

Uma análise das etapas para a produção e avaliação de jogos digitais educativos dentro dos Institutos Federais¹

Juliano de Leon Viero Marques, Especialista, IFSul²

Lourenço de Oliveira Basso, Doutor, IFSul³

Resumo: Este trabalho é fruto de uma pesquisa qualitativa, de natureza bibliográfica, em diversos endereços eletrônicos de bibliotecas virtuais, repositórios virtuais e periódicos científicos dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Houve a procura pela palavra “game” nesses locais, com intuito de buscar informações sobre pesquisas envolvendo o desenvolvimento e/ou avaliação de jogos digitais. A partir disso, seis projetos de games puderam ser selecionados, havendo como foco a seguinte problemática: “Quais etapas que levaram à criação ou à avaliação de games, voltados para a educação, provenientes de pesquisas expostas em artigos de revistas científicas, em dissertações e em trabalhos de conclusão de curso (TCCs) dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia nos últimos cinco anos?”. Notou-se o predomínio do uso de questionários de pré-testes e pós-testes pelos participantes, com o foco principal sobre os conhecimentos da área de abrangência explorada, além da realização de aplicação do game para verificação de sua qualidade.

Palavras-chave: Jogos digitais; Games; Informática na Educação; EPT; TICs.

1. Introdução

A utilização de jogos digitais (aqui referidos como *games*) para o entretenimento por pessoas das mais variadas idades é uma realidade no nosso momento atual. Inúmeros são os debates sobre os benefícios e malefícios da utilização deste recurso pelos nossos jovens, mas encontra-se um ponto de consenso dentre todas as opiniões: é inegável o envolvimento do jogador quando imerso neste espaço lúdico. Diante deste contexto, emergem estudos e publicações sobre a exploração do potencial dos games em aplicações nos processos de ensino e aprendizagem.

Os usos de jogos digitais na educação são importantes pois “estabelecem um processo de aprendizado involuntário com seus jogadores, que faz com que eles não percebam que estão aprendendo, e que se baseia na ideia de estimular o jogador a descobrir ‘o que vem a seguir’” (MENDES, 2011, p.3). Partindo-se do potencial

¹ O presente encontra-se conta com suporte financeiro da PROPESP/IFSul, estando registrado sob o número PE06180818/097

² E-mail: julianomarques@ifsul.edu.br

³ E-mail: lourencobasso@charqueadas.ifsul.edu.br

vislumbrado nestes recursos e na necessidade de se conhecer melhor os procedimentos envolvidos nas etapas de desenvolvimento de games aplicados na educação, propõe-se o presente estudo, o qual parte da seguinte problemática: “Quais etapas que levaram à criação ou à avaliação de games, voltados para a educação, provenientes de pesquisas expostas em artigos de revistas científicas, em dissertações e em trabalhos de conclusão de curso (TCCs) dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia nos últimos cinco anos?”.

Assim sendo, foi realizada pesquisa qualitativa, de natureza bibliográfica, em diversos endereços eletrônicos de bibliotecas e repositórios virtuais, além de periódicos científicos dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), buscando informações sobre pesquisas envolvendo o desenvolvimento e/ou avaliação de jogos digitais.

Objetivou-se apresentar um estado da arte relacionado a esse tema, mais precisamente ao processo de desenvolvimento e avaliação dos games, de forma a destacar as contribuições que os IFs vêm propiciando no que se refere à produção de games no âmbito da Educação. Isso se justifica pela dificuldade em encontrar, na internet, produções desse tipo desenvolvidas dentro dos IFs.

2. Referencial teórico

No processo de desenvolvimento ou de aplicação de jogos na educação Andrade, Silva e Oliveira (2013, p. 7) destacam ser necessário encontrar a sinergia entre pedagogia e a diversão. Em outras palavras, o game não pode ser tão pedagógico a ponto de ser maçante para o jogador, nem tão divertido de forma a não proporcionar aprendizagem a quem o joga. Deve-se buscar o equilíbrio entre esses dois fatores. Vasconcellos et al. (2017, p. 207) exemplifica os erros de games que visaram excessivamente à aprendizagem, tais como: foco excessivo na transmissão do conteúdo programático sobretudo de forma textual, limitação considerável às ações permitidas ao jogador, apresentação de poucos recursos visuais atrativos esteticamente, excesso de testes de perguntas e respostas e pouca qualidade técnica nos aspectos de jogo.

