FIRE IN RIO: JOGO SÉRIO PARA ENSINO E APRENDIZAGEM DE COMBATE AO PRINCÍPIO DE INCÊNDIO

Marcos Antonio Gomes Xavier

Sócio Fundador e CEO da Ita House Informática. Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação. Doutorando em Gestão de Sistemas Complexos pelo PPGI/UFRJ.
<https://orcid.org/0000-0001-5898-416X>

André Cotelli Espírito Santo

Colaborador de Projetos no Instituto de Engenharia Nuclear. Professor no Centro Universitário Carioca. Mestre em Ciência e Tecnologia Nucleares pelo IEN. Doutorando em Gestão de Sistemas Complexos pelo PPGI/UFRJ.
<https://orcid.org/0000-0002-6593-5259>

Antonio Carlos de Abreu Mól

Pró-Reitor de Ensino na Comissão Nacional de Energia Nuclear. Pesquisador INCT. Professor no Centro Universitário Carioca. Doutor em Engenharia Nuclear pela COPPE/UFRJ.
<https://orcid.org/0000-0002-1744-1692>

Data de submissão: 22/01/2021

Data de aprovação: 04/05/2021

RESUMO

O desconhecimento da população em geral sobre o procedimento de combate ao princípio de incêndio e na forma pouco atrativa de como é apresentado este procedimento são fatores que interferem na cultura de prevenção no Brasil. Assim, este artigo apresenta um estudo sobre o Fire In Rio, um jogo sério que permite ao usuário aprender os procedimentos básicos do combate ao princípio de incêndio, pois é uma reprodução lúdica de um treinamento. A metodologia utilizada foi o estudo de caso. Na coleta de dados, foram aplicados questionários e utilizou-se a fase do tutorial do jogo denominada Café Torrado. Dentre as fases do percurso metodológico destaca-se a avaliação, que possibilitou identificar e analisar o nível de conhecimento adquirido decorrente da utilização do objeto de aprendizagem - o Fire in Rio, durante um experimento realizado em Instituição de Ensino Superior, localizada no Estado do Rio de Janeiro. Os resultados permitiram inferir que o jogo possui mais aspectos educativos do que a de um simples jogo para diversão, pois foi eficaz como objeto de experiência no processo de ensino e aprendizagem, conforme o excelente desempenho dos dois Grupos participantes, que obtiveram índices de acertos superiores a 80% em cada objetivo previsto na fase tutorial.

Palavras-chave: jogo sério; combate ao incêndio; ensino e aprendizagem.

FIRE IN RIO: SERIOUS GAME FOR TEACHING AND LEARNING TO FIGHT THE FIRE PRINCIPLE

ABSTRACT

The general population's lack of knowledge about the procedure for fighting the fire principle and the unattractive way in which this procedure is presented are factors that interfere in the

prevention culture in Brazil. Thus, this article presents a study on *Fire In Rio*, a serious game that allows the user to learn the basic procedures of fighting the fire principle, as it is a playful reproduction of a training. The methodology used was the case study. In data collection, questionnaires were applied and the *Café Torrado* tutorial phase of the game was used. Among the phases of the methodological path, the evaluation stands out, which made it possible to identify and analyze the level of learning acquired resulting from the use of the learning object - *Fire in Rio*, during an experiment carried out in a Higher Education Institution, located in the State of Rio of Janeiro. The results allowed to infer that the game has more educational aspects than that of a simple game for fun, as it was effective as a learning object in the teaching and learning process, according to the excellent performance of the two participating groups, which obtained higher success rates. 80% in each objective foreseen in the tutorial phase.

Keywords: serious game; fire fighting; teaching and learning.

FIRE IN RÍO: JUEGO SERIO PARA ENSEÑAR Y APRENDER A COMBATIR EL PRINCIPIO DEL FUEGO

RESUMEN

El desconocimiento de la población en general sobre el procedimiento para combatir el principio del fuego y la forma poco atractiva en que se presenta este procedimiento son factores que interfieren en la cultura de prevención en Brasil. Así, este artículo presenta un estudio sobre Fire In Rio, un juego serio que permite al usuario aprender los procedimientos básicos de combate al principio del fuego, ya que es una reproducción lúdica de un entrenamiento. La metodología utilizada fue el estudio de caso. En la recolección de datos, se aplicaron cuestionarios y se utilizó la fase tutorial del juego Café Torrado. Entre las fases del camino metodológico se destaca la evaluación, que permitió identificar y analizar el nivel de aprendizaje adquirido como resultado del uso del objeto de aprendizaje – Fire in Rio, durante un experimento realizado en una Institución de Educación Superior, ubicada en Rio de Janeiro. Los resultados permitieron inferir que el juego tiene aspectos más educativos que un simple juego de diversión, ya que resultó efectivo como objeto de aprendizaje en el proceso de enseñanza y aprendizaje, de acuerdo con el excelente desempeño de los dos grupos participantes, que obtuvieron éxitos mayores. Tasas de éxitos que 80% en cada objetivo previsto en la fase tutorial.

Palabras clave: juego serio; combate contra incendios; enseñanza y aprendizaje.

1 INTRODUÇÃO

Neste artigo, trazemos uma discussão sobre o comportamento humano diante de situações de estresse, medo e colocamos em pauta a questão da educação preventiva para indivíduos e população em geral. Como professores, lecionando há 10 anos, percebemos que é preciso educar para estes momentos de situações limites e como a aprendizagem é dominante, o que a pessoa aprende em relação a um evento resulta em um caminho geral que se constitui em um gradiente a partir do qual se aprende progressivamente a solucionar questões de risco. Podemos afirmar como professores que é preciso investir em metodologias que estimulem este aprendizado sobre como resolver questões de risco e

neste trabalho trazemos um experimento que se constituiu de um jogo de combate ao princípio de incêndio – o jogo Fire in Rio, como objeto de aprendizagem.

O comportamento humano mais frequente, em um incêndio, “é a tensão nervosa ou estresse, e a reação de medo, que foge ao controle racional, ou seja, o pânico”, segundo Rodrigues et al. (2014, p. 331). Geralmente, leva a pessoa à demora em reagir diante de um princípio de incêndio, pois a pessoa fica “paralisada”, não acredita que esteja vivenciando uma situação de risco, que pode ser grave, que pode significar a perda da própria vida. Contudo, segundo Teixeira (2013, p.17), esse comportamento está diretamente influenciado pelas condições do local em que a pessoa se encontra e, principalmente, pelos conhecimentos “de como agir, do que fazer e por onde seguir”.

