

# **ENGENHARIA DE *SOFTWARE* E JOGOS DIGITAIS: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO E EXTENSÃO**

*SOFTWARE ENGINEERING AND DIGITAL GAMES:  
A TEACHING AND EXTENSION EXPERIENCE*

AUTOR:

**André Luiz de Castro Leal**

Pós-Doutor em Informática pela UFES. Doutor em Informática pela PUC-Rio. Professor na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ.

E-mail: [andrecastr@gmail.com](mailto:andrecastr@gmail.com)

## RESUMO

O presente trabalho objetiva possibilitar a alunos e demais envolvidos participar de um processo de aprendizagem de Engenharia de *Software* (ES) a partir da construção de jogos digitais. Tal associação de domínios de estudo objetiva incentivar os alunos nos estudos da ES, bem como seus subdomínios, tais como, a engenharia de requisitos, linguagem de programação, processo de construção de software, entre outros, em um contexto de interesse de jovens dos primeiros anos de um curso de Sistemas de Informação, os jogos digitais ou *games*. Para isso é apresentado um programa de extensão já concebido e em execução que serve como estrutura ampla e de longo prazo para diversos projetos relacionados ao contexto de ES aplicada ao desenvolvimento de *games*, e também iniciativas que objetivem sua socialização, ampla divulgação para aprendizado, captação de recursos, envolvimento de alunos e docentes, parcerias interinstitucional e multilateral, entre outras que possam viabilizar e sustentar o programa. Nossa premissa é que o desenvolvimento de jogos digitais, *Serious Games* (jogos sérios ou educativos) ou *Entertainment* (jogos de entretenimento), considerados aqui como *software*, necessita o envolvimento de atores de perfis distintos em seu processo de construção. Esses diferentes perfis estão envolvidos na aplicação de técnicas e métodos da ES, uma vez que há um nível de alto grau de complexidade da lógica de funcionamento, alta variabilidade de requisitos e distintos objetivos a serem atingidos.

**Palavras-chave:** *Engenharia de Software. Jogos Digitais. Projeto de Extensão.*

## ABSTRACT

This work aims to enable students and others involved to participate in the process of building digital games associated with good practices in Software Engineering (ES). Such association of study domains aims to encourage students in higher education in a context known to be of interest to young people of higher academic age, digital games or games. For that, an extension program already conceived and in execution is presented, which serves as a broad and long-term structure for several projects related to the context of ES applied to game development, as well as initiatives that aim at its socialization, wide dissemination for learning, capturing resources, involvement of students and teachers, interinstitutional and multilateral partnerships, among others that can make the program feasible and sustainable. Our premise is that the development of digital games, Serious Games (serious or educational games) or Entertainment (entertainment games), considered here as software, requires the involvement of actors with different profiles in its construction process. These different profiles are involved in the application of ES techniques and methods, since there is a high level of complexity in the operating logic, high variability of requirements and different objectives to be achieved.

**Keywords:** *Software Engineering. Digital Games. Extension Project.*

# 1 INTRODUÇÃO

Os jogos digitais (*games*) possuem características peculiares ao considerarmos esses produtos como *software*: em uma primeira análise por seu processo de produção, uma vez que exige entendimento dos requisitos que serão implementados, da sua construção, validação e atualização; em segundo aspecto, por suas características como produto de *software*, tais como: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, entre outras (CALLELE; NEUFELD; SCHNEIDER, 2005). Além disso, a cada nova versão, cada *game* torna-se fundamentalmente um novo produto, uma vez que essas versões se diferenciam horizontalmente entre si (LAMPEL; LANT; SHAMSIE, 2000).

As novas versões podem adicionar novos requisitos de funcionalidades como também novos personagens, níveis e ferramentas para o jogo existente e, ao mesmo tempo, estender tempo que um usuário passa jogando o jogo (KASURINEN; MAGLYAS; MAGLYAS, 2014). Bem como, necessitam de uma alta variabilidade de interação com partes físicas (*hardware*) e a necessidade de se escrever código fonte para viabilizar tais funcionalidades.

Entendemos que há duas classificações importantes de jogos a serem explorados com o suporte da Engenharia *Software* (ES). *Serious Game*<sup>1</sup> (LAAMARTI, F.; EID, M.; EL SADDIK, A., 2014) é o que pode ser definido por jogos educativos. Várias empresas utilizam os *Serious Game* para treinamento de novos funcionários ou treinamento de novas atividades da área; e *Entertainment Game* (jogos de entretenimento, em português) (SCHUYTEMA, P., 2008), são jogos onde o único intuito é o entretenimento, diversão e relaxamento do jogador.

---

<sup>1</sup> Jogo sério, em português, ou jogos educativos.

