

**SAFESKILL: um serious
game para estudantes e
profissionais de
segurança do trabalho**

SAFESKILL: a serious game for
students and work safety
professionals

SAFESKILL: un serio juego para
estudiantes y profesionales de
seguridad del trabajo

Eliton Elói Brandão de Freitas¹
Lynn Rosalina Gama Alves²
Velda Gama Alves Torres^{3, 4}

RESUMO

A discussão em torno dos jogos digitais vem crescendo nos últimos vinte anos, especialmente no que se refere à mediação destes artefatos culturais em distintos espaços de aprendizagem, inclusive os voltados para formação e qualificação profissional. Considerando essa possibilidade, surgiu o interesse por um estudo que subsidiasse o desenvolvimento de um Documento de Game

¹ Mestre em Gestão de Tecnologias Industriais pelo Centro Universitário Senai – Cimatec. E-mail: elitonfreitas@gmail.com.

² Pós-doutorado em Jogos digitais e aprendizagem pela Universidade de Turim na Itália, doutora em Educação pela Universidade Federal da Bahia. Professora do Instituto de Humanidades, Artes e Ciências da UFBA, coordenadora do grupo de pesquisa Comunidades Virtuais. E-mail: lynnalves@gmail.com.

³ Comunicóloga, Publicitária, Doutoranda e Mestra em Cultura e Sociedade (POSCULTURA/IHAC/UFBA), Especialista em Gestão da Comunicação (ECA/USP) e em Marketing Estratégico (FACULDADE RUY BARBOSA). Consultora de Comunicação e professora universitária (UCSAL). Integra o Grupo de Estudo e Pesquisa de Práticas e Produtos da Cultura Midiática (IHAC / /UFBA) e o Grupo de Pesquisa Comunidades Virtuais (UNEB). E-mail: veldatorres@uol.com.br.

⁴ Endereço de contato com os autores (por correio): Universidade Federal da Bahia. Instituto de Humanidades, Artes e Ciências da UFBA. Rua Barão de Jeremoabo, s/n, PAF-V, Ondina – CEP 40170-115. Salvador – Bahia – Brasil.

Design (GDD) para um *serious game*, denominado *SafeSkill* e que contribuisse para a formação e requalificação de técnicos e engenheiros de segurança do trabalho, tendo como foco a aplicação da Norma Regulamentadora nº 18. O presente artigo apresenta os resultados desse estudo e suas contribuições para desenvolver habilidades que promovam a segurança no trabalho com situações de risco, identificando, avaliando, controlando e evitando a ocorrência de acidentes.

PALAVRAS-CHAVE: *Serious games; Game design; Segurança do trabalho; Construção Civil.*

ABSTRACT

Discussions on digital games have been on the rise for the last twenty years, especially in terms of the mediation of such cultural artifacts in distinct learning environments, including those focused on both professional qualification and background. In light of this, there has been interest in subsidizing the development of a Game Design Document (GDD) for a serious game, named *SafeSkill*, which could contribute to requalify and train workplace safety technicians and engineers, through the application of Brazilian regulatory standard #18. This paper aims at presenting related results and their usefulness in developing skills that can promote safety in labor risky scenarios, such as accident identification, assessment, control and prevention.

KEYWORDS: *Serious games; Game design; Workplace safety; Construction.*

RESUMEN

La discusión en torno a los juegos digitales viene creciendo en los últimos veinte años, especialmente en lo que se refiere a la mediación de estos artefactos culturales en distintos espacios de aprendizaje, incluso los volcados para formación y calificación profesional. En este sentido, surgió el interés por un estudio que subsidia el desarrollo de un documento de juego de juego (GDD) para un juego de similitud, denominado *SafeSkill*, que contribuyera a la

formación y recalificación de técnicos e ingenieros de seguridad del trabajo, teniendo como foco la aplicación de la Norma Reguladora nº 18. El presente artículo presenta los resultados de este estudio y sus contribuciones para desarrollar habilidades que promuevan la seguridad en el trabajo con situaciones de riesgo, identificando, evaluando, controlando y evitando la ocurrencia de accidentes.

PALABRAS CLAVE: Serious games; Juego de diseño; Seguridad del Trabajo; Construcción civil.

Recibido em: 16.09.2017. Aceito em: 18.12.2017. Publicado em: 29.06.2018.

Introdução

Ao longo dos últimos 20 anos as pesquisas em torno dos jogos digitais vêm crescendo de forma significativa no cenário nacional e internacional, inclusive apontando a área da Educação como a que mais produziu teses e dissertações na interface games e processos de ensino aprendizagem (ALVES, 2013). Segundo Gros (2003), os pontos significativos desses artefatos culturais quando se referem a aprendizagem são: a) a velocidade de aprendizado, considerando que a geração digital tende a aprender muito mais rápido que as anteriores; b) o processamento paralelo, em virtude da característica de multitarefas dessa geração atual associada ao processamento simultâneo de diversas informações; c) o acesso não linear a informação, a partir de diversos estímulos que podem proporcionar a ligação de distintos conteúdos dentro do ambiente do jogo; d) o processo ativo de aprendizagem, deslocando o aluno da posição de mero espectador para o papel de protagonista que interage com os objetos de estudo; e) a recompensa imediata e atrativa a partir do esforço do aluno na interação com o jogo. Estes aspectos evidenciam um papel mais ativo dos alunos jogadores, contribuindo para a construção significativa de conceitos.

A literatura aponta três perspectivas diferenciadas para as práticas de aprendizagem mediadas pelos jogos digitais. A primeira compreende-os como meras ferramentas pedagógicas (NOGUEIRA E GALDINO, 2012), isto é, como ambientes que por suas características interativas podem tornar as atividades mais interessantes, caracterizando uma perspectiva mais instrumental. A segunda abordagem indica os games como possibilitadores de mudanças significativas no processo de ensino aprendizagem (SAVI E ULBRICHT, 2008; DE

PAULA E VALENTE, 2016). E, finalmente, a terceira discute que os jogos digitais se constituem em espaços de criação e invenção, possibilitando que seus alunos jogadores, possam construir trilhas diferenciadas de aprendizagem (ALVES, 2016).