Nesse sentido, o sucesso no combate ao princípio do incêndio, seja limitando o tamanho do incêndio ou até extinguindo, depende diretamente da escolha correta do tipo de extintor portátil para cada situação e de como utilizar. Caso ocorra a utilização de extintor impróprio acarretará em não conseguir limitar ou extinguir o fogo, favorecendo o risco da perda do controle do incêndio, bem como colocar em risco: a vida de quem está combatendo o fogo, o meio ambiente e o patrimônio. (SANTOS; ALEIXO; FRANÇA, 2013, p. 75).

Corroborando, Rodrigues et al. (2014, p. 331) afirma que, “de nada adiantam equipamentos sofisticados de prevenção contra incêndio, se não houver pessoas treinadas e capacitadas para agirem de maneira rápida e segura”, ou seja, realizar treinamento é primordial nesse contexto. Seito, em 2008, enfatizou que os treinamentos quanto mais lúdicos forem, “melhores serão a retenção e a automação dos procedimentos necessários à prevenção de incêndios e à saída das pessoas das edificações” (SEITO et al., 2008, p. 15).

Segundo Teixeira (2013, p. 37) as medidas de prevenção e combate ao princípio de incêndio poderiam ser adotadas, em todos os níveis educacionais, desde a educação básica, “formando cidadãos conscientes e preparados para agir em situações de risco”, só assim a intervenção seria de maneira correta, sem pânico e limitando o tamanho do incêndio ou até extinguindo.

No campo educacional, seja no ambiente formal ou não formal, as novas tecnologias digitais, em especial dos dispositivos móveis, têm encontrado um grande espaço para expandir, proporcionando o desenvolvimento de novos aplicativos (Apps) com potencial para incrementar o aprendizado dentro e fora da sala de aula, conforme afirma Nichele e Schlemmer (2014).

É preciso investigar o que estimula o aluno a aprender, é preciso descobrir de que forma a partir de sua história, de sua experiência, ele constrói um caminho para solucionar problemas no meio ambiente e o professor ou tutor pode ser o mediador desta aprendizagem, provocando a externalização de soluções que podem e devem ser debatidas por todos, em sala de aula remota ou presencial.

É neste sentido de aprendizado geral que uso de tecnologias “pode aumentar o interesse dos alunos em estudar devido às inovações apresentadas pelos artifícios tecnológicos” (VAHLICK; SILVA, 2020, p. 2). Possibilitar o “prolongamento das atividades escolares para além dos limites físicos da escola, além de descentralizá-la no que se refere ao docente como única fonte de informação” (NICHELE; SCHLEMMER, 2014, p. 2).

Neste universo pedagógico, no qual as tecnologias digitais se evidenciam como instrumentos educacionais, se destaca o jogo educativo, que em relação à classificação de Fullerton, Swain e Hoffman (2004), citada por Janssen et. al (2019), que é bastante similar ao – jogo sério que é um tipo de jogo criado com o objetivo principal de não ser somente focado no entretenimento, sendo definido também como jogo que se compromete com o

caráter educacional e de treinamento, indo além do simples entretenimento de seus jogadores.

Para Vahldick e Silva (2020, p. 2) os jogos sérios são “ambientes simulados que possibilitam testar, acertar e errar diversas vezes, respeitando o tempo cognitivo do educando, auxiliando para o seu aprendizado e aplicação prática”.

O avanço rápido das tecnologias, em especial dos dispositivos móveis e seus aplicativos (apps), em específico do tipo jogos sérios (*serious games*) que abrangem as mais diversas áreas do conhecimento, mas com fins educacionais, ganham impulso nos últimos anos, provocando mudanças em todos os segmentos da sociedade e consequentemente nos seus indivíduos, independentemente da idade, porém mais fortemente nos jovens, que incorporam mais facilmente, com naturalidade e desenvoltura, pois essas novas tecnologias digitais fazem mais parte da vida cotidiana do aluno do que livros, cadernos e folhas de atividades presenciais. É algo que interage com os alunos de igual para igual, ou seja, algo que expressa a vivência fora da sala de aula e fora da instituição de ensino.

Ainda sobre o cenário dos jogos, Paiva e Tori (2017) acreditam que o uso de jogos possa “estimular e desenvolver a capacidade de explorar e descobrir, vivenciar e cooperar”. Segundo Moran (2013, p. 4), sejam os jogos individuais ou colaborativos, de competição ou de estratégia, com suas etapas e habilidades definidas, “se tornam cada vez mais presentes nas diversas áreas de conhecimento e níveis de ensino”. Isto provavelmente se deve ao fato de que, “para as gerações acostumadas a jogar é atraente e fácil de perceber”, de se alinhar à linguagem de desafios, de competição, de recompensas e de cooperação dos ambientes de jogos.

Diante do exposto o estudo sobre o jogo sério Fire in Rio se torna relevante por apresentar uma proposta de mudança no processo de ensino-aprendizagem sobre o tema de prevenção e combate ao princípio de incêndio, assunto muito pouco abordado, dentro das Instituições de Ensino. Cabe destacar que, o objetivo geral do estudo está em promover uma educação à prevenção e combate ao incêndio por meio do uso de jogo sério digital para reprodução lúdica de um treinamento do combate ao princípio de incêndio, com uso de extintor. Tendo como objetivos específicos: a) Identificar os procedimentos para o combate do princípio de incêndio; b) Adaptar solução tecnológica, um jogo sério digital, que permita promover a consciência sobre uso de extintores para o combate ao princípio de incêndio; c) Identificar o conhecimento prévio do público sobre o combate ao princípio de incêndio; d) Aplicar o Jogo sério digital junto a um público; e) Avaliar o conhecimento prévio do público e o adquirido com o jogo sério digital; f) Elaborar um material de apoio educacional, um e-book.

Na busca desses objetivos resultaram na adequação e na aplicação do objeto de aprendizagem o jogo Fire In Rio, bem como na elaboração de um e-book com a Sequência Didática aplicada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ensino

O termo ensino, segundo Ferreira, em 1999, é “uma forma sistemática de transmissão de conhecimentos utilizada pelos seres humanos para instruir e educar seus semelhantes”, onde a finalidade do ensino é promover nos discentes, a compreensão dos problemas que investigam (JORDÃO, 2010, p.20).

Schuck, Neuenfeldt e Goulart (2019) afirmam que é urgente a adoção junto aos processos de ensino-aprendizagem a inclusão de recursos tecnológicos na prática pedagógica. Cabendo ao docente estimular o aluno a construir seu próprio conhecimento se tornando assim sujeito e protagonista da sua aprendizagem, a partir do uso das ferramentas das novas tecnologias digitais de informação e comunicação, como aliadas ao processo de ensino e aprendizagem, seja por intermédio de jogos, *softwares*, entre outros recursos digitais.