O desenvolvimento desses *games*, sejam eles educativos ou entretenimento, necessitam do envolvimento de atores de perfis distintos em seu processo de construção evidenciando a relação sóciotécnica necessária no domínio de aplicação. O que por si só demanda uma atenção da ES, mas também trata de um processo produtivo de alto grau de complexidade de lógica de funcionamento e programação, alta variabilidade de requisitos e distintos objetivos a serem atingidos e exige a criatividade como fator humano inerente ao processo de construção, além, fundamentalmente de processos e métodos bem estruturados e executados (KOUTONEN; LEPPÄNEN, 2013).

O ciclo de evolução do jogo é frequentemente feito com base na visão da empresa de jogos, em vez de nos requisitos são coletados a partir do *feedback* de usuários e da área comercial, dada a alta concorrência do setor (KASURINEN; MAGLYAS; MAGLYAS, 2014). Os produtos finais de outras indústrias criativas, como moda, música e filmes são imutáveis após o lançamento ou produção, mas os jogos são semelhantes aos convencionais produtos de *software* que podem evoluir de forma incremental com atualizações (KASURINEN; MAGLYAS; MAGLYAS, 2014).

Os fatores expostos sugerem que os métodos, ferramentas e práticas de ES e seus subdomínios podem ser aplicadas ao desenvolvimento de *games*. Essas podem ser aplicadas para elaboração de ações que compõem o seu processo de construção, métricas para medição de desempenho, elicitação, modelagem e testes, como também, todo um conjunto de requisitos, funcionais e não funcionais, que impactam na qualidade do *game* (CALLELE; NEUFELD; SCHNEIDER, 2005). Callele, Neufeld e Schneider (2005) estudaram, por exemplo, como o subdomínio da ES, a engenharia de requisitos, impacta na indústria de videogames e concluíram que o sucesso dos jogos depende da solução dos problemas de comunicação

entre as partes interessadas. Comunicação essa que envolve a interação entre questões técnicas e artísticas, o impacto dos jogos desenvolvidos anteriormente, ou seja, lições aprendidas, integração entre mídia e tecnologia e o impacto de requisitos não funcionais.

Prototipação de *software* dentro da ES é também outro fator inerente ao processo de construção de *games* para que requisitos de diversão e prazer, em caso de *games* de entretenimento, e capacitação, por exemplo, em caso de jogos sérios, possam ser elicitados, elaborados, comparados e construídos (CALLELE; NEUFELD; SCHNEIDER, 2005). A prototipagem ocorre no estágio de pré-produção, a fim de ajudar os designers de *games* encontrar o tipo de jogo que gostariam de criar. Kanode e Haddad discutem que a engenharia de requisitos deve ocorrer no final da fase de pré-produção, quando a ideia final do jogo for identificada (KANODE; HADDAD, 2009).

Diante desses desafios, o presente programa de extensão objetivou a estruturação de um ambiente propício ao aprendizado e aplicação de boas práticas de ES, para que os alunos e outros envolvidos construíssem *games*. além de estruturação de processos, modelos e novas técnicas para construção de jogos digitais de forma sistemática e com em critérios técnicos baseados em preceitos da ES. A partir da concepção do ambiente, em forma de laboratório, da estruturação da equipe de alunos vários resultados foram conquistados como por exemplo, a criação de uma plataforma web, a criação de blog, um canal no *Youtube*, a concepção de um modelo de processo para construção de *games*, além de outros resultados. Os pormenores de cada resultado estão descritos na seção 5 desse artigo juntamente com links que direcionam para os sites web onde estão publicizados esses resultados.

## 1.1 JUSTIFICATIVAS

A proposta do programa está em conformidade com características sugeridas pelo item Laboratórios de Projeto do Projeto Pedagógico do Curso de Sistemas de Informação do Departamento de Computação da UFRRJ que sugere que: *“o professor se transforma em gerente de projeto ou do chefe de uma equipe e a sala de aula passa a ser também sala de reuniões ou sala de treinamentos. O laboratório, além da infraestrutura física adequada, também será regido por procedimentos, políticas, processos e possuirá uma organização própria. Estudantes, professores e colaboradores, ou membros de projetos, deverão seguir as orientações estabelecidas nestes elementos.”*

A estruturação de ambientes que promovem a autossuficiência de aprendizado e a prática da teoria numa estratégia que colabora para a promoção dos processos de autorregulação da aprendizagem, valoriza o ensino entre pares e a discussão de estratégias de autorrevelação aplicadas às situações concretas, ou seja, a prática autorrefletida. O papel principal do professor, na promoção da aprendizagem autorregulada, consiste em ajudar o aluno a assumir as suas responsabilidades no seu próprio processo de aprendizagem (ZIMMERMAN; BONNER; KOVACH, 1996).

