

CHAMA EM AÇÃO: jogo educacional digital para combate e prevenção a incêndios

FLAME INTO ACTION: digital educational game for fighting and preventing fires

LLAMA EN ACCIÓN: juego educativo digital para combatir y prevenir incendios

Bruno Pairet Chagas Duarte

Licenciado em Computação pela UFSM (Universidade Federal de Santa Maria)/UAB – Universidade Aberta do Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-2201-4267>

Sidnei Renato Silveira

Doutor em Ciência da Computação pela UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul).
Professor Associado do Departamento de Tecnologia da Informação da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria) – Campus Frederico Westphalen/RS.
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4506-8522>

RESUMO

Este artigo apresenta a implementação de um jogo educacional digital para a prevenção contra incêndios, denominado de “Chama em Ação”, voltado aos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O objetivo foi o de desenvolver uma ferramenta interativa e lúdica que facilite o ensino de medidas preventivas contra incêndios, proporcionando um aprendizado significativo. A metodologia utilizada envolve a criação de um protótipo utilizando o *software Construct 2D*, seguido de testes e validação com alunos e professores. Os resultados esperados incluem maior conscientização e conhecimento sobre prevenção e combate a incêndios entre crianças de 6 a 10 anos. O processo de validação do jogo mostrou que o mesmo foi bem recebido tanto pelos alunos quanto pela professora participante. A proposta de aprendizado destacou-se como uma oportunidade enriquecedora que combinou diversão e educação, proporcionando uma vivência prática com ferramentas tecnológicas.

Palavras-chave: *construct*; jogos educacionais digitais; prevenção contra incêndios.

ABSTRACT

This paper presents the proposal for implementing a digital educational game for fire prevention, called "Chama em Ação," aimed at students in the early years of Elementary School. The goal is to develop an interactive and playful tool that facilitates the teaching of preventive measures against fires, providing meaningful learning. The methodology involves creating a prototype using the Construct 2D software, followed by testing and validation with students and teachers. The expected results include increased awareness and knowledge about fire prevention and firefighting among children aged 6 to 10 years. The validation process of the game was well received by both the students and the teacher. The learning approach was praised, standing out as an enriching opportunity that combined fun and education, providing hands-on experience with technological tools.

Keywords: *construct*; digital educational games; fire prevention.

RESUMEN

Este artículo presenta la implementación de un juego educativo digital para la prevención de incendios, denominado “Chama em Ação”, dirigido a estudiantes de los primeros años de la Escuela Primaria. El objetivo fue desarrollar una herramienta interactiva y lúdica que facilite la enseñanza de medidas preventivas contra incendios, brindando un aprendizaje significativo. La metodología utilizada consiste en la creación de un prototipo utilizando el software Construct 2D, seguido de pruebas y validación con estudiantes y profesores. Los resultados esperados incluyen una mayor conciencia y conocimiento sobre la prevención y extinción de incendios entre niños de 6 a 10 años. El proceso de validación del juego demostró que fue bien recibido tanto por los estudiantes como por el docente participante. La propuesta de aprendizaje se destacó como una oportunidad enriquecedora que combinó diversión y educación, brindando experiencia práctica con herramientas tecnológicas.

Palabras Clave: construct; juegos educativos digitales; prevención de incendios.

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta o desenvolvimento de um jogo educacional digital, denominado de “Chama em Ação”, visando auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem sobre a prevenção contra incêndios, tendo como público-alvo alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A prevenção de incêndios é uma questão de extrema importância, e é fundamental educar as crianças desde a primeira infância sobre os perigos do fogo e as medidas preventivas que podem tomar. Essas medidas são cruciais para a segurança das pessoas e seu local de convivência.

Sendo assim, neste trabalho, apresentamos o desenvolvimento de um jogo educacional digital como uma ferramenta interativa e envolvente para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem, relacionados aos conceitos de prevenção de incêndios, para crianças de 6 até 10 anos de idade.

Centenas de intercorrências poderiam ser evitadas com conhecimento básico sobre causas de acidentes domésticos e atitudes preventivas (GOV.BR, 2022). Para minimizar essa situação, criamos um jogo educacional digital como uma ação produtiva para conscientizar e prevenir incêndios.