Dependendo da forma que as tecnologias digitais sejam integradas aos métodos ativos de aprendizagem será possível obter mais envolvimento e engajamento pelos alunos em suas atividades e por conseguinte no desenvolver do conhecimento, da capacidade de criticar, de refletir, de aprender a interagir com professores e colegas (VALENTE, 2019).

2.2 Sequência didática

Zabala (1998, p.14) define o termo Sequência Didática (SD) como “uma forma de encadear e articular as diversas atividades didáticas ao longo da aprendizagem de um conceito”. Realizando a ligação de algo já conhecido com algo novo. Favorecendo o processo de aprendizagem.

A SD para Guimarães e Giordan (2013) é considerada como conjunto de atividades ou etapas continuadas. Tendo como objetivo: ensinar um determinado conteúdo por etapas, considerando sempre em torno de um problema central. Esses autores, para validar uma SD, utilizam o processo EAR (Figura 1) como método.

Figura 1 - Esquema do Processo EAR

Fonte: Guimarães e Giordan (2013).

Percebe-se que Guimarães e Giordan (2013) apresentam a SD como uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem de forma mais ampla.

Diferentemente dos autores Dolz, Noverraz e Schneuwly (2011, p. 81), conforme esquema ilustrado na Figura 2, a seguir, que definem a SD como “um conjunto de atividades

escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito”.

Figura 2 - Esquema de SD

Fonte: Dolz, Noverraz e Schneuwly (2011).

Percebe-se que existe uma articulação entre a leitura e as produções textuais, nesse esquema de SD, pois foi elaborado de forma sistematizada não estática. Os módulos não são rígidos e prontos. A etapa de módulos é construída conforme a necessidade de cada turma.

Michèle Artigue (1996) propõe 4 (quatro) fases para validação de uma sequência de ensino. Tendo em sua concepção fundamentada na Engenharia Didática (ED), que é definida como “uma forma de trabalho didático comparável a um trabalho de um engenheiro o qual, para a realização de seu projeto, se apoia nos conhecimentos científicos de seu domínio na área da matemática” (ARTIGUE, 1996). Ilustrada na Figura 3, a seguir.

Figura 3 - Esquema da SD conforme ED

FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
ANÁLISES PRELIMINARES	CONCEPÇÃO E ANÁLISE A PRIORI	EXPERIMENTAÇÃO	AVALIAÇÃO E ANÁLISE A POSTERIORI

Fonte: O autor (2020).

Esta proposta de SD é facilmente aplicável e não se restringe a um segmento da educação ou a uma disciplina. Onde são encontrados elementos comuns nos outros dois esquemas de SD apresentados anteriormente.

2.3 Jogos digitais na educação

O avanço rápido das tecnologias digitais - dispositivos móveis e seus apps, têm provocado mudanças em todos os segmentos da sociedade e consequentemente nos seus indivíduos, independente da idade, porém mais fortemente nos jovens, pois incorporam, aos seus fazeres no dia a dia, mais facilmente, com mais desenvoltura e naturalidade, as novas tecnologias digitais.

Então quando as novas tecnologias digitais são usadas como instrumentos pedagógicos tendem a proporcionar uma interação entre o discente e comunidade educacional formal e não formal do século XXI. Devido ao fator de que essas novas

tecnologias digitais fazem mais parte da vida cotidiana dos discentes, do que livros, cadernos e folhas de atividades presenciais.

Na comunidade educacional formal e a não formal, a flexibilidade espacial e temporal propiciada pelos dispositivos móveis com conexão sem fio, proporcionam novas possibilidades na educação.

A utilização de *smartphone* e seus aplicativos (apps) com as suas características e funcionalidades, proporcionam inúmeras possibilidades de uso, bem como o “prolongamento das atividades escolares para além dos limites físicos da escola, além de descentralizá-la no que se refere ao docente como única fonte de informação” (NICHELE e SCHLEMMER, 2014, p. 2).

Nichele e Schlemmer (2014) afirmam que, no campo educacional, as novas tecnologias digitais – foco nos dispositivos móveis – têm encontrado um grande espaço de crescimento, de desenvolvimento de novos aplicativos (Apps) com potencial para incrementar o aprendizado dentro e fora da sala de aula.

Há diversos tipos de Apps disponíveis, tais como, jogos, mídias sociais, livros (entre eles dicionários, enciclopédias), revistas, bem como aplicativos específicos para educação, para navegação na internet, para gerenciamento e organização de atividades e processos (NICHELE; SCHLEMMER, 2014, p. 1).

Segundo Moran (2013, p. 4), os jogos digitais, com suas etapas e habilidades definidas, “se tornam cada vez mais presentes nas diversas áreas de conhecimento e níveis de ensino”. Este contexto, provavelmente, deve-se ao fato de que “para as gerações acostumadas a jogar é atraente e fácil de perceber”, de se identificar com a linguagem de desafios, de cooperação, de recompensas e de competição dos ambientes de jogos.

O uso de dispositivos móveis e seus aplicativos do tipo: educacionais e *serious games*, que abrangem as mais diversas áreas do conhecimento, mas com fins educacionais, apresentam um impulsionamento nos últimos anos.

2.4 Serious games

Os Games ou Jogos, de acordo com Ludes (2017), são atividades sociais e culturais voluntárias:

(...) sendo todo o processo regulado, orientado e limitado, por regras aceitas, e obtendo, com isso, uma recompensa psicológica, normalmente na forma de diversão, entretenimento, ou sensação de vitória sobre um adversário ou desafio (LUDES, 2017, p. 10).

A classificação de Fullerton, Swain e Hoffman (2004), citado por Janssen et. al (2019), para jogos educativos é bastante similar à de jogos sérios (*serious games*) proposta por Ludes (2017): “Jogos Sérios são um tipo de jogo criado com o objetivo principal de não ser somente focado no entretenimento”. Também sendo definido como jogos “que se comprometem com o caráter educacional e de treinamento, indo além do simples entretenimento de seus jogadores”.

O tema Jogos Sérios não é relativamente novo, pois na década de 70 foi mencionado e nos anos 80 teve um projeto desenvolvido pela empresa Atari, que lança o primeiro “*serious games*” - o “*Army Battlezone*”: concebido para treinar militares em situação de batalha (LUDES, 2017, p. 36). Ilustrado na Figura 4.

No design de jogos de entretenimento, segundo Janssen et. al, “o foco está na diversão e na experiência do jogador”. No entanto, no design de jogos sérios “o objetivo principal está na transferência de valores aos jogadores, ou seja, na transmissão de objetivos reais e como o conhecimento adquirido irá influenciar suas vidas” (ABT, 1970 apud JANSSEN et. al, 2019).