Silva, Sá e Simão (2006) argumentam que a aprendizagem regulada pelo próprio aluno resulta da interação de variáveis pessoais como conhecimentos, competências e motivações, naturalmente envolvidas na prática da monitoria que lhe proporcionam planejamento, organização, controle e avaliação dos processos adotados, dos resultados obtidos e das variáveis contextuais, estimulam e oportunizam formas estratégicas e intencionais de ação.

Para Lorenzato (2006), o empecilho na formação humana e profissional de alunos perpassa pelo distanciamento entre a teoria e a prática, hoje ainda predominantemente nas salas de aula tradicionais em todos os níveis de ensino. O autor cita também a baixa conexão entre os conteúdos e suas aplicações práticas, a necessidade de promoção do desenvolvimento da criatividade, da agilidade e da capacidade de organização do pensamento e comunicação de nossos alunos. Dessa forma, a equipe do programa buscou se esforçar para propiciar aos estudantes formas mais prazerosas, a partir de um domínio de interesse comum, com estudos suportados por métodos baseados em critérios técnicos e consistentes para potencializar o aprendizado, aliando o estudo da teoria e a prática com aplicação em diversos contextos em *games*: modelagem, construção, programação, pensamento sistêmico, agilidade, entre outros.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

O programa de extensão criado e aqui relatado teve como objetivo permitir que alunos da graduação do curso de Sistemas de Informação e demais envolvidos tivessem capacitação para entenderem como a ES está inserida em diversos contextos de produtos e processos de *software* e não apenas sistemas corporativos. A área de *games*, diversa e atrativa que é, se torna um campo importante para a inserção de jovens em boas práticas de ES. Com isso, é importante fomentar o uso dessas práticas e buscar sua aplicação em um campo ainda pouco explorado, nacional e internacionalmente, pelas potencialidades que proveem os recursos da ES.

O programa de extensão teve como objetivo permitir que

alunos da graduação do curso de Sistemas de Informação e demais envolvidos tivessem capacitação para entenderem como boas práticas de ES podem estar inseridas no processo de construção de *games* e não apenas no desenvolvimento de sistemas de informação computacionais empresariais clássicos. A área de games, diversa e atrativa que é, se torna um campo importante para a inserção de jovens em boas práticas de ES.

## 1.2.2 Objetivos específicos

Para dar sustentação ao objetivo central dessa proposta, seus objetivos específicos estão voltados a introduzir os participantes a um conjunto amplo de ações que visaram criar um arcabouço sustentável e em diversas frentes, como: potencializar o aprendizado, incitar à criatividade, potencializar a prática de ES, fomentar o pensamento organizado e metódico, trabalhar em equipe, transmitir conhecimento para atingir alto número de interessados, usar ferramentas de *software*, despertar o interesse em transmitir o conhecimento, treinar a comunicação em público e orquestrar ações multidisciplinares.

Essas ações foram organizadas de forma a atingir os seguintes objetivos específicos.

- i. Estabelecer e organizar o desenvolvimento de *games* em duas classificações: *Serious Games* (jogos sérios ou educativos) ou *Entertainment* (jogos de entretenimento).
- ii. Estabelecer e sistematizar processos que visem à concepção, modelagem, prototipação, validação de *games*;
- iii. Estabelecer e sistematizar processos para construção de *games* que proporcionem a sua codificação, arquitetura e gestão de configuração;
- iv. Utilizar espaços públicos de divulgação do conhecimento aprendido no programa. Para tal objetivo pretende-se

estabelecer estrutura de criação de vídeo aulas e divulgação em canal especializado na internet, estruturação de workshop itinerante em escolas de nível médio, mini cursos e criação de material didático para que atenda amplo público interessado no aprendizado desse domínio de estudo;

v. Atrair discentes e docentes internos e de outras instituições para o programa;

vi. Associar ao programa, projetos de extensão, ensino e pesquisa, formalmente institucionalizados, para compor um rol organizado de ações sobre a ES e *games*;

vii. Promover integração junto às instituições de ensino técnico-tecnológico para aplicação e testes de propostas de ensino;

viii. Promover a participação de instituições de ensino técnico-tecnológico para atuar em conjunto com desenvolvimento de solução baseadas em ES aplicada a *games*.

Para os participantes, espera-se que os conceitos aprendidos sejam valiosos para a sua formação profissional e humana para que possam atuar capacitados no mercado de trabalho e com visão prática do uso da ES para aplicarem em diversas áreas de conhecimento.

