aulas; **Q.6** Eu pude interagir com outras pessoas durante as sessões/aulas; **Q.7** O RPG promove momentos de cooperação entre os jogadores; **Q.8** Eu me senti bem interagindo com outras pessoas durante as sessões/aulas; **Q.9** O narrador conduziu bem a narrativa; **Q.10** Eu me senti imerso no universo do meu personagem; **Q.11** Os objetivos e metas dados ao meu personagem foram cumpridos; **Q.12** Eu comprehendi e exercitei as habilidades do meu personagem; **Q.13** A ficha do meu personagem foi de fácil manuseio e compreensão, se utilizadas fichas; **Q.14** O RPG oferece novos desafios com ritmo adequado; **Q.15** O RPG não se torna monótona nas suas tarefas (repetitiva ou com tarefas chatas); **Q.16** Completar as tarefas do RPG me deu um sentimento de realização; **Q.17** As regras do RPG são claras e comprehensíveis; **Q.18** Eu considero RPG fácil de jogar; **Q.19** O uso de cartas cria uma atmosfera de expectativa e aleatoriedade dando mais emoção à narrativa; **Q.20** Eu me diverti com o RPG; **Q.21** Aconteceu alguma situação durante o RPG que me fez sorrir; **Q.22** Houve algo interessante no início do RPG que capturou minha atenção; **Q.23** Eu estava tão envolvido que eu perdi a noção do tempo; **Q.24** Eu esqueci sobre o ambiente ao meu redor enquanto participava do RPG; **Q.25** O conteúdo do RPG é relevante para os meus interesses; **Q.26** É claro para mim como o conteúdo do RPG está relacionado com a disciplina; **Q.27** O RPG é um método de ensino adequado para esta disciplina; **Q.28** Eu prefiro aprender com RPG do que de outra forma (outro método de ensino); **Q.29** O RPG contribuiu para a minha aprendizagem na disciplina; **Q.30** O RPG contribuiu para exercitar habilidades sociais e interpessoais importantes à profissão de ES; **Q.31** O RPG foi eficiente para minha aprendizagem em comparação com outras atividades da disciplina.

Na Tabela 1 são apresentadas as respostas dos alunos, utilizando a escala Likert (5 - concordo plenamente, 4 - concordo, 3 - não concordo nem discordo, 2 - discordo e 1 - discordo totalmente), as respostas estão em percentual de acordo com os 14 alunos participantes. As respostas assinaladas em negrito foram a de maior percentual, sendo que as azuis representam concordo totalmente e concordo, as verdes representam os indecisos, não concordo nem discordo, e as vermelhas alertam para os que discordam.

Observa-se que a maioria das respostas são favoráveis ao RPG aplicado à disciplina de Teste de Software. Sendo que os maiores índices de aceitação estão relacionados à criação de situações problema e conflitos, a qual amplia as possibilidades de praticar a teoria no ensino de ES, além da interação, participação e cooperação que possibilitam o trabalho em equipe mais ativamente.

A diversão, elemento importante em jogos, se mostrou presente ao verificar as respostas da questão 21 e principalmente as respostas das questões 26, 27 e 29, que demonstram que o conteúdo ministrado por meio do RPG foi compreendido, além da importância de trabalhar habilidades interpessoais e sociais refletidas na resposta da questão 30. Exercitaram ética e responsabilidade ao decidirem se fariam um teste completo ou não, pois sem realizar o teste completo, problemas sérios poderiam acontecer com falhas no sistema, a comunicação foi necessária na integração entre os projetos das diferentes empresas, para realização teste de junção/integração), na resolução de conflitos houve alguns conflitos sobre *design* e descrição de falhas, mas foram resolvidos.

No entanto, as questões 10, 16 e 23 alertam para melhorar as características dos personagens e ampliar a imersão dos alunos nos personagens, bem como trazer algum tipo de recompensa ao realizarem as atividades propostas no jogo, pensar em situações, engraçadas ou preocupantes, que possam de fato fazê-los com que percam a noção do tempo.

De acordo com a resposta da questão quatro e relato do próprio professor, a quantidade de sessões pode ser aumentada em pelo menos mais uma sessão para possibilitar a criação da escada semiótica e para finalizarem o jogo com um pouco mais de tempo ou terem mais atividades de correção e testes. Enquanto que a questão 24 sinaliza a necessidade de criar uma atmosfera mais realista para que eles imaginem realmente que estão em outro local, diverso da sala de aula.

Não houve uma avaliação formal para avaliar o aprendizado, mas durante a execução do jogo os alunos compreenderam bem as fases de teste (teste unitário, teste de integração e teste de sistema), que apesar de no jogo estarem com outros nomes, os alunos conseguiram relacionar a quais testes o jogo se referia, relacionando com o conceito aprendido na semana anterior.