O aprendizado tangencial é abordado por Paiva e Tori (2017, p. 1053) que se refere “ao que se aprende não quando se é ensinado, mas ao que se é exposto, em um contexto no qual o jogador está envolvido”. Nesse contexto, um aprendizado mais efetivo acontece, quando se aprende de forma mais espontânea, ou seja, sem que a pessoa seja forçada a aprender.

Figura 4 - 1º vídeo game do tema jogos sérios

Fonte: Site Atari (2020).

Conforme Janssen et. al (2019), ao considerar que, os jogos sérios sejam projetados e implementados para transmitir determinados conhecimentos e valores aos jogadores, então é requerido, que os “times de design aprendam sobre o domínio de conhecimento a ser transmitido. Neste caso, artistas, designers e programadores devem estudar sobre o contexto, para que ele possa ser representado”, de modo que os jogadores adquiram os conhecimentos e valores transmitidos durante a ação de jogar. Resumindo, estamos diante de variáveis como arte (design do jogo), aluno (processos enativos históricos, pessoais, experienciais) e cognição (percepção, lógica, reflexão sobre o meio ambiente). A educação a partir de jogos mostra que, embora o jogo seja um só, cabe ao professor, como mediador, intervir para que os processos cognitivos surjam de forma colaborativa e abrangente, fugindo dos intimismos gerados pelas experiências pessoais enativas.

A *enação*, termo cunhado pelos biólogos chilenos Humberto Maturana e Francisco Varela (1980, citados por Varela e cols., 1993), a partir da expressão espanhola *en acción* pode então ser entendida a partir de dois pontos: por um lado, a percepção consiste numa ação guiada pela percepção, isto é, o estudo da percepção é o estudo da maneira pela qual o sujeito percebedor consegue guiar suas ações numa situação local (ARENDT, 2000).

Na medida em que estas situações locais se transformam constantemente devido à atividade do sujeito percebedor, o ponto de referência necessário para compreender a percepção não é mais um mundo dado anteriormente, independente do sujeito da percepção, mas a estrutura sensório-motora do sujeito. (VARELA; COLS, 1993, p. 235, apud ARENDT, 2000).

Por outro lado, as estruturas cognitivas emergem dos esquemas sensório-motores recorrentes que permitem à ação ser guiada pela percepção. É a estrutura sensório-motora, “a maneira pela qual o sujeito percebedor está inscrito num corpo, [...] que determina como o sujeito pode agir e ser modulado pelos acontecimentos do meio.” (VARELA e cols., 1993, p. 235, apud ARENDT, 2000).

O maior desafio no processo de produção de jogos educacionais e jogos sérios se encontra em construir um jogo que se aplique à diversidade de estruturas cognitivas dos alunos, sua percepção e que seja “graficamente atraente, dinâmico, que mantenha a espontaneidade do aluno com o design instrucional” (PAIVA; TORI, 2017, p. 1052). O desafio de desenvolver um jogo sério está na dificuldade de conciliar os propósitos pedagógicos com a jogabilidade e a narrativa do jogo, em que não podem ocorrer conflitos entre esses requisitos.

Diante do crescimento das novas tecnologias digitais principalmente para o uso pessoal, os jogos sérios “passaram a ser construídos para os ambientes computacionais, conseguindo abranger um novo público (os jogadores de jogos digitais, muito comum na geração atual)”. Surgem, então, os jogos sérios digitais, “que não fogem à definição sobre os jogos sérios, no sentido de seu objetivo ser mais amplo que entretenimento, porém complementa-se pelo uso do poder computacional para a manifestação artística em ambientes virtuais” (ZYDA, 2005 apud LUDES, 2017, p. 37).

Neste contexto, os jogos sérios digitais são capazes de representar cenários com elementos gráficos de diversos tipos, que por consequência possibilitam trazer elementos visuais que facilitam a aprendizagem, em diversas áreas do conhecimento (PAIVA; TORI, 2017, p. 1054).

Um excelente exemplo de jogo educacional ou jogo sério, publicado em 2005, pelo Programa Alimentar Mundial da Organização das Nações Unidas, o *Food Force* (vide Figura 5). Neste jogo sério os jogadores realizam missões, em país afetado pela fome, distribuindo alimentos, auxiliando o país a se recuperar e tornar-se autossuficiente novamente.

Figura 5 - Jogo educativo do Programa Alimentar Mundial

Fonte: Site Food force (2020).

Em suma, os jogos sérios cada vez mais ganham espaço na comunidade educacional formal e a não formal, pois se percebeu que, com o passar do tempo, a utilização deste tipo de jogo pode contribuir em diferentes áreas e por serem “utilizados como ferramentas com grande potencial a fornecer uma experiência de aprendizado inovadora” (LUDES, 2017, p. 37).

2.5 Núcleo de jogos

Os Motores de Jogos ou Núcleos de jogos, conhecidos como *game engines*, nada mais é que um sistema computacional, que contém programas destinados para a produção de jogos eletrônicos. Segundo Santo (2013), para isso “esses programas centralizam diversas bibliotecas e funções necessárias ao desenvolvimento, proporcionando para o programador acesso rápido às ferramentas requeridas à criação destes jogos. Ou seja, esses sistemas ofertam os recursos fundamentais para a criação de jogos digitais, através de “um núcleo de renderização de gráficos em tempo real, acompanhado de funções de detecção de colisão e um núcleo de física, podendo também fornecem diversos recursos adicionais”.

Visando fornecer ao desenvolvedor de jogos um ambiente completo e ágil, as *game engines* mais utilizadas são acompanhadas, por padrão, de ferramentas integradas de criação e edição de conteúdo, como editores de cenários e interpretadores de scripts para a programação de funções necessárias aos jogos e aplicações (SANTO, 2013, p.12).

No entanto, para um sistema seja reconhecido como um núcleo de jogos, este requer disponibilizar algumas funcionalidades, que são as seguintes: gerência de memória, capacidade de comunicação com outras instâncias da aplicação para realização de comunicação por rede, reprodução de áudios e vídeos, suporte a animações, funções de inteligência artificial, acesso e interpretação de arquivos (SANTO, 2013). Quanto à utilização de Núcleos de jogos existem dois pontos de relevância:

a) Possibilita a facilidade de reutilização de conteúdos desenvolvidos (avatares, objetos, scripts, etc.).

b) Benefício da abstração de plataforma de desenvolvimento, que “permite que um mesmo jogo desenvolvido em um núcleo possa ser compilado para executar em diferentes computadores, videogames e arquiteturas” (SANTO, 2013).

O Projeto Startup Fire in Rio utilizou o *Unity*, dentre os inúmeros núcleos de jogos existentes no mercado: *CryEngine*, *Unreal Engine* e *Source Engine*.