A segunda e terceira perspectivas sintonizam-se com a importância de constantes desafios que motivam os jogadores a avançarem e superarem os obstáculos propostos pelo jogo, o que implica na necessidade de mudanças de atitude, tomadas de decisão e elaboração de estratégias, colocando em prática habilidades que vão além dos conteúdos curriculares (DONAVAN, 2012). Essa implicação no processo de ensino-aprendizagem mobiliza os alunos na medida em que não se sentem mais contemplados por currículos rígidos e lineares (NOGUEIRA; GALDINO, 2012). Para Prensky (2012), a aprendizagem mediada pelos jogos motiva a geração digital porque é divertida e adaptável para vários tipos de conteúdos, proporcionando resultados significativos.

Assim, partindo das perspectivas apresentadas acima, este artigo está dividido em quatro seções e uma conclusão. Na primeira seção apresentamos os conceitos de *serious games* e jogos digitais, apontando o crescimento dos mesmos à luz dos dados de pesquisas acadêmicas e da indústria brasileira de games. A segunda seção discute os diferentes modelos e abordagens para produção do *Game Design Document*– GDD (Documento de Game Design), indicando a referência que será utilizada para o GDD do SafeSkill, jogo voltado para aprendizagem dos conceitos na área de construção civil. Os aspectos metodológicos serão apresentados na terceira seção, seguidos da análise e discussão dos resultados. E finalmente, as conclusões que apontam as contribuições do projeto desenvolvido para além do cenário formativo.

Jogos digitais e aprendizagem

Nos processos de aprendizagem envolvendo os games o sujeito tem autonomia para decidir sobre ações que o conduzirão ao aprendizado proposto, as quais são limitadas por regras do universo do jogo que criam desafios para estimular a sua participação e autonomia no processo de aprendizagem. Esse papel norteador das regras é ressaltado por Schuytema (2008, p.7) ao afirmar que

As regras e o universo do game existem para proporcionar uma estrutura e um contexto para as ações de um jogador. As regras também existem para criar situações interessantes com o objetivo de desafiar e se contrapor ao jogador. As ações do jogador, suas decisões, escolhas e oportunidades, na verdade, sua jornada, tudo isso compõe a "alma do game". A riqueza do contexto, o desafio, a emoção e a diversão da jornada de um jogador, e não simplesmente a obtenção da condição final, é que determinam o sucesso do game.

Em alguns games essas regras pré-definidas limitam a interatividade, mas não impedem a autonomia do jogador na definição das suas ações para alcançar o objetivo proposto pelo jogo. Isso porque suas ações/decisões geram respostas pelo jogo que propõem novas opções de ações/decisões até que os objetivos sejam alcançados. Mas, existem alguns tipos de jogos digitais que permitem a intervenção direta do jogador no ambiente e nas regras do jogo, interferindo na estrutura, criando ou modificando modelos, cenários, personagens e sons, uma personalização conhecida como *mods*, a exemplo do Counter strike (KARLSSON, 2003).

As regras de um game estão diretamente associadas a sua narrativa, a qual envolve três partes essenciais: 1) Enredo - associando os objetivos, contexto, trama e a ordem como os fatos que ocorrem no jogo; 2) Motor - correspondente as estruturas que controlam os resultados das ações e decisões

do jogador; 3) Interface interativa - possibilitando o intercâmbio de informações entre o jogador e o motor do jogo (BATTAIOLA, 2000).

Em sua maioria, os jogos digitais são concebidos com intuito do entretenimento, mas o desenvolvimento de games voltados para a aprendizagem tem se destacado cada vez mais no mercado, com propostas de utilização em situações que estimulem a aprendizagem de sujeitos em processo de formação: os *serious games*. Trata-se de um conceito de game introduzido por Abt (1987) referenciando, principalmente, jogos de tabuleiro e cartas, mas que tem sido aplicado no universo dos jogos contemporâneos (RICHVOLDSEN 2009, FLEURY; NAKANO; CORDEIRO, 2014). Esses jogos têm como objetivo incentivar o jogador/aluno a explorar o ambiente, formular e testar teorias, por meio de ações desenvolvidas dentro do jogo, possibilitando a construção ativa de conhecimentos (CONNOLLY ET AL., 2012). O potencial dos *serious games* para a aprendizagem está associado à dramatização de problemas, motivando a interação dos jogadores e a colaboração para criação de estratégias, tomada de decisões, execução de papéis, entre tantas outras vantagens que possibilitam um rápido retorno da aprendizagem (ABT, 1987).

Convém ressaltar que esses jogos voltados para educação também têm sido denominados como jogos de aprendizagem, educativos ou educacionais e não apenas como *serious games* (SAVI; ULBRICHT, 2008). Inclusive, na nossa percepção, o termo *serious games* pode induzir a interpretação de que apenas os jogos educativos são "sérios", em virtude do próprio sentido de "jogos sérios" que o termo traz em si, desqualificando os jogos que são voltados para o entretenimento. Dito isso, é preciso cuidado na utilização do termo *serious games*, no sentido de não permitir que essa seriedade seja apenas atribuída aos jogos educativos, uma preocupação que tivemos na escrita deste capítulo ao optar pela utilização do termo *serious games*.

Esses games também têm sido utilizados no âmbito organizacional para formação e treinamentos, aumentando a segurança com relação a riscos inerentes a determinadas atividades e reduzindo custos em comparação com cursos convencionais (DONAVAN, 2012). Entretanto, é importante salientar que esses jogos não substituem a experiência prática e a vivência real, mas podem apoiar significativamente o processo de aprendizagem.