De acordo com dados do Ministério da Saúde, registrados pelo Sistema de Informações sobre Mortalidade Infantil, que integra o DataSUS, no Brasil ocorreram 1.616 óbitos por acidentes domésticos com crianças de 0 a 14 anos de idade no período de 2020 e 2021, sendo 792 óbitos em 2020 e 824 em 2021 (GOV.BR, 2022a).

Desenvolver um projeto de jogo educacional sobre combate e prevenção a incêndios reforça ainda o compromisso com a educação dos alunos, a transmissão desse conteúdo de forma lúdica assim permitindo que as crianças aprendam importantes medidas de segurança e prevenção enquanto se divertem. Esse projeto não apenas se propõe a estimular o desenvolvimento de habilidades práticas e essenciais para a vida mas, também, promover o engajamento e a participação ativa dos alunos, tornando o aprendizado uma experiência envolvente e significativa.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Apresenta-se, nesta seção, um breve referencial teórico sobre as áreas que envolvem o desenvolvimento de jogos educacionais, compreendendo as ferramentas e tecnologias que foram utilizadas no desenvolvimento de um protótipo de um jogo educacional digital.

1.1 JOGOS EDUCACIONAIS

Os jogos educacionais são ferramentas utilizadas pelos professores, visando estimular crianças e adolescentes a construir conhecimento de modo criativo, lúdico e descontraído, assim conseguindo aprender sobre temas relevantes. Os jogos mostram que é divertido superar desafios e aprender, além de ajudar a entender que errar faz parte do processo de aprendizagem.

Jogos educacionais são ferramentas de extrema importância na pedagogia, desempenhando um papel significativo nos processos de ensino e de aprendizagem, sempre considerando métodos que promovam o aprendizado, principalmente de forma autônoma (VIEIRA, 2021).

Segundo Piaget (Piaget *et al.*, 1978 citado por Barrera, 2020), existem categorias diferentes e relevantes a serem consideradas no que diz respeito a jogos. Existem os jogos de exercício, os jogos simbólicos e os jogos de regras. O jogo de exercício tem, como principal característica, executar ações aprendidas anteriormente de forma a treinar questões motoras no desenvolvimento da criança. Este tipo de jogo é bastante utilizado na faixa etária de 0 a 2 anos de idade. O jogo simbólico é o tipo de jogo que proporciona à criança a utilização da imaginação, permitindo que ela crie uma história e desenvolva um enredo coerente, utilizando elementos cognitivos neste processo. Este tipo de jogo é utilizado na faixa etária dos 2 aos 7 anos de idade. E o jogo de regras, que tem maior relação com as vivências com as quais a criança vai sendo exposta ao longo do seu desenvolvimento, é um jogo utilizado na faixa etária dos 7 aos 11 anos.

Para Vygotsky (Vygotsky *et al.*, 1994 citado por Barrera, 2020), existem regras

implícitas já no período pré-escolar das crianças e que, no momento do jogo de faz-de-conta a criança tem a oportunidade de colocar em prática o seu conhecimento sobre estas regras de forma mais efetiva do que costuma fazer na sua rotina, criando assim o que Vygotsky chama de zona de desenvolvimento proximal o que faz com que a criança vá além do seu desenvolvimento real, sendo assim a brincadeira simbólica uma boa base para o aprendizado de conteúdos importantes e significativos.

Um jogo deve incentivar o jogador a ganhar e, com isso, ele desenvolve uma estratégia. A elaboração dessa estratégia, o seu acompanhamento e a sua reelaboração são processos fundamentais para a aprendizagem (Parreira; Falkembach; Silveira, 2018).

Tanto as ideias de Piaget quanto as de Vygotsky são contribuintes para a escola construtivista, que diz respeito à postura no processo de aquisição do conhecimento. A teoria construtivista fala sobre a interação do indivíduo com o seu meio, seja ele físico ou emocional, com os símbolos e com as relações sociais de cada sujeito. A escola construtivista traz a ideia de uma escola ativa no processo de desenvolvimento e aprendizagem dos seus alunos, fazendo assim com que o papel do educador sofra mudanças importantes e passando a considerar a vontade do aluno como fator primordial neste processo (Parreira; Falkembach; Silveira, 2018).