Rocha (2010) destaca a importância do uso de jogos no âmbito do ensino e a necessidade de incluí-los no currículo escolar. O autor tira proveito de Prensky (2012) para destacar que a aprendizagem baseada em jogos digitais funciona em função de três fatores: envolvimento (o jogador se sente motivado), processo interativo de aprendizagem (há estímulo à participação e à cooperação dos alunos) e a maneira como os dois são unidos no pacote total (existem inúmeras maneiras de empregá-lo).

Johnson (2005, apud., MENDES, 2011) fala que os jogos desenvolvem a “aprendizagem colateral”, dado que os games propiciam um aprendizado involuntário com seus jogadores em que eles aprendem sem perceber isso e são estimulados a descobrir “o que vem a seguir”. Também essa aprendizagem colateral se encontra no processo como um todo, não na recompensa do desafio. O jogador vai desenvolvendo estratégias para a resolução do desafio e readequando sua ação em decorrência das respostas obtidas ao longo do jogo.

De acordo com Conolly, Boyle, MacArthur, Hainey e Boyle (2012, apud BITTENCOURT; COX, 2017, p.17) “as teorias contemporâneas educacionais eficazes sugerem que a aprendizagem é mais efetiva quando é

ativa, experiencial, contextualizada, baseada em problemas e provê feedback imediato”. Bittencourt e Cox (2017) destacam que os jogos oferecem atividades que têm todas estas características.

3. Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de natureza bibliográfica, na qual foi feito o uso de diversos endereços eletrônicos de bibliotecas e repositórios virtuais, além de periódicos científicos dos IFs, a fim de buscar informações sobre pesquisas envolvendo o desenvolvimento e/ou avaliação de jogos digitais, a partir de 2014.

Desse modo, foi digitado, no campo de pesquisa do Google, o nome de cada um de todos os IFs (incluindo o Colégio Pedro II) seguido das palavras: “repositório”; “biblioteca virtual” e “periódico”. A partir dos poucos sistemas encontrados, foi digitada a palavra “game” no campo de busca seja do periódico, da biblioteca virtual ou do repositório.

Foram pesquisadas o acervo online das bibliotecas dos IFBA, IF Goiano, IFMG, IFNMG, IFSUL de Minas, IF Sudeste MG, IFTM, IFMT, IFPB, IFPI, IFPR, IFF, IFRS, IFFar, IFSUL, IFRO, IFRR, IFC, IFSP e IFS. Também houve busca nos repositórios dos IFBA, IFG, IFPI, IFPI e IFS. Os portais de periódicos dos IFRN, IFRS, IFSul, IFSC, IFS e o portal de Publicações Espiral, do Colégio Pedro II. Também foram analisados os periódicos Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (IFAM); Educação, Tecnologia e Cultura Tecnologias aplicadas à Saúde e Pindorama (IFBA); Revista Macambira (Instituto Federal Baiano); Eixo (IFB); Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, Educação Profissional e Tecnológica em Revista e Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco e Revista IFES Ciências (IFES); Vida de Ensino, Ação e Sociedade, Multi-Science Journal e Ciclo Revista (IF Goiano); Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade, Revista Técnica e Tecnológica Ciência, Tecnologia, Sociedade, Observatório em Debate eTecnia (IFG); Revista Acta Tecnológica (IFMA); Revista Agrogeoambiental e Eixos Tech (IF do Sul de MG); Revista Inova Ciência & Tecnologias (IFTM); Revista Prática Docente, PesquisAgro e Revista Alembra (IFMT); Revista Agroecologia no Semiárido, Revista Brasileira de Saúde e Segurança no Trabalho, Revista Gestão e Organizações, Revista Rede Rizoma: ação e reflexão, Revista Principia – Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, Revista Práxis: saberes da extensão (IFPB); Revista Semiárido de Visu (Instituto Federal do Sertão Pernambucano); Anais do Seminário de Pesquisa e Extensão e Somma (IFPI) e Perspectivas da Ciência e Tecnologia (IFRJ). O capítulo a seguir abordará a análise dos trabalhos encontrados.