Os simuladores estão incluídos na modalidade de jogos de aprendizagem, a exemplo dos simuladores de direção das autoescolas, voos, entre outros. Mas, existe uma distinção tênue entre estes e os *serious games* associada a proposta de interação/mecânica do jogo: enquanto os *serious games* possuem objetivos específicos associados com o avanço de fases, obtenção de recompensas, seguindo um enredo estabelecido; os simuladores propõem a exploração do ambiente do jogo com o propósito de entendê-lo e desenvolver habilidades e competências que serão aplicadas dentro e fora do jogo, isto é, em situações práticas associadas ao ambiente que foi simulado (DONAVAN, 2012).

Vale salientar que não são apenas os jogos concebidos para fins educacionais que podem ser utilizados como mediadores do processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista que alguns jogos voltados para o entretenimento possuem características que podem contribuir para apreensão de conceitos. Por esse motivo, conforme analisa Klopfer et al (2009), podemos considerar qualquer game aplicado com uma intenção de aprendizagem como um *serious games*/jogo educativo, independente de ter sido concebido com este propósito.

Os *serious games* têm se destacado cada vez mais no mercado dos games em comparação com outras modalidades, como pode ser observado no resultado do primeiro Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais ao revelar

que 47,8% dos jogos produzidos no Brasil até 2013 estão nessa categoria. Este percentual aumenta para 91,6% se consideramos os demais games desenvolvidos para educação, conforme demonstra a Tabela 1 (FLEURY; SAKUDA; CORDEIRO, 2014). Tais dados evidenciam uma participação significativa dos jogos educativos na Indústria dos Games, a qual pode estar associada com a capacidade motivacional dos games, além da sua disposição em integrar habilidades e conhecimentos (DE PAULA E VALENTE, 2016).

Tipo de Jogo	Nº	Total
Entretenimento	698	49,3%
Advergames	189	13,3%
Jogos de Entretenimento de Terceiros (Serviços para clientes internacionais)	188	13,3%
Jogos de Entretenimento de Terceiros (Serviços para clientes nacionais)	84	5,9%
Jogos de Entretenimento Próprios	237	16,7%
Serious Games	678	47,8%
Jogos de Treinamento e Corporativos	52	3,7%
JDE	621	43,8%
Jogos para Saúde	5	0,4%
Simuladores com uso de hardware específico	23	1,6%
Outros tipos de Jogos Digitais	18	1,3%
Total Geral	1.417	100,0%

Tabela 1: Jogos digitais desenvolvidos no ano de 2013.
Fonte: Fleury, Sakuda E Cordeiro (2014).

Essa significativa participação dos jogos educativos não é limitada a indústria dos games, sendo extensiva a esfera acadêmica, tendo em vista o

crescimento dos estudos sobre jogos digitais na educação, em nível de mestrado e doutorado, desde 1994, conforme ressaltado por Alves (2013). Tais estudos buscaram avaliar as contribuições dos games no processo de ensino-aprendizagem. Assim, os games têm se tornado objeto de estudo de universidades internacionais e brasileiras, o que indica a relevância da temática e a preocupação da comunidade acadêmica sobre a relação dos jogos digitais com a educação.

A discussão a seguir busca contribuir com essa realidade, abordando aspectos que têm influenciado o crescimento dessa participação dos jogos educativos na indústria dos games e do interesse da comunidade acadêmica por estudos envolvendo a jogos digitais nos processos de ensino-aprendizagem.

Safeskill – delineando o GDD

A proposição do *Game Design Document* (GDD) do Safeskill, um jogo digital para a formação de alunos e profissionais de segurança do trabalho no segmento industrial da construção civil, teve o objetivo de subsidiar o processo de desenvolvimento deste artefato. Trata-se de uma proposta alinhada a perspectiva de Addison (2013), ao considerar a utilização de mundos virtuais e a realidade virtual como um caminho para a implementação do *e-learning* como estratégia de formação para o setor da construção civil.

O objetivo dessa proposta foi criar um espaço interativo e lúdico que pudesse dialogar com os conceitos estudados nos cursos ou nas atividades de segurança do trabalho, buscando contribuir para pesquisas e processos de desenvolvimento de jogos para cenários de aprendizagem dos alunos dos cursos de Segurança do Trabalho. Nesse sentido, planejamos a criação de um

game⁵, sintonizado com a aplicação da Norma Regulamentadora nº 18⁶. Tal proposta pretendeu possibilitar a imersão desses alunos em um ambiente simulado, vivenciando situações cotidianas em um canteiro de obras (mas sem exposição a riscos), bem como possibilitar a experiência de redução de custos no processo de formação em segurança.

Um GDD tem o objetivo de mapear o máximo de informações possíveis sobre como será desenvolvido o jogo, o que os jogadores irão experimentar e como irão interagir com o universo do game. Existe diversos modelos de estruturas para essa documentação, alguns envolvem vários documentos separados, outros propõem um único documento com diversas seções que podem variar de acordo com o tamanho e complexidade do projeto. Para a criação de um GDD é possível seguir um modelo específico ou mesclar mais de um modelo em função do perfil do documento que se pretende desenvolver. De um modo geral, a composição de um GDD eficiente tem como principal desafio manter uma boa estruturação e organização dos conteúdos (ROUSE III, 2010), de forma a facilitar a comunicação entre as pessoas envolvidas no projeto e a implementação do jogo. Schell (2014) sugere que o GDD seja dividido em cinco documentos que evidenciam os seguintes aspectos: Design, Engenharia, Gestão, Escrita e Jogadores.

O *Design* é composto por *Game Design Overview* (Visão Geral do Design do Jogo), *Detailed Design Document* (Documento de *Design* Detalhado) e *Story Overview* (Visão Geral da História). O *Game Design Overview* é um documento

⁵ Convém ressaltar que o estudo se limitou ao desenvolvimento do GDD do jogo, não fazendo parte do projeto a sua implementação.