## 2 METODOLOGIA

O programa é um esforço de longo prazo, devidamente organizado e formalizado e pretende ser um agente que concentre atividades inter e multidisciplinares, contextualizadas, reguladas a partir de políticas e diretrizes e desenvolvidas orientada à abordagem orientada a projetos, quando possível, utilizando-se para isso dos principais métodos e frameworks de gestão de projetos de *software*, tais como os dirigidos por planejamento ou ágeis. Durante o desenvolvimento das atividades, foram incentivadas a formação de grupos de trabalho colaborativo com o objetivo de tornar cada aluno um

sujeito ativo no processo de construção de uma aprendizagem significativa.

Ao coordenador coube a tarefa de supervisionar todas as atividades, bem como atuar na execução das atividades previstas no projeto juntamente com os outros docentes, quando for o caso. Coube ainda ao coordenador estabelecer diretrizes e objetivos estratégicos de longo prazo para possibilitar a perenidade do programa, bem como seus derivados projetos de extensão. Como também, tramitar e organizar a questão burocrática de certificados, registros, declarações e toda a parte burocrática necessária para as devidas formalizações junto à universidade.

A equipe do programa teve a função de zelar pelos espaços físicos onde foram realizadas as atividades, realizar o controle do seu acervo e equipamentos, auxiliar a equipe de coordenação e execução na operacionalização das atividades previstas, e demais ações administrativas e estratégicas que pudesse influenciar positivamente no seu processo de desenvolvimento profissional.

Coube ainda equipe executora de projetos o estudo sobre *brainstorming*, levantamento de requisitos, design visual do *games*, *level design*, implementação, gestão de pessoas, estudo de mercado, modelagem, definição de processos, entre especificidades sobre o suporte da ES na construção de *games*.

## 2.1 LABORATÓRIO NUESGAMES

Com o esforço e a concepção do programa de extensão, objetivou-se a iniciação da estruturação de um espaço físico e funcional caracterizado como “Agente de Formação” (RÊGO; RÊGO, 2006) do tipo laboratório. O ponto central é a formação

discente e docente, uma vez que esse último também tem a oportunidade de rever práticas e se manter ativo na aplicação da teoria em um aspecto de formação continuada.

Nesse sentido, o programa vem imbuído de ações para atingir as seguintes metas de estreitar as relações entre a instituição e a comunidade, atuando como parceira na solução dos problemas educacionais que esta apresenta, buscando a melhoria do ensino e constituindo um espaço de divulgação além da sala de aula e de implantação de uma cultura de base metodológica e científica para o uso da ES; estimular a prática da pesquisa em laboratório, baseada em uma sólida formação teórica e prática com o uso de um agente de domínio estimulador para jovens, que é o caso do domínio de *games*; e, tomado como o foco de *games*, o programa pretende ser agente de mudança em um ambiente onde se encontram esforços de pesquisa na busca de novas alternativas para o aperfeiçoamento do desenvolvimento de jogos e direcionar pesquisas para a área de qualidade, com uso do suporte de ES, conforme sugestionam pesquisadores como Callele, Neufeld e Schneider (2005) e Koutonen e Leppänen (2013).

Na linha de gestão profissional, o laboratório estruturado pretendeu desenvolver suas atividades através de métodos e frameworks de gestão de projetos e processos para que o discente, docente e participantes possam se desenvolver profissionalmente de forma melhor organizada e fazer pesquisa. Pretende-se ainda que o laboratório estimule, durante o processo de formação, a integração das disciplinas de formação pedagógica com as disciplinas de formação profissional, promovendo articulação da teoria com a prática. Pretendeu-se ainda estimular docentes com uma formação mais próxima das pesquisas recentes e imbuídos de um sentimento de indagação e procura, além de estimular os discentes que participarem do processo de formação para que tenham visão crítica a respeito

da aplicação das práticas executadas.

Dessa forma, o laboratório foi concebido para atuar com projetos e processos estruturados, projetos controlados e otimizados de forma contínua considerando abordagens de engenharia, orientado para o atendimento a múltiplas demandas de natureza e escopo distintas visando à geração de produtos de *software* (*games*) conforme os requerimentos documentados de demandas diversas da forma mais produtiva e econômica possível, como sugere Fernandes e Teixeira (2004). Entretanto, há uma diferença fundamental entre um processo fabril e o processo de desenvolvimento de *software*: enquanto o primeiro produz unidades idênticas de um determinado produto, o segundo produz componentes que, embora tenham características comuns no que tange sua estrutura e tecnologia, têm funções diferenciadas (VIVACQUA, 2009).