2.6 Unity

O *Unity* foi escolhido principalmente pela qualidade elevada dos jogos desenvolvidos por esse *game engines* e pela sua rápida curva de aprendizagem. Além de que esse núcleo de jogo é bem robusto, pois é “complementado por diversas funções necessárias ao desenvolvimento de jogos, como bibliotecas destinadas à inserção de física aos ambientes, iluminação e áudio interativo”, conforme afirma Santo (2013).

Prezando por portabilidade, este núcleo de jogo mantém como forte característica sua pluralidade de plataformas. Devido a isto, o desenvolvedor não precisa preocupar-se com as peculiaridades de cada sistema operacional ou hardware, visto que o *Unity* realiza todos os ajustes necessários a esta compatibilidade (SANTO, 2013, p. 16).

O *Unity* apresenta uma interface bem intuitiva e simples, visando facilitar o desenvolvimento de jogos (vide Figura 6), em que sua área de trabalho possui janelas, sendo que cada uma é relacionada a uma função específica.

Figura 6 - Site Unity para jogos

Fonte: Site Unity (2019).

O *Unity* disponibiliza, para seus desenvolvedores, duas formas de licenciamento: na Versão Gratuita - denominada apenas como *Unity* e na Versão Proprietária (conhecida como *Unity Pro*) - acesso prioritário a especialistas da *Unity*, consultores de sucesso e suporte aos clientes.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi o Estudo de Caso, por ser “uma forma de pesquisa que aborda com profundidade um ou poucos objetos de pesquisa, por isso tem grande profundidade e pequena amplitude” (ZANELLA, 2012, p.86). Sendo uma pesquisa exploratória descritiva, que “explora a realidade buscando maior conhecimento, para depois planejar uma pesquisa descritiva” que “tem o objetivo de descrever com exatidão os fatos e fenômenos de determinada realidade”, de caráter qualitativo que “se caracteriza, em princípio, pela não-utilização de instrumental estatístico na análise dos dados” (ZANELLA, 2012, p. 79).

O trabalho metodológico foi conduzido pelo professor-pesquisador em 4 etapas, em contato com os alunos através de atividades remotas. O trajeto planejado para atingir os objetivos da pesquisa foi implementado em fases sequenciais, que são descritas a seguir:

A primeira fase se constituiu na pesquisa bibliográfica sobre segurança contra incêndio e pânico, tendo como base as informações contidas no Decreto-lei n.º 247, de 21 de julho de 1975, atualizado pelo Decreto n.º 46.925 (RIO DE JANEIRO, 2020) que trata do Código de Segurança contra Incêndio e Pânico (COSCIP) do Estado do Rio de Janeiro, e na Portaria GM n.º 3.214 - NR 23 - Proteção Contra Incêndios (BRASIL, 1978).

Na segunda fase, diante da complexidade das informações contidas no COSCIP e na NR 23, sobre protocolos de combate ao princípio de incêndio com uso de extintores, e do risco de acidentes que ainda possam ocorrer em treinamento presencial, o professor-pesquisador, autor do jogo, elaborou um projeto de tecnologia digital, com a finalidade de adaptar o jogo Fire in Rio (Figura 7).

Figura 7 - Tela da capa do jogo Fire in Rio

Fonte: O autor (2020).

O App está disponibilizado para a população brasileira de forma gratuita, que possibilita a promoção da consciência sobre uso de extintores para o combate ao princípio de incêndio, mas de forma lúdica, ou seja, através das dinâmicas dos jogos, em que os usuários podem se arriscar a combater um princípio de incêndio, num simulador que contempla vários cenários e situações (com dicas de como proceder baseadas no COSCIP e na NR 23), sem que comprometa a sua vida, caso não aja de forma adequada.

A terceira fase se concentrou numa pesquisa de levantamento do tipo *Survey on-line*, com os participantes convidados pelo professor-pesquisador (por envio de mensagens para e-mails ou para grupos do *WhatsApp*) para o experimento, utilizando um questionário *on-line* (*Google Forms*) estruturado que coletou dados, com ênfase sobre o conhecimento prévio do combate ao princípio de incêndio com uso de extintores. No início do questionário foi inserido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. O projeto da pesquisa foi submetido ao conselho de ética em junho de 2020, seguindo as exigências apresentadas no site da Plataforma Brasil e aprovada com o parecer n.º 4.230.093. O público alvo foram os cursistas matriculados no Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação (MPNTDE), que são pessoas com diversas características, que não caberá identificá-las neste estudo, mas é possível supor que os cursistas, de um modo geral, se encontram alinhados com o objetivo do curso, que propõe

[...] capacitar educadores, empreendedores e demais profissionais para atuar de forma qualificada, crítica, humanista e transformadora em diferentes segmentos de ensino (formal e não formal), preparando mestres para atender aos desafios que a nossa região e o país enfrentam em vários níveis educacionais, tornando-os capazes de desenvolver, selecionar e aplicar tecnologias digitais e métodos de ensino de modo a criar ambientes de ensino-aprendizagem interdisciplinares e motivadores bem como desenvolver tecnologias para reabilitação cognitiva (UNICARIOCA, 2020).

Na quarta fase da pesquisa, foi o momento que aconteceu a atividade lúdica da sequência didática (SD) e cada participante foi apresentado ao projeto Fire in Rio (convidado a acessar o site do Fire in Rio) e experimentar a ação de jogar a fase tutorial, intitulada Café Torrado, do App desenvolvido - jogo sério digital Fire in Rio. Cabe destacar

que, foi desenvolvida pelo professor-pesquisador, criador do jogo, uma versão “ON-LINE” da fase tutorial para ser utilizada exclusivamente na aplicação do experimento, pois possibilitou ao participante jogar em seu computador, pelo *browser*, simulando uma tela de celular de 5’ (cinco polegadas). Essa ação estratégica objetivou contingenciar a situação do participante que não desejasse realizar o *download* do jogo Fire in Rio no seu *smartphone* com sistema Android ou para os participantes com sistemas diferentes do Android.

Na quinta fase, também conduzida pelo professor-pesquisador, que trata especificamente da avaliação da SD, foi realizada nova entrevista, com os participantes convidados (por envio de mensagens para *e-mails* ou para grupos do *WhatsApp*), utilizando um questionário *on-line* (*Google Forms*) estruturado, contendo em sua maioria frases afirmativas e respostas na escala Likert, variando em 5 níveis (Concordo plenamente, Concordo, Concordo parcialmente, Discordo ou Discordo plenamente), que coletou dados sobre o conhecimento adquirido ao jogar a fase tutorial do jogo “Fire in Rio”. Em uma das questões, cabia a cada participante apresentar sua pontuação obtida em relação aos cinco objetivos da fase tutorial “Café Torrado”, que são ações primordiais relacionadas ao protocolo de combate ao princípio de incêndio: apagar foco, classificar foco, localizar foco, testar extintor e deslacrar extintor.