⁶ A norma Regulatória nº 18 regulamenta as condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção; normatiza as etapas da construção (demolição, escavações, fundação e desmonte de rochas, carpintaria, armações de aço, estruturas de concreto, estruturas metálicas, entre outras).

escrito em poucas páginas para que a equipe de gestão possa compreender o suficiente sobre o jogo. O *Detailed Design Document* é mais extenso, pois descreve detalhadamente toda a mecânica e interfaces com o propósito de lembrar aos *designers* e engenheiros as minúcias do projeto. O *Story Overview* apresenta os diálogos e narrativas e também é utilizado para descrever a importância dos cenários, personagens e ações que compõem o jogo.

A Engenharia se constitui em um documento composto por *Technical Design Document* (Documento de Design do Técnico), *Pipeline Overview*, Limitações do Sistema, *Art Bible* (Bíblia de Arte), *Concept Art Overview* (Visão Geral do Conceito de Arte). O *Technical Design Document* registra os aspectos técnicos para além do jogo, como conexões com redes, compatibilidade com sistemas, etc. O *Pipeline Overview* descreve como os artistas/designers devem fazer para que suas criações sejam compatíveis com a capacidade de processamento dos consoles, computadores e dispositivos móveis. O subgrupo das Limitações do Sistema estabelece limites que não devem ser ultrapassados pelos artistas/designer, como quantidade de polígonos na tela ao mesmo tempo, número de explosões simultâneas, taxa de quadros por segundo, entre outros. O *Art Bible* proporciona um olhar único para os artistas, utilizando fichas de personagens, exemplos de ambientes, paleta de cores, exemplos de interface e outros elementos visuais do projeto. O *Concept Art Overview* define as principais imagens que conceituam o jogo, possibilitando uma visão geral dos visuais que devem ser utilizados no projeto.

O documento da Gestão envolve o *Game Budget* (Orçamento do Jogo) e o *Project Schedule* (Cronograma do projeto). O *Game Budget* discrimina os valores e custos envolvidos no desenvolvimento do game, sendo, geralmente, um dos primeiros a ser criado, com o intuito de captar financiamentos para o projeto. O *Project Schedule* lista todas as tarefas que precisam ser realizadas, o

tempo estimado para o desenvolvimento e conclusão de cada tarefa, mantendo atualizações constantes.

A Escrita compreende o *Bible Story*, *Script* e o Manual do Jogo. O *Bible Story* estabelece as regras, indicando o que é ou não possível no universo do jogo, facilitando a contribuição dos envolvidos no projeto com as ideias para a história, integrando arte, tecnologia e jogabilidade. O *Script* apresenta os diálogos existentes entre os NPCs (personagens não jogáveis) e os jogadores, facilitando o entendimento da equipe de desenvolvimento do projeto. O Manual do Jogo explica aos jogadores o funcionamento do jogo, possibilitando o entendimento das regras e jogabilidade.

E, finalmente, Jogadores é um documento que apresenta o *Game Walkthrough* (Passo a Passo do Jogo), uma contribuição dos jogadores que costumam escrever documentos relacionados ao jogo e publicá-los *online*, contribuindo para a comunidade do jogo e até mesmo para os criadores. Esses documentos são estudados pelos desenvolvedores para analisarem o que pode ser melhorado no projeto em questão ou em futuros jogos a serem desenvolvidos.

A proposta de Rouse III (2014) e Fullerton (2014) é mais simplificada que a de Shell (2014), com a possibilidade de subdivisões ou exclusões de seções em função da exigência do projeto. Rouse III (2014) propõe uma estrutura envolvendo Sumário, Visão Geral (Sumário executivo), Mecânica do Jogo, Inteligência Artificial, Elementos do Jogo, Visão Geral da História, Progressão do Jogo, Sistema de Menus. A estrutura indicada por Fullerton (2014) compreende Visão Geral (*Vision Statement*), Público, Plataforma e Mercado, Jogabilidade, Personagens (se houver), História (se houver), Mundo (se houver), Lista de Mídias. A estrutura indicada por Schuytema (2008) é detalhada, similar a de Shell (2014), incluindo Visão Geral Essencial (Resumo, Aspectos Fundamentais, Golden

Nuggets/pontuações), Contexto do Jogo (História do Jogo, Eventos Anteriores, Principais Jogadores), Objetos Essenciais do Jogo (Personagens, Armas, Estruturas, Objetos), Conflitos e Soluções, Inteligência Artificial, Fluxo do Jogo, Controles, Variações de Jogo, Definições, Referências.

Para Fullerton (2014), essas informações devem ser apresentadas em um documento envolvendo entre 50 e 100 páginas, visando facilitar a consulta de forma rápida e fácil. E, a medida que o projeto avança, existindo necessidade de expandir áreas, a alternativa é a criação de subdocumentos que possam detalhar melhor cada uma dessas áreas com maior profundidade. Desse modo, assim como Shell (2014), Fullerton (2014) também salienta que a necessidade dos tópicos propostos pode variar de acordo com o tamanho e complexidade do projeto do jogo.

A estrutura de um GDD para elaboração do projeto de jogos educacionais deve incluir aspectos pedagógicos, agregando seções que tratem diretamente da pedagogia, aprendizagem e metodologia a ser empregada no jogo. Seguindo o modelo de GDD proposto por Schuytema (2008) para games de entretenimento, Leite e Mendonça (2013) propõem uma adaptação para a elaboração de um GDD para jogos digitais com objetivos educacionais, incluindo três elementos com o propósito de documentar os aspectos pedagógicos do jogo, facilitando o seu desenvolvimento com foco no processo de ensino-aprendizagem: Objetivos de Aprendizagem no grupo da Visão Geral; Avaliação do Aluno no grupo dos Objetivos Essenciais do Jogo e acréscimo do grupo Ferramentas de Auxílio ao Educador.