Foram identificadas ameaças à validade relacionadas ao tamanho da amostra e ao fato de ter sido possível afirmar se em outra disciplina de ES o resultado seria o mesmo.

O resultado dos questionários pré e pós pesquisa, professores e aluno, estão disponíveis em: <https://drive.google.com/drive/folders/1RQrl7LTvEYfqUJzjwOWigKza4Qy30wM5?usp=sharing>.

## 5. Considerações Finais

Este artigo apresentou a criação e aplicação de um RPG na disciplina de Teste de Software de um curso de ES, para testar o uso do CreativEduc, um *framework* que auxilia na criação de RPGs voltados ao ensino de ES. O CreativEduc é fruto de uma pesquisa de doutorado [Haddad 2022] em estágio final, sendo de grande relevância o *feedback* obtido para melhorá-lo e validá-lo.

O RPG, Viagem à Lua, criado a partir do CreativEduc pode ser aprimorado a partir do resultado da avaliação, podendo ser replicado em outras turmas que possuem

**Tabela 1. Resultado do questionário pós-jogo alunos.**

	5	4	3	2	1		5	4	3	2	1
Q. 1	42,9	<b>50</b>	7,1	0	0	Q. 17	7,1	<b>50</b>	28,6	14,3	0
Q. 2	<b>57,1</b>	35,7	7,1	0	0	Q. 18	<b>35,7</b>	21,4	28,6	14,3	0
Q. 3	<b>78,6</b>	21,4	0	0	0	Q. 19	<b>57,1</b>	28,6	0	7,1	7,1
Q. 4	28,6	<b>35,7</b>	7,1	<b>28,6</b>	0	Q. 20	<b>42,9</b>	35,7	21,4	0	0
Q. 5	<b>78,6</b>	14,3	0	7,1	0	Q. 21	<b>50</b>	42,9	7,1	0	0
Q. 6	<b>92,9</b>	7,1	0	0	0	Q. 22	28,6	<b>35,7</b>	28,6	7,1	0
Q. 7	<b>71,4</b>	14,3	7,1	7,1	0	Q. 23	14,3	28,6	<b>42,9</b>	14,3	0
Q. 8	<b>57,1</b>	42,9	0	0	0	Q. 24	7,1	35,7	14,3	<b>42,9</b>	0
Q. 9	<b>50</b>	42,9	7,1	0	0	Q. 25	14,3	<b>42,9</b>	35,7	7,1	0
Q. 10	28,6	28,6	<b>35,7</b>	7,1	0	Q. 26	35,7	<b>64,3</b>	0	0	0
Q. 11	<b>42,9</b>	35,7	21,4	0	0	Q. 27	<b>42,9</b>	28,6	14,3	14,3	0
Q. 12	35,7	<b>57,1</b>	7,1	0	0	Q. 28	28,6	21,4	<b>35,7</b>	14,3	0
Q. 13	<b>44,4</b>	33,3	22,2	0	0	Q. 29	<b>50</b>	35,7	14,3	0	0
Q. 14	<b>42,9</b>	<b>42,9</b>	14,3	0	0	Q. 30	<b>50</b>	42,9	7,1	0	0
Q. 15	<b>42,9</b>	21,4	21,4	14,3	0	Q. 31	<b>42,9</b>	35,7	14,3	7,1	0
Q. 16	28,6	<b>35,7</b>	<b>35,7</b>	0	0						

testes de software em seu currículo. Como o jogo trabalha a interdisciplinaridade por utilizar conceitos de requisitos e *design* para prototipação da espaçonave, este pode ainda ser adaptado para aplicação nestas disciplinas também.

Outro fator relevante desta pesquisa é a inserção dos artefatos do DSC que possibilitam uma visão sistêmica do problema, análise de impacto no contexto social da aplicação, trabalho colaborativo e participativo, considera habilidades sociais e interpessoais necessárias para profissionais de tecnologia da informação, ou seja, vai além da técnica por buscar o contexto social de tal forma a tornar as aplicações mais inclusivas e sustentáveis, trazendo um diferencial em relação aos trabalhos relacionados apresentados, pois o CreativEduc une RPG, ensino de ES aberto a qualquer conteúdo e DSC.

O CreativEduc está sendo aplicado em duas outras disciplinas, Introdução à ES e Gerenciamento de Projeto de Software, e como trabalhos futuros, pretende-se implementar melhorias para disponibilizar o CreativEduc para a comunidade e comparar a GBL com RPG a outros métodos de ensino.

## Agradecimento

Esta pesquisa teve apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)/Proex, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e da Universidade Federal do Paraná.

## Referências

- Association for Computing Machinery (2020). Computing curricula 2020: Paradigms for global computing education. Disponível em: <https://www.acm.org/education/curricula-recommendations>. Acesso em: 29 de janeiro 2024.
- Baranauskas, M. C. C. (2014). Social awareness in hci. *Interactions*, 21(4):66–69.