O espaço físico para a realização das atividades deste laboratório, portanto, é definido como: uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar e ES associada ao desenvolvimento de *games*, no que se refere a processos e produtos, bem como suas diversas versões, e é um espaço para facilitar, tanto ao discente como ao docente, a questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender Perrenoud (2002) e Lorenzato (2006). Nessa descrição o laboratório, a partir de então denominado como NÚCLEO DE PRÁTICAS DE ENGENHARIA DE SOFTWARE APLICADAS A GAMES (NuESGames) foi concebido para se tornar um ambiente onde não fique somente restrita ao espaço físico, mas inclui, também, todo o desenvolvimento de um processo que antecede a construção do conhecimento de desenvolvimento de jogos digitais, bem como a otimização e manutenção desses produtos. O detalhamento das características pode ser visto como:

- i. Tipo de Programa: Agente de Formação Estruturado como Laboratório.
- ii. Atuação: Formação inicial e continuada de discentes e docentes na área de ES e sua aplicação em *games*.
- iii. Público Alvo: Discentes e docentes do curso de Sistemas de Informação do Departamento de Computação; público em geral interessado em materiais didáticos produzidos e disponibilizados gratuitamente nas redes sociais e canais de vídeo; comunidade acadêmica de pesquisa em Computação e áreas adjacentes ao domínio de *games* (projetos futuros para Belas Artes e Comunicação).
- iv. Lugar: Lugar para experimentar a prática pedagógica; estudo, discussão, investigação, produção e difusão do conhecimento; agradável e prazeroso; ambiente propício para se praticar a ES; convivência, interação e troca de experiências; lugar para atender às necessidades formativas dos acadêmicos; espaço para se praticar a multi e inter disciplinaridade; espaço de pesquisa e produção científica.
- v. Processo: Ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar processos e produtos de *software*; ambiente que facilita docentes e discentes conjecturar, experimentar, analisar, concluir, aprender, aprender a aprender; aprender a fazer a partir de ações organizadas de forma metodológica; desenvolver o pensamento sistêmico; desenvolver competências e habilidades; criação e descoberta; reflexão na ação; interação; atitude; indagação; procura; criatividade; mudança de atitude frente ao ensino tradicional; despertar a aprendizagem crítica; estimular o desenvolvimento de habilidades sociais; despertar o interesse pelo estudo de diversas frentes necessárias no domínio de *software*; contribuir para o desenvolvimento de atitudes relacionadas ao hábito de frequentar a universidade para estudar transmitir o conhecimento;
- vi. Característica das Atividades: Interdisciplinar, contextualizada; desenvolvidas por meio de projetos e processos.
- vii. Metodologia de trabalho: Trabalho colaborativo; uso da

metodologia de projetos e processos; montagem de grupos de estudos; abordagens orientadas a modelos.

viii. Papel do Professor: Mediador, orientador, agente facilitador e suporte técnico-científico.

ix. Utilização de Material Didático: Meio auxiliar do processo ensino-aprendizagem para abordagens de ensino e prática de métodos dirigidos por planejamento na ES (SOMMERVILLE, 2011; PRESSMAN, 2001), métodos ágeis (KENT, 2004; SCHWABER, 1995; HIGHSMITH, J. ORR, K. COCKBURN, 2000; SCHWABER, BEEDLE, 2002; BOEHM, TURNER, 2003; BECK, 2004; AMBLER, 2004), Goal Oriented Requirement Engineering (GORE) (SUPAKKUL, et al. , 2010; CHUNG, et al., 2000; LAMSWEERDE, 2001; MYLOPOULOS, CHUNG, NIXON, 1995; YU, 1995), entre outros.

## 3 RESULTADOS PRÁTICOS

O Programa de Extensão foi idealizado a partir de projetos que compuseram um rol de iniciativas que culminaram nos seguintes resultados.

i) Laboratório: estruturação física do laboratório do NuESGames, que funciona atualmente no Pavilhão de Aulas Práticas (PAP) do Departamento de Computação da UFRRJ. Local de reuniões e trabalho presencial;

ii) Fomento: apoio de órgãos de fomento com 1 bolsa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC (EDITAL Nº 001 de 25 de março de 2019) e 1 Bolsa de Iniciação Tecnológica - 2018/2 - 240926 do IT – FAPERJ;

iii) Criação de plataforma web: a plataforma web foi criada para concentrar todo o material ou links de direcionamento para os resultados gerados pelos integrantes da equipe NuESGames. O endereço do website do NuESGames pode ser acessado em [r1.ufrj.br/nuesgames](http://r1.ufrj.br/nuesgames);

iv) Criação de Processo: Criação de modelo de processo,

com etapas e artefatos bem definidos, baseados em critérios técnicos, para a construção de jogos digitais. O modelo proposto foi estabelecido a partir da teoria de ciclos de vida processos de desenvolvimento de *software* e conta com etapas como: Concepção, Pré-produção, Produção, Pós-produção, e Pós-lançamento. Cada uma dessas etapas possui subprocessos, tarefas e modelos de artefatos (documentação) específicas para dar suporte à produção de um jogo digital completo, de escopo variável. Os modelos de cada etapa podem ser vistos em <http://r1.ufrjr.br/nuesgames/processo.php> e os modelos de artefatos, tal como de *Game Design Document* (GDD), visto em <http://r1.ufrjr.br/nuesgames/TemplateGDDv1.pdf>. Outros modelos de documentos estão nos links disponíveis no site do modelo do processo.