Ainda em relação a esses três elementos ressalta-se: 1) se o elemento "Objetivos de Aprendizagem" for bem definido e integrado adequadamente ao jogo possibilitará ao professor decidir como e quando aplicar o jogo com os alunos; 2) o elemento "Avaliação do Aluno" insere o jogo como mecanismo

para o educador avaliar o aluno, seja com o próprio jogo ou propondo uma atividade relacionada a ele; 3) o elemento "Ferramentas de Auxílio ao Educador" servirá de auxílio para a utilização do jogo com os alunos, como tutoriais e manuais. Essa estrutura proposta por Leite e Mendonça (2013) para jogos educacionais foi aplicada na elaboração do *Game Design Document* (GDD) do *serious game* para a formação de profissionais de segurança do trabalho no segmento industrial da construção civil, considerando os aspectos pedagógicos, mas excluindo elementos que não se aplicam ao game em questão, como os tópicos Eventos Anteriores, Armas e Tema.

As abordagens apresentadas anteriormente subsidiam processos de desenvolvimento do GDD que devem estar sintonizados com o escopo e objetivo do projeto.

Metodologia

Para a elaboração do jogo aqui proposto foi realizada uma pesquisa exploratória, com o propósito identificar aspectos que contribuíssem para o processo de concepção do projeto e na avaliação da proposta do GDD. A metodologia aplicada envolveu levantamento bibliográfico para subsidiar o desenvolvimento do projeto; análises de jogos relacionados com a segurança do trabalho para a construção civil, buscando identificar os mecanismos utilizados para proporcionar o aprendizado proposto; realização de entrevistas semiestruturadas com professores e questionários (com questões abertas e fechadas) com os alunos do curso Técnico em Segurança do Trabalho, da Unidade Poço do SENAI de Alagoas.

Inicialmente foi apresentada a proposta do jogo aos professores e alunos para que conhecessem o objeto do estudo e pudessem contribuir com ideias

para o projeto. A pesquisa teve como espaço empírico o Centro de Formação Profissional Gustavo Paiva, unidade operacional do SENAI Alagoas.

As entrevistas foram realizadas com cinco professores especialistas (atuantes na área de segurança do trabalho), buscando subsidiar a etapa de levantamento de requisitos do jogo. Esses professores também foram, posteriormente, consultados para validação do GDD proposto. Através das entrevistas foi possível identificar as necessidades existentes no processo de formação de técnicos de segurança do trabalho, obtendo as informações necessárias para iniciar o GDD e a modelagem do jogo SafeSkill. Durante todo o processo de desenvolvimento do GDD, da modelagem do jogo e elaboração do estudo, foram realizadas validações com esses professores especialistas para garantir que o projeto atendesse as reais necessidades dos profissionais e estudantes identificadas durante as entrevistas.

A partir dessas validações foram realizados ajustes, aproximando o modelo proposto da realidade vivenciada pelos docentes, proporcionando maior sinergia entre os objetivos do jogo e os conhecimentos trabalhados com os alunos em sala de aula. Esse processo de validação foi fundamental para ratificar a relevância dos fundamentos pedagógicos observados durante a elaboração dos Objetivos Educacionais propostos para o game, possibilitando definir objetivos relevantes para a aprendizagem do aluno que permitissem que ele colocasse em prática os conhecimentos adquiridos durante os cursos relacionados à segurança do trabalho.

Os questionários foram aplicados junto a 31 alunos, com o intuito de investigar o interesse do público-alvo do projeto, suas opiniões e expectativas sobre um jogo digital voltado para a aprendizagem da segurança do trabalho, além de levantar informações que pudessem contribuir para traçar um perfil dos futuros usuários do game.

A última etapa desse percurso metodológico foi a criação do GDD e da modelagem do jogo, a partir dos dados obtidos nas etapas anteriores. Para a modelagem foram utilizadas metodologias geralmente aplicadas nesse tipo de projeto, como Linguagem de Modelagem Unificada - UML, por se tratar de uma linguagem gráfica padronizada que permite a visualização de sistemas e fluxos complexos por meio de diagramas, facilitando o entendimento e a comunicação (GUEDES, 2008). A definição das fases do jogo também foi subsidiada pela NR-18. As ferramentas computacionais utilizadas foram Unity 3D, 3D Max e Pacote Adobe. A metodologia de desenvolvimento utilizada foi o método ágil de desenvolvimento de *software* SCRUM. Conforme já mencionado, o Documento de Game Design utilizado para o jogo SafeSkill seguiu as características do modelo proposto por Leite e Mendonça (2013), com algumas adaptações.

Resultados e Discussão

Os professores especialistas consultados contribuíram para a definição dos conceitos que nortearam as regras e jogabilidade do game SafeSkill. Através das entrevistas foi possível identificar as carências didáticas existentes no processo de formação de técnicos em segurança do trabalho e sensibilizar os docentes para integrarem o jogo em suas práticas pedagógicas. Os professores entrevistados afirmaram utilizar vídeos ilustrando situações de risco, slides para abordagem dos conteúdos, jogos lúdicos não digitais e debates como práticas pedagógicas para mediação do processo ensino-aprendizagem.

Com relação à utilização dos jogos digitais na prática pedagógica, os professores reconheceram o potencial desses para despertar o interesse dos

alunos e facilitar a exemplificação de situações de risco no canteiro de obra. Os docentes consideraram interessante e válida a proposta de utilização desses games para mediação da aprendizagem, mas sem restringir ao universo do jogo e sim criando espaço de diálogo entre o jogo, laboratórios, visitas técnicas, considerando que a aprendizagem deve ocorrer em diferentes espaços. Trata-se de uma perspectiva alinhada a de Klopfer, Osterweil e Salen (2009) e Gee (2005) ao argumentarem que os jogos devem possibilitar a discussão e a integração com outros ambientes para estimular a aprendizagem.