- Baranauskas, M. C. C. and Posada, J. E. G. (2017). Tangible and shared storytelling: Searching for the social dimension of constructionism. In *Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children*, IDC '17, page 193–203, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Barreto, F., Benitti, F., and Moller, J. (2008). Utilização de um rpg no ensino de gerenciamento e processo de desenvolvimento de software.
- Brenda Alexandre, L. L. (2024). Gamificação no ensino superior. In *Anais do VIII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar, VI Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar e I Congresso de Pós-Graduação da Unifimes*. Disponível em: <http://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/3914>. Acesso em: 15 de janeiro 2024.
- De Almeida Souza, M. R., Furtini Veado, L., Teles Moreira, R., Magno Lages Figueiredo, E., and Costa, H. A. X. (2017). Games for learning: bridging game-related education methods to software engineering knowledge areas. In *2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training Track (ICSE-SEET)*, pages 170–179.
- Ferrari, B., da Silva Junior, D. P., Oliveira, C. M., Ortiz, J. S. B., and Pereira, R. (2020). Socially aware design of games: an early workshop for game designers.
- Ferrari, B., Junior, D. S., Oliveira, C., Ortiz, J., and Pereira, R. (2019). Design socialmente consciente de jogos: relato de uma oficina prática para o entendimento do problema e prospecção de ideias. In *Anais do I Workshop sobre Interação e Pesquisa de Usuários no Desenvolvimento de Jogos*, pages 11–20, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Ferreira, A., Rolim, T., Barbosa, P. L., Silva, J. A., Félix, R., and Silva, P. C. (2018a). Adversidades e intervenções no ensino da engenharia de software: Uma revisão sistemática na literatura. In *Anais da IV Escola Regional de Informática do Piauí*, pages 178–183, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Ferreira, T., Viana, D., Fernandes, J., and Santos, R. (2018b). Identifying emerging topics and difficulties in software engineering education in brazil. In *Proceedings of the XXXII Brazilian Symposium on Software Engineering*, SBES '18, page 230–239, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Ferreira, V., Souza, M., and Júnior, P. P. (2024). Caracterização do nível de adequação das matrizes curriculares dos cursos de computação no brasil ao modelo de competências da sbc. In *Anais do XXXII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 443–454, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Giani Petri, C. v. W. e. A. B. (2019). Meega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(03):52–81.
- Grando, A. and Tarouco, L. M. R. (2008). O uso de jogos educacionais do tipo rpg na educação. *RENOTE*, 6(1).
- Guerra, A. d. S., Oliveira, S., and Furtado, J. (2024). Cones: Um jogo de rpg como instrumento de apoio ao ensino da construção de produto de software. pages 241–246.

- Haddad, F. (2022). Framework socialmente consciente para criação de rpgs para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de engenharia de software. In *Anais do XXV Congresso Ibero-Americano em Engenharia de Software*, pages 376–383, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Haddad, F., Filho, W. R., Ramos, V., Corrêa, C., and Peres, L. (2024). Mapeamento sistemático da literatura de jogos educacionais destinados ao ensino e aprendizagem de engenharia de software: uma análise do estado da arte. In *Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1256–1269, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Haddad, F. B. B., Miguel Naldi Dias, L., Corrêa, C. G., and Mara Peres, L. (2022). Building a digital educational game supported by socially aware design. In *2022 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–9.
- Hall, E. T. (1959). *The silent language*. Doubleday, Garden City, N. Y.
- Ivan, G., Pacheco, C., Méndez, F., and Calvo-Manzano, J. (2020). The effects of game-based learning in the acquisition of “soft skills” on undergraduate software engineering courses: A systematic literature review. *Computer Applications in Engineering Education*, 28:1327–1354.
- Lemos, W., Cunha, J., and Saraiva, J. (2019). Ensino de engenharia de software em um curso de sistemas de informação: Uma análise dos problemas e soluções na perspectiva de professores e alunos. In *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 305–318, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Liu, K. (2000). *Semiotics in Information Systems Engineering*. Cambridge University Press.
- Marín, B., del Mar Sánchez Vera, M., and Giachetti, G. (2019). An adventure serious game for teaching effort estimation in software engineering. In *IWSM-Mensura*.
- Pereira, R., Peres, L., and Silva, F. (2021). Hello world: 17 habilidades para exercitar desde o início da graduação em computação.
- Rodríguez, G., González-Caino, P. C., and Resett, S. (2021). Serious games for teaching agile methods: A review of multivocal literature. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(6):1931–1949.
- Zuppiroli, S., Ciancarini, P., and Gabbielli, M. (2012). A role-playing game for a software engineering lab: Developing a product line. In *2012 IEEE 25th Conference on Software Engineering Education and Training*, pages 13–22.