A última fase, a sexta, o professor-pesquisador dedicou-se à elaboração do E-book, intitulado “Sequência didática: combate ao incêndio por meio do uso de jogo sério digital”, ISBN: 978-65-00-06582-4, um material didático de apoio, que visa apresentar para os educadores a SD estruturada no uso de jogo sério digital. A SD adota a metodologia ativa de aprendizagem, em que o aluno ocupa o centro da ação educacional, com papel ativo, valorizando suas opiniões e conhecimentos prévios como ponto de partida para a construção do conhecimento e o professor entra como facilitador. Tendo como referência a teoria de Ausubel que focaliza a aprendizagem significativa, que é um processo que inicia quando uma nova informação se relaciona com conceitos ou proposições preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Corroborando, Einhardt e Severo (2020, p. 3) descrevem que Ausubel, conceituando a aprendizagem significativa, já citava o conhecimento prévio como a variável que mais influencia na aprendizagem – só se aprende a partir daquilo que já se conhece.

O estudo teve como público alvo os cursistas do Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação (MPNTDE), do Centro Universitário Carioca (UniCarioca), Instituição de Ensino Superior, no Rio de Janeiro / RJ, que na sua maioria são educadores. Mas também empreendedores e profissionais das áreas tecnológicas, em que é possível supor que se encontrem na busca de capacitação que esteja alinhada à promoção do desenvolvimento, seleção e aplicação de novas tecnologias digitais e métodos de ensino, que contribua para um ambiente educacional mais motivador para os discentes. A participação foi voluntária e consistiu em: aceitar colaborar com a pesquisa; responder o questionário *on-line* – Perfil; jogar no celular ou *notebook* a fase tutorial Café Torrado do jogo sério Fire in Rio e responder o questionário *on-line* – Experimento.

3.1 Considerações éticas

O projeto da pesquisa foi submetido ao conselho de ética em junho de 2020, seguindo as exigências apresentadas no site da Plataforma Brasil e aprovado com o parecer n.º 4.230.093.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE disponibilizado no *Google Forms* descreveu todas as fases da pesquisa e considerou a contabilização dos participantes nesta pesquisa, a partir da sua anuência em responder e avançar para as

questões propostas. As estatísticas apresentadas são com base nesta aceitação, com vistas a atender o disposto na Lei Geral de Proteção a Dados número 13.709 – LGPD.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A seguir, são apresentados os resultados e as discussões em duas seções, de acordo com a maneira como se dividiu o momento da coleta de dados, em perfil e experimento.

Antes de apresentar os resultados, é importante destacar que, participaram 56 (cinquenta e seis) respondentes no Questionário de Perfil. Contudo nem todos os participantes responderam ao Questionário de Percepção. Diante deste cenário, são considerados como respondentes válidos para amostragem a quantidade de 33 (trinta e três) participantes, respondentes dos dois questionários.

4.1 Perfil

No primeiro momento de coleta de dados, se realizou um levantamento sobre o perfil dos cursistas do MPNTDE, que participaram da amostragem. Esta abordagem proporcionou identificar características relevantes dos participantes em relação ao tema, como as seguintes: se já presenciou um princípio de incêndio; se participou de treinamento e o nível de conhecimento prévio, sobre o combate a princípio de incêndio com o uso de extintores.

O estudo analisou 33 (trinta e três) cursistas, matriculados no MPNTDE, no 1º e 2º semestres de 2020. Após a compilação dos dados, foram selecionados os participantes de cada Grupo: A e B, conforme a resposta para a questão: Já participou de treinamento sobre combate a focos de incêndio com uso de extintores?

Grupo A = 58% dos cursistas nunca participaram de treinamento.

Grupo B = 42% dos cursistas participaram de treinamento.

33% dos cursistas já presenciaram um princípio de incêndio, sendo que mais concentrado no Grupo B = 28%.

Todos os cursistas concordaram que o tema de combate a princípio de incêndio, com o uso de extintor, é relevante para sua segurança pessoal no seu dia a dia, conforme consta no Gráfico 1 a seguir:

Gráfico 1 - Repostas sobre segurança pessoal – Questionário Perfil

Fonte: O autor (2020).

Em relação ao nível do seu conhecimento prévio, declarado por cada cursista, sobre o uso de extintores no combate a princípio de incêndio. Os resultados se encontram no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Repostas sobre conhecimento prévio – Questionário Perfil

Fonte: O autor (2020).

Em síntese, cerca de 70% dos cursistas declararam um nível insatisfatório de conhecimento prévio sobre o tema. Cabe destacar que, 12% dos que declararam nível de conhecimento “Pouco satisfatório” ou “Nenhum”, já participaram de treinamento.

3.2 Experimento

Neste segundo momento de coleta de dados, com os mesmos 33 (trinta e três) cursistas do MPNTDE, realizou-se um levantamento (Questionário de Percepção), com ênfase no nível de aprendizagem adquirida (SD – Atividade lúdica) no decorrer da utilização do objeto de aprendizagem - a Fase Tutorial Café Torrado do jogo sério Fire in Rio (Figura 13).

Figura 8 - Fase tutorial “Café Torrado”

Fonte: O autor (2020).

No Gráfico 3, a seguir, são apresentados os índices das respostas de três questões relevantes para analisar o objeto de aprendizagem utilizado (SD – Avaliação).

Gráfico 3 – Respostas sobre o objeto de aprendizagem

Fonte: O autor (2020).

Legenda: CP= Concordo plenamente, CO= Concordo, CA= Concordo parcialmente, DI= Discordo e DP= Discordo plenamente

Percebe-se que o objeto de aprendizagem apresentou índices bem satisfatórios, ou seja, os cursistas “Concordam plenamente” em 60% (sessenta por cento) o quanto a Fase tutorial - Café Torrado forneceu informações suficientes sobre o tema e 58% quanto à contextualização aplicada. Contudo em relação ao grau de dificuldade para a maioria dos cursistas – 61% (sessenta e um por cento) optaram por “Concordaram”. Diante disso, foram analisadas as respostas desses participantes para a questão 7: “Relate o(s) ponto(s) forte(s) e fraco(s) sobre a sua participação no experimento”, e foram identificados alguns fatores que justificam a escolha do grau de dificuldade, que são os seguintes:

“Na fase tutorial não ficou clara a situação de testar o extintor.”