Os professores especialistas ressaltaram a definição do sistema de regras e *feedback*, sistema de avaliação, mecânica do jogo, interface, conteúdo, plataforma e cuidados como aspectos importantes no processo de desenvolvimento de jogo digital. A avaliação e o *feedback* foram pontos de destaque, revelando uma consonância com o que a literatura vem apontando com relação a necessidade de acompanhamento das aprendizagens mediadas pelos jogos, com *feedbacks* contínuos ao aluno (jogador) e avaliação se ele, realmente, aprendeu e aplicou os conceitos evidenciados no jogo.

Com relação às situações que poderiam ser identificadas e trabalhadas no game, foram citados os seguintes pontos: trabalho em altura, uso de cinto de proteção, instalação de linha de vida, uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs, trabalho com andaime, distância de fixação, ancoragem, montagem, escada; carregamento de peso, agachamento, postura e ergonomia, acidentes em geral relacionados a parte elétrica, fundação, escavação, logística no canteiro de obras. Para justificar a relevância desses pontos os professores afirmaram que nem sempre é possível vivenciar essas práticas durante o curso técnico de segurança do trabalho, devido a dificuldade de acesso ao ambiente da construção civil. Na opinião dos professores, a mediação do jogo no

processo de ensino-aprendizagem facilitaria a visualização e exemplificação das mais diversas situações de riscos que podem ocorrer em um canteiro de obras.

Outra sugestão dada pelos professores foi a disponibilização das fases dos jogos de acordo com o avanço dos conteúdos abordados em sala de aula. Também sugeriram que as fases deveriam seguir as etapas de uma obra, iniciando pelo processo de escavação e fundamentação até o trabalho em altura, com a utilização de andaimes e elevadores, sincronizando os conteúdos do curso referentes a NR 18 com as fases do jogo.

Todas as informações e sugestões dadas pelos professores entrevistados foram pautadas em explicações de diversas situações que são difíceis de exemplificar para o aluno sem que ele se desloque para um ambiente real de um canteiro de obra, expondo-se a riscos. Desse modo, contribuíram para o processo de idealização do jogo SafeSkill, orientando a elaboração do GDD proposto para esse game.

A escuta dos 31 alunos, através dos questionários aplicados, também contribuiu para a concepção do jogo, sintonizando o projeto não apenas com interesses e demandas dos professores, mas também dos alunos. A metade desses alunos possuía menos de 20 anos de idade, caracterizando um público relativamente jovem. Essa realidade foi considerada favorável para a proposta do game, pois é quase um consenso entre os pesquisadores que os jovens estão familiarizados com os jogos digitais, o que possibilita envolvê-los em um ambiente de desafios constantes, motivando-os a avançarem e superarem os obstáculos propostos pelo jogo. Inclusive, entre os alunos escutados, 90% afirmaram utilizar cotidianamente recursos da informática, ressaltando computadores, *smartphones* e *tablets* como exemplos desses recursos.

Com relação a utilização de jogos digitais, 64,5% dos alunos têm o hábito de interagir com games durante a semana, sendo que desse total 51%

interagem mais de 3 vezes por semana e 12,9% até duas vezes por semana. Nesse resultado foram considerados jogos de console, computador e dispositivos móveis, sejam eles educacionais ou de entretenimento. Esses dados revelaram se tratar de um público com conhecimento preliminar sobre os jogos digitais e, portanto, com perfil favorável para interação com jogos educacionais, o que foi considerado ao desenvolver o jogo SafeSkill.

Outro aspecto relevante dessa escuta dos alunos foi com relação a plataforma para o game proposto, indicando que os dispositivos móveis também deveriam ser contemplados como plataforma, tendo em vista que 48,4% dos alunos utilizam o celular para jogar e 38,7% o computador. Trata-se de um resultado alinhado com o crescimento do uso de *smartphones*, o qual chegou a 168 milhões de aparelhos ativos no Brasil em maio de 2016 (MEIRELLES, 2016). Porém, como proposta inicial o jogo será desenvolvido para computadores, considerando as estruturas de laboratórios de informática pré-existentes nas instituições de ensino, possíveis parceiros do projeto. Por outro lado, será utilizado um motor de jogo que possibilita adaptações posteriores para outras plataformas, como consoles e *smartphones* com sistema operacional Android e iOS.

A maioria dos alunos escutados (96,8%) foram favoráveis a criação de um jogo digital de segurança do trabalho para a construção civil, ressaltando que a mediação de jogos digitais no processo de aprendizagem poderia favorecer o crescimento intelectual e motivar a desenvolver as atividades durante o curso. Consideraram que o jogo poderia melhorar a formação como técnico de segurança do trabalho (87,1%) e afirmaram que se sentiriam mais motivados a estudar e praticar seus conhecimentos (93,5%), bem como mais preparados para realizarem atividades com técnico de segurança em um ambiente real (80,6%). Esses dados ratificam os estudos de Prensky (2012) e Savi e Ulbricht

(2008) sobre os efeitos motivadores dos jogos digitais no processo educacional, favorecendo aspectos que vão além dos conteúdos estudados, como: efeito motivador, desenvolvimento de habilidades cognitivas, socialização, coordenação motora, dentre diversos outros aspectos.

A associação da diversão com a aprendizagem e a criação de um ambiente de simulação que possibilite a imersão na área da construção civil (evitando a exposição a riscos e acidentes) foram alguns dos aspectos indicados pelos alunos como benefícios de um game voltado para a aprendizagem no curso técnico de segurança do trabalho. Essa perspectiva dos alunos reforça a necessidade de dinâmicas e mecânicas no ambiente do SafeSkill que possibilitem experimentar, levantar e testar hipóteses de forma lúdica, prazerosa e segura, contribuindo para a formação dos profissionais de segurança do trabalho na construção civil.