v) Criação de Blog: Como forma de apresentar alguns dos conteúdos teóricos criados pelos integrantes do NuESGames foi estruturado um site para um Blog sobre a área de *games* e inovação com foco no planejamento e desenvolvimento dos jogos digitais. No ambiente estão, até o momento, 8 (oito) textos com conteúdos teóricos que vão desde os conceitos básicos que esclarecem a complexidade de se desenvolver jogos digitais, dado sua relação com *software*, que por natureza é um produto de caráter complexo de construção, até teorias sobre Gamificação, *Storytelling* aplicado a jogos digitais, Prototipação. O endereço eletrônico do ambiente do blog com seus textos pode ser visitado em <http://r1.ufrjr.br/nuesgames/blog.php>.

vi) Criação de canal NuESGames no Youtube: criação do canal de *Youtube* (<https://www.youtube.com/channel/UCUXN9Fb-Cv3dunwyC-xgjpg>) para centralizar os vídeos produzidos, tanto das apresentações de conteúdos teóricos sobre a ES aplicada a jogos digitais, como vídeos com seminários apresentados a partir da web (webinar<sup>2</sup>). Atualmente o canal tem disponível 12 (doze) vídeos sobre conteúdos teóricos de ES, como por

---

<sup>2</sup> <https://pt.wikipedia.org/wiki/Webin%C3%A1rio>

exemplo a gerência de projetos, testes, prototipação, *storytelling* entre outros, aplicada em Jogos Digitais e 1 (hum) webinar totalizando mais de 1000 acessos. O canal está aberto ao público e demonstra claramente o interesse de um perfil da sociedade sobre o assunto, apesar de ser pouco divulgado.

vii) Artigos científicos publicados: Como oportunidade de pesquisa científica, o NuESGames proporcionou aos alunos participar da evolução e produção dos resultados científicos em dois importantes congressos da área de Jogos Digitais e ES em que publicaram seus trabalhos a saber: a) Destaque para o Requisito Não Funcional de Segurança em Jogos Multiplayer, artigo aceito e publicado na SBGames 2019, disponível em <http://r1.ufrj.br/nuesgames/AnaClara.pdf>; e iStar4G: Estendendo a linguagem iStar 2.0 para modelagem de jogos digitais, artigo aceito e publicado nos proceedings da Conferência Ibero-Americana de ES, CibSE 2020.

viii) Artigos técnicos publicados: O NuESGames também proporcionou aos alunos a oportunidade de estudar, pesquisar e escrever, a partir de critérios técnicos e metodológicos, os resultados de suas pesquisas, que culminaram em diversos outros artigos, porém não submetidos até o momento para nenhuma conferência ou journal da área. Os artigos e títulos podem ser vistos em website disponível na plataforma NuESGames em <http://r1.ufrj.br/nuesgames/artigos.php> e tem inserção direta nos conteúdos teóricos com aplicação prática sobre: Aspectos de Jogabilidade Modelados com NFR Framework em Jogos MMORPG e MOBA, Non Functional Requirements Framework: Influências na qualidade de jogos de entreterimento com temática *role-playing game*, Modelagem de qualidade com o uso de iStar Framework, além disso os alunos tiveram a oportunidade de estudar e entender sobre revisão sistemática da literatura, abordagem em bibliometria, e fazer um mapeamento sistemático da área de jogos digitais que culminou no artigo: *A Systematic Mapping on Software Engineering Processes Applied to Digital Game Development*.

ix) Disciplina de graduação: estruturação de tópicos avançados em ES com intuito de ensino de Engenharia de Requisitos Orientada a Objetivos (Goal Oriented Requirements Engineering) ministrada em duas ocasiões, até o momento 2º. sem. 2018 e 2º sem. 2019, para o curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Departamento de Computação da UFRRJ com o objetivo de associar a teoria e a prática de modelagem e especificação de requisitos em um domínio de amplo interesse de jovens na graduação, os jogos digitais.

x) Participação em Hackaton: participação dos integrantes do NuESGames no Hacktudo Gamethon 2018 (<http://cidadedasartes.rio.rj.gov.br/programacao/interna/964>) com posterior apresentação dos resultados para os demais discentes do curso de Sistemas de Informação a partir de palestra na Semana de Integração do Curso de Sistemas de Informação da UFRRJ (fotos no website NuESGames). O jogo desenvolvido pelos alunos integrantes do NuESGames foi denominado Porcombate e foi escolhido entre os 10 melhores jogos desenvolvidos na competição (<http://r1.ufrj.br/nuesgames/porcombate.php>).