“O tipo de fonte em alguns momentos não facilitou o entendimento para realizar uma ação no jogo.”

“... o tamanho da fonte do tutorial no Celular ficou pequena.”

“Tive dificuldade em jogar pelo computador por ser uma simulação de um celular na tela o que reduz a imagem e principalmente os textos em algumas dicas.”

Em relação a questão 4. Qual foi o índice de aprendizagem obtido sobre o tema? Os índices obtidos são apresentados no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Índices de aprendizagem pós-experimento

Fonte: O autor (2020).

No Gráfico 5, a seguir, são apresentados os índices totais por níveis e separados por grupos, do conhecimento prévio e do conhecimento adquirido, ao jogar a fase tutorial do jogo sério digital, possibilitando assim as análises comparativas.

Gráfico 5 – Índices de Conhecimentos: Prévio X Pós-Experimento

Fonte: O autor (2020).

Legenda: P= Conhecimento Prévio e E= Conhecimento Pós-Experimento.

No “Grupo A” apresenta mudança significativa na inversão de polaridade dos índices que totalizam 55% (cinquenta e cinco por cento), sendo que em relação ao conhecimento prévio variou entre “Pouco satisfatório” e “Nenhum” (total de 58%). E em seguida, após o experimento, passou a variar entre “Muito satisfatório” e “Satisfatório”, evidenciando a importância de quanto o aprendiz tem vontade de aprender de forma significativa. Exemplos deste contexto está nos seguintes relatos:

- “Aprendi sobre foco de incêndio em equipamento elétrico. Como deslacrar o extintor e qual tipo de extintor utilizar. Assim como classificar o tipo de incêndio. Tudo isso eu não sabia há 10 minutos.”
- “Nunca havia participado de uma simulação de combate a incêndios. Ao compreender o contexto e entender o processo pude passar melhor as fases.”
- “Apesar de não gostar de jogo, a experiência foi bem satisfatória. Gostei da proposta.”

Estas respostas nos apresentam aos alunos, sua linguagem interpretativa, os gêneros textuais: um diz que aprendeu sobre foco de incêndio; o outro afirma que nunca participou de simulações deste tipo e tem um que achou a experiência satisfatória. Não são respostas excludentes umas das outras, mas sim complementares, denotando o local de experiência de vida de cada um e ao mesmo tempo a imensa possibilidade de aprendizagem colaborativa que a educação permite.

No “Grupo B” apresenta a mudança na inversão de polaridade dos índices que totalizam 42% (quarenta e dois por cento), sendo que em relação ao conhecimento prévio variou entre “Pouco satisfatório” e “Nenhum” (total 12%). Em seguida, após o experimento, passou a variar entre “Muito satisfatório” e “Satisfatório”, evidenciando a aprendizagem significativa do processo de ensino. Neste Grupo B, percebe-se, nos relatos de alguns participantes, a importância do conhecimento prévio para a aprendizagem significativa, em especial sobre o combate ao princípio de incêndio, como por exemplo: “O jogo apresenta bem as situações e o passo a passo de combate ao princípio de incêndio” e “Jogo com informações importantes e treinamento sobre como agir em situação de incêndio”.

Em relação aos cinco objetivos a serem pontuados na fase tutorial do jogo: "Café Torrado", abordado na questão 6, do total de participantes, cerca de 67%, sendo do Grupo B = 27%, concluíram a fase tutorial alcançando todos os 5 (cinco) objetivos previstos. Em seguida, no Gráfico 6, são apresentados os índices por objetivo alcançado:

Gráfico 6 – Índices de objetivos concluídos na Fase Tutorial do Fire in Rio

Fonte: O autor (2020).

É notório o excelente desempenho dos dois Grupos (A e B) que obtiveram índices superiores a 80% (oitenta por cento) de acertos em cada objetivo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apresentado neste artigo coloca em pauta a questão da educação preventiva para população em geral sobre o procedimento de combate ao princípio de incêndio e na forma pouco atrativa de como é exposto este procedimento. Bem como, apresenta um experimento utilizando o jogo Fire in Rio como objeto de aprendizagem, demonstrando seu potencial de diversão e aprendizado, relacionado aos conteúdos contidos no COSCIP/RJ, em específico as informações pertinentes ao combate a focos de incêndio com uso de extintores.

No futuro, com o aperfeiçoamento do jogo Fire in Rio, em especial, no que tange às implementações de animações e sons específicos, em determinados pontos do roteiro da fase tutorial do jogo, que demonstrem de forma mais clara o caminho correto da ação a ser feita para o usuário, espera-se com essa(s) mudança(s), que sejam melhorados os índices de acerto em relação aos objetivos da fase tutorial, ao re replicar o experimento.

Cabe destacar que, o *E-book* elaborado visa apresentar para os educadores, de ambientes educacionais formais e não formais, a sequência didática estruturada no uso de jogo sério digital. Espera-se que esse material de apoio educacional estimule a aprendizagem pela descoberta e a curiosidade através dos jogos sérios digitais e promova a cultura de prevenção de combate ao princípio de incêndio. O *E-book* encontra-se disponível no portal [Proximal](#) da UniCarioca e no site do [Fire in Rio](#).

Por fim, pode-se afirmar que, o estudo atingiu o objetivo geral traçado de promover uma educação à prevenção e combate ao incêndio por meio do uso de jogo sério digital para reprodução lúdica de um treinamento do combate ao princípio de incêndio, com uso de extintor. O jogo Fire in Rio possui mais aspectos educativos que a de um simples jogo digital para diversão, pois foi eficaz como objeto de aprendizagem no processo de ensino-aprendizagem, conforme o índice médio de acertos nos 5 (cinco) objetivos previstos na fase tutorial Café Torrado com 67% (sessenta e sete por cento) obtidos no experimento realizado

na UniCarioca e ao excelente desempenho dos dois Grupos (A e B) que obtiveram índices superiores a 80% (oitenta por cento) de acertos para cada objetivo.

REFERÊNCIAS

ARENDT, R. J. J. O desenvolvimento cognitivo do ponto de vista da enação. **Psicol. Reflex. Crit.** Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 223-231, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722000000200003&lng=en&nrm=iso. Acesso em: mai. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722000000200003>.

ARTIGUE, M. Engenharia Didática. In: BRUN, J. (org.). **Didáticas das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, Cap. 4, p. 193-217.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978 - NR 23 - Proteção Contra Incêndios. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 06 jul. 1978. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/>. Acesso em: set. 2020.

CLUA, E. W. G.; BITTENCOURT, J. R. **Uma nova concepção para a criação de jogos educativos**. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE. Disponível em: http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/marcelo/materiais/Clua_e_Bittencourt_2004_ __Cria_o_de_Jogos_Educativos__minicurso.pdf. Acesso em: set. 2019.