Consideramos importante ressaltar que apenas três dos alunos do universo pesquisado não se sentiram a vontade para contribuir e comentar a proposta do jogo. É possível que não tenham entendido que a intenção era envolvê-los na construção do GDD e do modelo do jogo. Podemos supor também que, talvez, o desconhecimento e pouca interação com o universo dos jogos digitais pode ter refletido nessa dificuldade de trazer ideias antes de existência de um projeto de jogo fechado.

A partir desses resultados foi possível inserir os alunos como possíveis jogadores do jogo proposto, tendo em vista que, em sua maioria, se mostraram favoráveis a utilizá-los e possuem características etárias e comportamentais que possibilitam a interação com esse tipo de tecnologia em sala de aula. Os dados e indicadores identificados, em integração com a análise das entrevistas com os professores especialistas em segurança do trabalho, contribuíram para a construção da proposta de GDD e modelagem do SafeSkill. A tabela abaixo

apresenta de forma sistematizada algumas dessas contribuições dos sujeitos da pesquisa e como foram aplicadas no GDD.

Tabela 2: Contribuições dos especialistas entrevistados e alunos para o GDD.

Contribuição	Aplicação no GDD
Entrevista com Especialistas	
As fases do jogo seguirão as etapas de um canteiro de obra	As fases seguem o processo de uma construção, iniciando na demolição de um prédio antigo até o trabalho em altura.
Ter como referência a NR 18	As fases do jogo são baseadas nos principais itens da NR 18. Usando a norma para o estabelecimento das regras.
Simular situações de risco, como: escavação, trabalho em altura, acidentes de trabalho inerentes ao canteiro de obra, entre outras	Para cada uma das fases serão simuladas as situações de risco pertinentes às respectivas fases da obra e do jogo.
Facilitar a visualização e exemplificação de situações de risco no canteiro de obra	Visualização gráfica 3D e estilo visual realista

Fonte: os autores.

O estudo de jogos similares e as contribuições dos professores e alunos do curso Técnico de Segurança do Trabalho (SENAI Alagoas) subsidiaram o desenvolvimento do GDD e a modelagem do SafeSkill. Esse game tem como principal característica possibilitar a imersão no ambiente da construção civil, mais especificamente, em um canteiro de obra, permitindo ao aluno-jogador vivenciar rotinas de trabalho em interação com NPCs *Non-Player Character* (Personagens Não Jogáveis), identificando situações de risco, intervindo,

controlando e evitando-as. Nesse sentido, o seu objetivo é possibilitar ao aluno-jogador praticar a fiscalização e aplicação de forma correta dos principais aspectos encontrados na Norma Regulamentadora nº 18, a qual estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização. Tais diretrizes objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção (BRASIL, 2015).

Na interação com o game espera-se que o aluno-jogador possa aplicar os conhecimentos aprendidos em sala de aula, vivenciando virtualmente a experiência de atuar na prática em um ambiente realista. Tal experiência proporciona a aplicação de normas de segurança, utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), planejamento de segurança de um canteiro de obra, entre outras ações atribuídas ao profissional de segurança do trabalho. Porém, protegendo-o da exposição a riscos reais, tendo em vista que se trata de um profissional ainda em processo de formação ou em busca de se requalificar. Entre os objetivos educacionais esperados com a utilização do SafeSkill destacamos a compreensão e fixação dos conceitos aprendidos no curso referentes à segurança do trabalho para a construção civil, a aplicação das normas de segurança do trabalho empregadas no segmento da construção civil, a experiência de atuação profissional em um ambiente virtual isento de riscos à segurança do jogador.

Considerações finais

Os jogos digitais têm ocupado um espaço cada vez maior no mercado de entretenimento, sendo utilizados não apenas para esse fim, mas também para mediar processos de ensino-aprendizagem. Nesse cenário surgem os *serious*

games com aplicação específica para esses processos no ensino básico, tecnológico ou superior, bem como na formação de colaboradores pelas corporações, visando promover o desenvolvimento de habilidades que vão além dos conteúdos curriculares.

Tal possibilidade proporcionada pelos *serious games* se apresenta como solução para o problema vivenciado nos cursos de Técnicos de Segurança do Trabalho, desenvolvidos pelo SENAI-Alagoas, envolvendo as dificuldades dos professores em oferecer para os alunos práticas relacionadas à aplicação das normas de segurança do trabalho, principalmente, as relacionadas aos processos da construção civil. Os professores e alunos desse curso contribuíram significativamente para desenvolvimento do GDD, ao apontarem os atributos necessários para *serious game* SafeSkill. A participação dos professores na validação do projeto foi essencial para identificar necessidades de alterações e inclusões no projeto.

Consideramos importante ratificar que este estudo limitou-se a socializar as contribuições de professores e alunos no delineamento do Documento de Game Design e a modelagem do SafeSkill. O acesso a todo o processo de desenvolvimento do GDD e a modelagem, por ser feito através de Freitas (2017).

Concluimos que a proposta para criação do game atende a necessidade dos estudantes de vivenciarem, mesmo que de forma virtual, a aplicação das normas que regulamentam a segurança do trabalho em um canteiro de obras, sem a exposição a situações de risco à saúde, possíveis de ocorrer em um canteiro de obra. Nesse sentido, este estudo contribuiu para associar o crescimento da utilização de *serious games* na educação a uma demanda dos envolvidos no processo de aprendizagem. Também contribuiu para ratificar a premissa de que os jogos digitais podem se constituir em uma alternativa para

tornar o processo educacional dinâmico e interativo para a geração atual e futuras gerações, a qual que vem sendo ressaltada em pesquisas realizadas em distintas partes do mundo.