### 3.1 DISCUSSÃO

Como principal lição aprendida fica o entusiasmo dos alunos com a inserção de *games* em seus processos de aprendizado. Assuntos relativamente complexos para se abordar na teoria em sala de aula convencional foram amplamente discutidos e praticados pelos alunos aplicando a teoria aprendida e a modelagem de jogos abordando por exemplo aspectos de segurança comunicacional em jogos multiplayer online ou mesmo de qualidade em jogos. Para esses casos foi ministrado disciplina que aborda a engenharia de requisitos orientada a objetivos a partir da linguagem iStar<sup>3</sup> e os alunos aplicaram os conceitos aprendidos na construção de modelos que abordam

<sup>3</sup> <http://istarwiki.org/tiki-index.php?page=i%2A+Wiki+Home>

esses aspectos.

Outro ponto importante de aprendizado é a percepção dos demais docentes de que projetos dessa natureza são um pensar fora de sala de aula, pois, a partir de conversar pessoais, pode-se perceber que o entendimento de que a estruturação de um ambiente onde se possa vivenciar a prática e com maior tempo de imersão no assunto, proporcionam um maior grau de aprendizado por parte dos alunos. É também percebido que a associação de teoria clássica, como os assuntos da ES, e um domínio de estudo atrativo para os discentes, como é o caso de jogos, potencializa o interesse e a proatividade dos alunos na busca por eles mesmos por soluções que possam resolver os problemas apresentados.

Não se pode deixar de fora que os recursos financeiros disponibilizados por órgãos de fomento e universidade também propiciam uma inserção de alunos e seu comprometimento com as atividades dos projetos, uma vez que as bolsas distribuídas entre os alunos permitiram que esses pudessem vivenciar de forma mais integral cada ação realizada. Porém, o envolvimento desses alunos no NuESGames passou a chamar a atenção de outros alunos que também se interessaram pelo programa e voluntariamente se apresentaram para atuar em frentes de trabalho e estudos realizados nos projetos.

## 4 CONCLUSÃO

O presente artigo apresenta um arcabouço teórico do Programa de Extensão: ES e Jogos Digitais a partir de sua estruturação enquanto programa, de sua classificação como agente de formação estruturado em laboratório de estudos, pesquisa e práticas, de seu público alvo, de seus processos, da metodologia, do papel do docente orientador, coordenador e facilitador, além

dos resultados alcançados com os esforços empreendidos na associação das teorias de ES e o domínio de jogos digitais.

A experiência dessa associação apresenta-se promissora uma vez que o domínio de estudo e aplicação é de conhecido interesse de jovens estudantes, com faixa etária média de 20 anos de idade, e os mesmos fazem uma imersão nos conteúdos da ES em seu domínio de interesse de forma lúdica, com caráter de participação ativa, onde o aluno é agente da transformação direta do seu conhecimento e não passivamente recebendo conteúdos teóricos em sala de aula. Dessa forma, o programa de extensão teve como jargão inicial fixado em “Conhecimento além da sala de aula”.

Além disso, os resultados alcançados pelo grupo despertaram interesse de outros discentes que tiveram oportunidade de conhecer as práticas e resultados do programa a partir de apresentações nas semanas acadêmicas do curso de Sistemas de Informação do Departamento de Computação da UFRRJ, bem como de verem seus colegas com trabalhos publicados em importantes conferências, apresentando conteúdo teórico consistente com interesse da comunidade de *games* no canal do *Youtube*.

## REFERÊNCIAS

AMBLER, S. W.. **Modelagem Ágil**: Práticas eficazes para a Programação eXtrema e o Processo Unificado. Porto Alegre: Bookman, 2004.

BECK, K.. **Programação Extrema (XP) explicada**: acolha as mudanças. Porto Alegre: Bookman, 2004.

BOEHM, B.; TURNER, R. **Balancing Agility and Discipline**: A Guide for the Perplexed. AddisonWesley, 2003.

BOOCH, G., JACOBSON, I., RUMBAUGH, J.. **UML - Guia do Usuário**. Campus, São Paulo, 2000.

CALLELE, D.. NEUFELD, E.; SCHNEIDER, K. **Requirements engineering and the creative process in the video game industry**, Procs. of the 13 th IEEE International Requirements Engineering Conference, p.240-250, 2005.