DOLZ, J; NOVERRAZ, M; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: DOLZ, J; SCHNEUWLY, B; e colaboradores. **Gêneros orais e escritos na escola**. Tradução e organização de Roxane Rojo e Glaís Sales Cordeiro. Campinas/SP: Mercado de Letras, 2011.

EINHARDT, L. W.; SEVERO, C. E. P. Jogo acidente zero: elementos de gamificação para o ensino e aprendizagem de saúde e segurança do trabalho em um curso técnico integrado. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 18, n. 1, 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/105936>. Acesso em: set. 2020.

GUIMARÃES, Y A. F.; GIORDAN, M. Elementos para validação de sequências didáticas. In: **Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências, 9 – IX ENPEC**, 10 a 14 de nov., 2013. Águas de Lindóia, SP. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1076-1.pdf>. Acesso em: Mar 2020.

JANSSEN, F.; XAVIER, B. L.; SERVA, V. J.; SANTOS, R. P. Investigando a elaboração de Narrativas em Jogos Sérios. **Sociedade Brasileira de Computação. SBGames**. 2019. Disponível em: <https://www.sbgames.org/sbgames2019/files/papers/IndustriaFull/197794.pdf>. Acesso em: set. 2020.

JORDÃO, E. A. **Jogos de empresa como ferramenta de ensino em transportes**: uma aplicação no transporte rodoviário de cargas no Brasil. 2010. 186 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio

de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://docplayer.com.br/47176827-Jogos-de-empresa-como-ferramenta-de-ensino-em-transportes-uma-aplicacao-no-transporte-rodoviario-de-cargas-no-brasil-emmanuela-de-almeida-jordao.html>. Acesso em: set. 2019.

KOCHANSKI, D. **Um framework para apoiar a construção de experimentos na avaliação empírica de jogos educacionais**. 2009. 224 f. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) UNIVALI, São José, 2009. Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Djone%20Kochanski.pdf>. Acesso em: set. 2020.

LUDES - Ludologia, Engenharia e Simulação. **O que são jogos**: uma introdução ao objeto de estudo do ludes. Relatório Técnico do Ludes 2017/01. Relatório Técnico do PESC 752. PESC - Programa de Engenharia de Sistema e Computação. COOPE. UFRJ. Disponível em: <https://www.cos.ufrj.br/index.php/pt-BR/publicacoes-pesquisa/details/15/2766>. Acesso em: set. 2019.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. 2013. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf. Acesso em: out. 2020.

NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de química. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 2, 2014. Disponível em: www.seer.ufrgs.br/renote/article/download/53497/33014. Acesso em: out. 2020.

PAIVA, C. A.; TORI, R. Jogos digitais no ensino: processos cognitivos, benefícios e desafios. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, PPGEE - Engenharia da Computação, Brasil. **SBC – Proceedings of SBGames**, 11. 2017 | ISSN: 2179-2259. XVI SBGames – Curitiba – PR – Brazil, November 2nd - 4th, 2017. Disponível em: <https://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/CulturaShort/175287.pdf>. Acesso em: set. 2020.

RIO DE JANEIRO. (Estado). Decreto nº 46.925, de 05 de fevereiro de 2020. [Altera o Decreto nº 42, de 17 de dezembro de 2018. Regulamenta o Decreto-lei nº 247, de 21 de julho de 1975. Dispondo sobre o código de segurança contra incêndio e pânico – COSCIP]. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, RJ. Disponível em: http://www.cbmerj.rj.gov.br/pdfs/from_dgst/Decreto%20N%C2%BA%2046.925_05.02.2020_retificado_DOERJ%20036_27.02.2020.pdf. Acesso em: set. 2019.

RODRIGUES, R. S. C.; SILVA, A. E. B. de C.; OLIVEIRA, L. M. de A. C.; BRASIL, V. V.; MORAES, K. L.; CORDEIRO, J. A. B. L. Incêndio em edificações hospitalares: conhecimento dos profissionais de enfermagem sobre prevenção, combate e escape. **Rev. Eletr. Enf.** [Internet]. 2014 abr/jun;16(2):330-7. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5216/ree.v16i2.25054>. Acesso em: abr. 2020.

SANTO, A. C. do E. **Estudo da viabilidade do uso de realidade virtual na criação de uma ferramenta de apoio ao planejamento de segurança física em instalações nucleares**. Rio de Janeiro: CNEN/IEN, 2013.

SANTOS, M. S. SCARABOTTO, S. C. A.; MATOS, E. L. M. Imigrantes e nativos digitais: um dilema ou desafio na educação? CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO -

EDUCERE, 10. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5409_3781.pdf. Acesso em: set. 2020.

SEITO, A. I. GIL A. A.; PANONI, F. D.; SILVA, R. O. S. B. da; CARLO, U. D.; SILVA, V. P. **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 496. Disponível em: http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/portalcbb/_publicacoes/books/aseguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf. Acesso em: set. 2019.

SCHUCK, R. J.; NEUENFELDT, A. E.; GOULART, L. K. Ensino em tempos de TDIC: percepções e práticas de professores do ensino superior. **Revista Prática Docente (RPD)**, Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Confresa, ano 2019, v. 4, n. 2, p. 823-833, 27 dez. 2019. DOI <https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2019.v4.n2.p823-833.id512>. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/512>. Acesso em: mai. 2020.

TEIXEIRA, V. C. **Estudo da segurança contra incêndio e pânico nas edificações urbanas**: boates e clubes sociais. 2013.173 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2013 Disponível em: <http://www.peu.uem.br/VaniaCristina.pdf>. Acesso em: abr. 2020.

UNICARIOCA. **Site Unicarioca, Cursos, Mestrado, Novas Tecnologias Digitais na Educação, Objetivos**. 2020. Disponível em: <https://unicarioca.edu.br/cursos/mestrado/novas-tecnologias-digitais-na-educacao>. Acesso em: abr. 2020.

VAHLICK, A.; SILVA, T. da. Um Jogo Sério para Suportar o Aprendizado do Modelo Atômico de Bohr. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 18, n. 1, 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/105940>. Acesso em: set. 2020.

VALENTE, J. A. Tecnologias e Educação a distância no ensino superior: Uso de metodologias ativas na graduação. **Revista Trabalho & Educação**, Universidade Federal de Minas Gerais, ano 2019, v. 28, n. 1, p. p.97-113, 21 fev. 2019. ISSN 1516-9537| e-ISSN 2238-037X. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/trabedu/article/view/9871/9929>. Acesso em: mai. 2020.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de estudo de pesquisa em administração**. 2.ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração / UFSC, 2012.