Outra contribuição deste estudo é o fomento do desenvolvimento de jogos digitais com finalidades educacionais, ampliando os conhecimentos desta área e criando possibilidades para novos estudos, na busca de tornar os *serious games* elementos presentes no cotidiano do processo de ensino-aprendizagem, seja nas escolas, instituições de ensino profissionalizante, universidade ou organizações.

Com relação à segurança do trabalho para a construção civil, o estudo possibilitou identificar a demanda por novas formas de proporcionar a prática necessária para que os sujeitos em processo de formação possam atuar com eficiência no mercado de trabalho, combinando tecnologias e processos educacionais para subsidiar os conhecimentos requeridos para a atuação profissional. Neste sentido, concluímos que os *serious games*, aliado com as práticas educacionais, podem propiciar um ambiente favorável para ressignificação e consolidação dos conceitos vistos em sala de aula.

Sob essa perspectiva, esse estudo contribuiu para a área de segurança do trabalho no sentido de possibilitar para os profissionais desse segmento novas maneiras de praticar seus conhecimentos, tornando sua formação ou requalificação mais embasada e segura, no que diz respeito às experiências práticas na aplicação de Normas Regulamentadoras e legislações para a indústria da construção civil.

Por fim, concluímos que a utilização de jogos digitais pode contribuir para uma formação mais sintonizada com as exigências atuais dos profissionais de segurança do trabalho, proporcionando melhorias nos processos, nas tecnologias e na gestão das atividades desempenhadas na indústria da

construção civil, criando um ambiente mais produtivo e seguro, reduzindo custos com indenizações e, principalmente, preservando a saúde e a vida dos trabalhadores deste segmento.

A mediação dos jogos digitais na educação é uma alternativa para fomentar a inovação no processo educacional. Porém, é importante ressaltar que os *serious games* não excluem a necessidade de práticas reais, principalmente, na formação técnico-profissionalizante, onde a habilidade profissional é um dos fatores essenciais. Entendemos que a intersecção entre os jogos e as práticas reais é a alternativa adequada para proporcionar maior tempo de formação e reduzir os custos com suprimentos e aspectos logísticos que envolvem a educação profissional.

Dessa forma, podemos entender que o objeto desse estudo, o *serious game* SafeSkill, contribuirá para trazer melhores condições para a formação de alunos e profissionais de segurança do trabalho que pretendem atuar ou já atuam no segmento industrial da construção civil.

Referências

ABT, Clark C. **Serious games**. University Press of America, 1987.

ADDISON, Angela et al. **The importance of engaging engineering and construction learners in virtual worlds and serious games**. CONVR 2013, p. 448-457, 2013.

ALVES, Lynn Gama. **A cultura lúdica e cultura digital: interfaces possíveis**. Revista entreideias: educação, cultura e sociedade, v. 3, n. 2, 2014.

ALVES, Lynn. **Games e Educação: Desvendando o Labirinto da Pesquisa**. Revista da FAEEBA-Educação e Contemporaneidade, v. 22, n. 40, 2013.

BATTAIOLA, André L. **Jogos por computador–histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação.** Anais da XIX Jornada de Atualização em Informática. Proceedings. Curitiba: SBC, v. 2, p. 83-122, 2000.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2015. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR18/NR18atualizada2015.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

CONNOLLY, Thomas M. et al. **A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games.** Computers & Education, v. 59, n. 2, p. 661-686, 2012.

COSTA, Alex Bastos; SANTANA, Hadassah Laís S., ALMEIDA, Wilson B. **O não cumprimento dos contratos de licença e uso de software e sua distribuição indevida por não detentor de Direito autoral.** id/507402, 2014.

DE PAULA, Bruno Henrique; VALENTE, José Armando. **Jogos digitais e educação: uma possibilidade de mudança da abordagem pedagógica no ensino formal.** Revista Iberoamericana de Educación, v. 70, n. 1, p. 9-28, 2016.

DONOVAN, Lynda. **The use of serious games in the corporate sector.** A State of the Art Report. Learnovate Centre (December 2012), 2012.

FLEURY, Afonso; SAKUDA, Luiz Ojima; CORDEIRO, José Henrique Dell’Osso. **I Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais.** São Paulo: GEDIGames/USP, 2014.

GEE, James Paul. **Good video games and good learning.** In: Phi Kappa Phi Forum. THE HONOR SOCIETY OF PHI KAPPA PHI, 2005. p. 33.

GROS, Begona. **The impact of digital games in education.** First Monday, v. 8, n. 7, p. 6-26, 2003.

KARLSSON, Börje Felipe Fernandes. **A layered artificial intelligence engine architecture prototype.** CEP, v. 50740, 2003.

KLOPFER, E.; OSTERWEIL, S.; SALEN, K. **Moving Learning Games Forward: obstacles, opportunities & openness**. 2009. Cambridge, MA: The Education Arcade, 2009.

LEITE, P.; MENDONÇA, V. **Diretrizes para Game Design de Jogos Educacionais**. Proceedings of SBGames, Art & Design Track. 2013.

MEIRELLES, Fernando S. **27ª Pesquisa: Administração e Uso da TI nas Empresas**. 27ª Edição. FGV. 2016.

NOGUEIRA, Adriana S.; GALDINO, Anderson L. **Games como agentes motivadores na educação**. 2012.

PRENSKY, Marc. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: SENAC. 2012.

RICHVOLDSEN, Håvard. **Serious Gaming: Serious content in an entertaining framework**. 2009.

ROUSE III, Richard. **Game design: Theory and practice**. Jones & Bartlett Learning, 2ª edição, 2010.

SAVI, Rafael; ULBRICHT, Vania Ribas. **Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios**. RENOTE, v. 6, n. 1, 2008.

SCHELL, Jesse. **The Art of Game Design: A book of lenses**. CRC Press, 2014.

SCHUYTEMA, Paul. **Design de games: uma abordagem prática**. Cengage Learning, 2008.