4. Resultados

Em função das operações básicas de matemática (adição, subtração, multiplicação e divisão) serem muito utilizadas nos diferentes anos da Educação Básica, esse conteúdo se fez presente na criação do jogo educacional digital “Vamo\$ às Compras” (KLISZCZ; SILVEIRA; PARREIRA, 2016), destinado a crianças com

faixa etária de 6 a 10 anos. “Está inserida, no propósito do jogo, a educação financeira no universo infantil, por meio de situações práticas de rotina das crianças, para que elas possam ter noções, domínio e controle de finanças desde cedo, sabendo lidar com o dinheiro em seu dia a dia.” (KLISZCZ; SILVEIRA; PARREIRA, 2016, p. 7). Dessa forma, o(a) jogador(a) realiza compras em diferentes cenários, tais como mercados, padarias, lojas de roupas, sorveterias, etc.

A validação do protótipo foi aplicada entre 26 alunos de uma turma do terceiro ano do ensino fundamental da Escola Estadual de Educação Básica Sepé Tiarajú (em Frederico Westphalen – RS). Um roteiro de observação foi preenchido pelos autores do trabalho e pela professora responsável pela turma em que o protótipo foi validado. Além disso, ao término da atividade, um questionário foi aplicado pela professora.

Já o jogo El Mochilero é uma proposta de ensino híbrido e foi desenvolvido totalmente em espanhol no IFRS. “Um viajante (El Mochilero) (...) precisa responder questões diversas, em formato quiz, sobre os países hispanofalantes, para então prosseguir sua viagem pelas fases do jogo”. (PAZ, 2017, p.18-19). O jogo é usado na finalização do projeto “Cultura en la Mochila”, que foi aplicado em duas turmas do Ensino Médio Integrado do IFPR – Campus Palmas: uma turma do 2º ano do curso Técnico em Serviços Jurídicos (com 38 alunos) e uma do 4º ano do curso Técnico em Alimentos (com 17 alunos). Os estudantes foram divididos em trios ou duplas, realizando pesquisas sobre aspectos socioculturais de países hispanofalantes.

Os discentes fizeram download do jogo em seus smartphones e, durante quatro encontros, puderam jogar e anotar os seus desempenhos individuais. Por fim, ao término da aplicação do projeto, foram desenvolvidos grupos focais, a fim de socializar as experiências de cada jogador, apontando melhorias necessárias ao jogo, avaliando grau de dificuldade das questões e sinalizando erros encontrados no jogo. Vale destacar que 46 alunos responderam ao questionário de avaliação do jogo.

Outro trabalho realizado foi o desenvolvimento (usando a ferramenta Faz Game) de um objeto virtual de aprendizagem dentro do IFG. Participaram da pesquisa 40 alunos do curso de Agroindústria do Campus Inhumas do IFG e a professora da disciplina da Fabricação de Açúcar. No jogo, 10 questões foram divididas em duas categorias (“Conhecimento Técnico” e “Processo químico industrial”). Assim, pretendia-se que o professor diagnosticasse onde os alunos possuíam maior dificuldade, conforme a pontuação.

A avaliação do jogo ocorreu através de um questionário que contemplou 22 afirmativas, tendo cada afirmativa uma opção de escolha que ia de 1 (Discordo Fortemente) a 5 (Concordo Fortemente). O questionário foi aplicado em turmas de 1º e 3º ano do curso de Agroindústria do Campus Inhumas do IFG.

Para a criação do aplicativo Física in Mãos (TEIXEIRA, 2016), desenvolvido em pesquisa dentro do IFRN, inicialmente, foi aplicado um questionário de pré-teste com 9 questões de múltipla escolha a respeito dos conhecimentos dos alunos acerca da matéria Gravitação. Participaram desta etapa (fazendo uso em seus smartphones) duas turmas do Campus São Paulo do Potengi do IFRN: o 1º ano do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Edificações e o 2º ano do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Meio Ambiente.

No total, ocorreram 8 encontros de 90 minutos em que os alunos resolveram questões contidas no game. No último encontro, aplicou-se o pós-teste, que consistia num questionário com as mesmas questões propostas no questionário do pré-teste. Após isso, os estudantes fizeram uma prova que foi usada como avaliação.