CHUNG, L.; NIXON, B. A.; YU, E.; MYLOPOULOS, J. **NonFunctional Requirements in Software Engineering**. Springer, 2000.

FERNANDES, A. A. e TEIXEIRA, D. D. S. **Fábrica de Software: implantação e gestão de operações**. Editora Atlas, 2004.

HIGHSMITH, J. Orr, K. COCKBURN, A. **Extreme Programming, E-Business Application Delivery**, p.4-17, fev./2000.

KANODE, C.M.; HADDAD, H.M.. **Software Engineering Challenges in Game Development**. 6th. **International Conference on Information Technology: New Generations**. IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 2009.

KASURINEN J., MAGLYAS A., SMOLANDER K.. **Is requirements engineering useless in game development?. Requirements Engineering: Foundation for Software Quality (REFSQ'14)**, Springer International Publishing, 2014.

KOUTONEN, J., LEPPÄNEN, M.. **How Are Agile Methods and Practices Deployed in Video Game Development: A Survey into Finnish Game Studios**, **Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming, Lecture Notes in Business Information Processing**. v.149, p.135-149, 2013.

LAAMARTI, F.; EID, M.; EL SADDIK, A. **An Overview of Serious Games. International Journal of Computer Games Technology**, 2014.

LAMPEL, J., LANT, T., SHAMSIE, J.. **Balancing Act: Learning from Organizing Practices in Cultural Industries. Organization Science**. v.11, p.263-269, 2000.

LAMSWEERDE, A. **Goal-Oriented Requirements Engineering: A Guided Tour. 5th IEEE International Symposium on RE'01**, p. 249-262,

ago./2001.

LORENZATO, S.. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. In: LORENZATO, Sérgio. Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados. p.3-38, 2006.

MYLOPOULOS, J.; CHUNG, L.; NIXON, B.. Representing and Using Non-Functional Requirements: A Process-Oriented Approach. **IEEE Transactions on Software Engineering**, n.18, v.6, jun./1992.

YU, E.S.K.. **Modelling Strategic Relationships For Process Reengineering**. Ph.D. dissertation. Dept. of Computer Science, University of Toronto, 1995.

PERRENOUD, P.. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Editora Artmed, 2002.

PRESSMAN, R. **Engenharia de Software**, McGraw-Hill, 2001.

RÊGO, R.M.; RÊGO, R.G.. **Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática**. In: LORENZATO, Sérgio. Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, p.39-56, 2006.

SCHWABER, K.. **Scrum Development Process**, OOPSLA'95 Workshop on Business Object Design and Implementation. Springer-Verlag, 1995.

SCHWABER, K. e BEEDLE, M.. **Agile Software Development with SCRUM**, Prentice-Hall, 2002.

SILVA, A. L.; SÁ, I.; SIMÃO, A. M. V.. **A auto-regulação da aprendizagem: estudos teóricos e empíricos**. Intermeio, n.19, 2006.

SCHUYTEMA, P.. **Design de games: uma abordagem prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

SUPAKKUL, S.; HILL, T; CHUNG, L.; THAN Tun, T.; LEITE, J.C.S.P.. An NFR Pattern Approach to Dealing with NFRs. In: **18th IEEE International Requirements Engineering Conference**, 2010, Sydney. Proceedings

of the 18th IEEE International Requirements Engineering Conference. Los Alamitos: IEEE Computer Society Press, v.18. p.179-188, 2010.

VIVACQUA, F. R.. **Fábricas de Software e a Academia: Análise da Formação Acadêmica em Informática no Município do Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado da FGV - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas. Rio de Janeiro, 2009.

ZIMMERMAN, B. J.; BONNER, S.; KOVACH, R.. **Development self-regulated learners: Beyond achievement to self-efficacy**. Washington, DC: American Psychological Association, 1996.

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

O trabalho possui autor único, coordenador do projeto, que organizou os assuntos, escreveu o texto e tentou apresentar os resultados práticos conquistados pelo grupo NuESGames para exposição à sociedade acadêmica a fim de demonstrar os esforços e os diversos produtos e conhecimentos trabalhados pelos membros participantes. Conforme já dito em seção anterior do artigo, todo o material produzido está disponível e pode ser acessado em [r1.ufrj.br/nuesgames](http://r1.ufrj.br/nuesgames).

## AGRADECIMENTOS

Todos os resultados alcançados e a motivação de todos os integrantes do NuESGames não seriam possíveis sem o apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/UFRRJ (EDITAL Nº 001 de 25 de março de 2019) e da FAPERJ (Bolsa de Iniciação Tecnológica - 2018/2 - 240926 do IT – FAPERJ). Portanto, ficam nossos agradecimentos.

Recebido em: 27/10/22 Aceito em: 09/01/23