O jogo “Lâmpadas” foi produzido em decorrência de ter sido diagnosticado no IFRN a dificuldade dos alunos em aprender circuitos elétricos. O aplicativo foi produzido a partir de uma ferramenta online gratuita conhecida como App Inventor 2 e consiste em um tabuleiro contendo dois modos: versão batalha e versão solo. A versão batalha se trata de uma competição entre dois jogadores para ver quem acende duas lâmpadas primeiro. Já a versão solo (jogada individualmente) conta com 40 desafios, visando à resolução de problemas que vão, gradualmente, aumentando o nível de dificuldade.

O aplicativo foi aplicado em duas escolas particulares de Natal-RN, tendo participado 141 alunos do 2º ano do ensino médio que ainda não haviam estudado circuitos elétricos. Primeiramente, um questionário foi aplicado, contendo questões que envolviam concepções espontâneas de eletricidade. Depois, sem nenhuma explicação a respeito de circuitos elétricos, os alunos foram apresentados ao jogo. Então, o game foi instalado nos smartphones dos alunos e a turma foi dividida em grupos de 4 pessoas, iniciando com as questões na versão solo. Após, a versão batalha foi apresentada e cada quarteto se dividiu em duas duplas que se confrontaram. Finalmente, o mesmo questionário foi aplicado novamente.

Por fim, destaca-se Lino, desenvolvido no IFSul, que visa a auxiliar as crianças em idade escolar na aprendizagem a respeito da Educação Ambiental. Seu desenvolvimento seguiu as seguintes fases: concepção, desenvolvimento, implementação e avaliação. A última aconteceu através de um grupo de controle.

De início, foi feito um levantamento bibliográfico. Após isso, foram buscadas informações em jogos e aplicativos que tinham objetivos semelhantes ao do Lino, a fim de suprir a etapa de concepção. “As variáveis consideradas para a construção do jogo foram: especificidades do sujeito, simplicidade da interface, jogabilidade, ludicidade e objetividade.” (PONTES; MENDES; TOMAZELA, p. 139)

A fim de que houvesse a avaliação, 43 crianças foram selecionadas aleatoriamente. Essas cursavam da 3ª a 7ª séries do Ensino Fundamental em uma escola pública municipal de Monte Mor (SP). O grupo englobava uma faixa etária que ia de 8 a 12 anos. Após terem usado por uma semana o jogo, as crianças responderam, presencialmente, a um roteiro de perguntas relacionado à experiência delas com o jogo.

Tabela 1. Características dos projetos de games desenvolvidos

Nome do game	Vamos às compras\$	El Mochilero	Objeto virtual de aprendizagem	Física in Mãos	Lâmpadas	Lino
Relatório	Artigo	Dissertação	TCC	Dissertação	Dissertação	Artigo
Local de	Escola	IFPR -	IFG - Inhumas	IFRN – São	Escolas	Escola pública de

aplicação	pública de Frederico Westphalen	Palmas		Paulo do Potengi	particulares Natal-RN	Monte Mor - SP
Instituição	IFRS	IFRS	IFG	IFRN	IFRN	IFSul
Pré-teste	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Aplicação ou pós-teste	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Avaliação	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Área(s)	Matemática	Espanhol	Técnica	Física	Física	Educação ambiental
Faixa etária/séries	6 a 10 anos	Ensino Médio	Ensino Médio	Ensino Médio	Ensino Médio	Ensino Fundamental
Ano	2016	2017	2018	2016	2015	2017

A tabela acima apresenta um resumo das principais características quanto a sua concepção e avaliação dos games analisados. Nota-se que há diversos tipos de produção, destacando-se as dissertações, que representam 50% da amostra. Por outro lado, por mais que as produções tenham sido concebidas pela Rede Federal de Educação, exatamente a metade delas foram aplicadas nas redes de outros entes ou na rede privada. Chama a atenção que há duas produções do IFRN e outras duas do IFRS. E por mais que seja notória a produção acadêmica da região sudeste, não foi encontrado nenhum trabalho dessa região que se encaixasse no perfil da pesquisa desenvolvida para a escrita deste artigo.

Em geral, quando houve pré e pós-teste no mesmo trabalho, buscou-se reconhecimento de que o game proporcionou aumento do desempenho dos alunos jogadores no assunto abrangido pelo game. E quando houve só aplicação, procurou-se saber se o jogo era agradável e contribuiu para a aprendizagem do discente. No entanto, é preciso destacar que todos os games analisados foram postos em prática, testados e as experiências foram devidamente relatadas.

Metade dos games abrangeu conteúdos das ciências exatas, destacando a matemática (assunto de dois trabalhos). Por fim, 75% dos games se destinaram a alunos que estavam cursando o Ensino Médio, visto que a Rede Federal tem vários cursos na modalidade integrado.

5. Conclusões

Conforme relatado no decorrer do trabalho, foi necessária uma ampla busca para encontrar as produções que foram aqui demonstradas. Ao encontro disso, foi perceptível que há Institutos Federais que não dispõem consulta online dos seus acervos bibliográficos ou que não permitem livre acesso, na íntegra, às produções acadêmicas de seus alunos. Há necessidade de se criar um repositório digital para busca e visualização dos trabalhos acadêmicos que são produzidos nos IFs ou, então, ampliar o uso de sistemas existentes, tais como o eduCAPES.

As etapas envolvidas no desenvolvimento e avaliação de games no âmbito dos IFs mostram que há casos em que o pós-teste tem o intuito de que o usuário avalie o jogo em si, mas o mais comum é que esse seja usado para demonstrar a evolução de desempenho do jogador no conteúdo trabalhado pelo jogo. Tal evolução é mensurada a partir do pré-teste, em que o jogador responde questões que serão assunto do jogo. Em suma, o jogo, na maior parte das vezes, serve para os alunos aprimorarem conhecimentos sobre o tema abordado na ferramenta.

Por fim, conclui-se que o presente trabalho apresenta contribuições no sentido de ampliar a divulgação das estratégias adotadas nas etapas de desenvolvimento de jogos digitais (*games*), a fim de que outras pesquisas referentes à produção destes recursos possam realizar reflexões sobre os procedimentos que vão conduzir o seu processo de desenvolvimento.

Referências

ANDRADE, M.; SILVA, C.; OLIVEIRA, T.; Desenvolvendo games e aprendendo matemática utilizando o Scratch. **SBC – Proceedings of SBGames**. São Paulo-SP, 16 a 18 de out de 2013, p. 260-263, 2013.

COX, Kenia Kodel; BITTENCOURT, Roberto Almeida. Estudo Bibliográfico sobre o Processo de Construção de Jogos Digitais: A Necessidade de Sinergia entre o Educar e o Divertir. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. Porto Alegre-RS, V. 25, n. 1, pp. 16-43. 2017

KLISZCZ, S; SILVEIRA, S. R.; PARREIRA, F. J. Jogo educacional digital para apoio do aprendizado de matemática. **Revista Tear**, Canoas, RS, v. 5, n. 1, p. 1-18, 2016.

LIMA, C. G. M. de. **Criação, construção uso e análise de um jogo digital voltado ao ensino de circuitos elétricos**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, RN.

MENDES, Thiago G. Jogos Digitais como Objetos de Aprendizagem: Apontamentos para uma Metodologia de Desenvolvimento. **SBC - Proceedings of SBGames**, Salvador-BA, 7 a 9 de nov de 2011, p. 1-8, 2011.

MORAES, K. P. B. de. **Desenvolvimento de objeto virtual de aprendizagem para apoio ao ensino da tecnologia da produção de açúcar**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Informática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Inhumas, GO.

PAZ, D. P. **El Mochilero**: Jogo Digital Educacional para o desenvolvimento da competência intercultural de aprendizes de língua espanhola. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Informática na Educação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

PONTES, A. N.; MENDES, I. F.; TOMAZELA, M. das G. J. M. Lino: um jogo eletrônico para auxiliar na educação ambiental de crianças em idade escolar. **Revista Thema**, Pelotas, RS, v. 14, n. 4, p. 136-148, 2017

ROCHA, Roger Luiz da. **Jogos Digitais como Estratégia de Aprendizado: Uma Proposta de Aplicação para o Ensino da Administração Pública**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública) – Escola Brasileira de Administração Pública e Empresas do Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro. 330 f.

TEIXEIRA, R. T. M. **Construção e uso de um aplicativo para smartphones como auxílio ao ensino de Física**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, RN.

VASCONCELLOS, M. S. et al. As Várias Faces dos Jogos Digitais na Educação. **Informática na educação: teoria & prática**. Porto Alegre-RS, v.20, n.4, p. 203-218, ago. 2017.