O objetivo de utilizar jogos educacionais nos processos de ensino e de aprendizagem vem ao encontro das ideias citadas anteriormente, considerando desde as questões simbólicas, de imaginação e de ludicidade, como também as de regras já conhecidas pela criança, sua realidade e contexto em que vive. Além disso, os jogos podem influenciar de forma positiva e motivar os alunos no processo de desenvolvimento e aprendizagem que a escola construtivista tanto valoriza.

1.2 JOGOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

Os jogos educacionais digitais utilizam diversos recursos de multimídia, como imagens, sons, animações e vídeos. Todos esses recursos deixam a forma de aprendizagem muito mais atrativa para o aluno. O planejamento de um jogo educacional digital eficaz requer a integração cuidadosa desses elementos para criar uma experiência de aprendizagem envolvente e significativa.

Os jogos educacionais digitais permitem a criação de uma realidade virtual onde usuários têm a possibilidade de descobrir e relacionar elementos visuais com ações que correspondem a situações da vida real e assim conseguindo fixar com maior eficácia os conteúdos abordados nos jogos (Sousa, 2017).

A fantasia é um elemento importante para a criação de jogos, mas além da fantasia o

desafio de atingir um objetivo externo é o que mais motiva os jogadores a se engajarem na atividade proposta (Ebner; Holzinger, 2005). Estes autores acreditam ainda que mesmo os jogadores que não tem intenção de aprender podem fazê-lo indiretamente, jogando e buscando a solução correta. Além disso, consideram que o efeito de aprendizagem com jogos digitais é muito maior e mais efetivo do que a aprendizagem baseada em métodos tradicionais, tais como as aulas expositivas e atividades de memorização.

Os jogos educacionais digitais se estabeleceram como uma ferramenta importante no âmbito escolar, principalmente em uma era em que o digital se faz presente no nosso cotidiano e na rotina das famílias e consequentemente das crianças.

O modelo digital consegue integrar tecnologia e aprendizado de maneira eficaz e envolvente para o aluno. Atualmente, cada vez mais as TDICs (Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação) estão sendo utilizadas para auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem, pois facilitam o acesso à informação e trazem acessibilidade a um número mais expressivo de alunos.

Jogos educacionais digitais são desenvolvidos com intuito de ensinar conceitos acadêmicos, desenvolver habilidades e promover a aprendizagem por meio de experiências interativas onde os alunos podem explorar e resolver problemas reais em um ambiente digital, despertando a motivação do aluno em aprender mais sobre o tema (Fiuza; Lemos, 2018).

É importante considerar a motivação de ambas as partes (alunos e professores) no uso de jogos educacionais digitais em prol do objetivo comum de adquirir conhecimento. O jogo digital educacional pode ser uma ferramenta que garante a motivação dos alunos em aprender conteúdos complexos, tornando tais atividades mais agradáveis de serem realizadas (Decian, 2010).

Destacamos alguns dados importantes a respeito do perfil de jogadores, perfil este que tem grande influência no comportamento de crianças, adolescentes e adultos no Brasil, levando em consideração que os alunos das escolas estão inseridos em contextos familiares com adultos que correspondem a este perfil.

Segundo o *site* Pesquisa *Game* Brasil (PGB, 2024), 85,4% dos brasileiros consideram os jogos digitais como uma das principais formas de entretenimento atualmente e 73,9% afirmam ter o costume de utilizar jogos eletrônicos no seu dia a dia. Em comparação ao ano de 2023, os jogos digitais tiveram um crescimento de 3,8 pontos percentuais, o que nos indica uma maior consciência do consumo deste tipo de jogo no Brasil.

Além destes dados, um dado em especial chama atenção, o de que 70,2% dos brasileiros afirmam utilizar jogos digitais desde crianças, ou seja, os jogos digitais estão presentes na vida

de uma maioria considerável para serem ferramentas adequadas nos processos de ensino e de aprendizagem.

Entretanto, diante destes dados, ainda tem-se um grande desafio, que compreende a utilização, em maior escala, de jogos digitais no ambiente escolar. Segundo dados da pesquisa realizada pelo *site* Pesquisa *Game* Brasil (PGB, 2024), apenas 5,9% das pessoas utilizam jogos em ambientes escolares ou estabelecimentos de ensino.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção apresentamos alguns trabalhos relacionados ao jogo desenvolvido- "Chama em Ação", sendo estudados os jogos *Bob Ruff in Building is on Fire* (Brandão, 2024), *Fire em Rio* (Xavier; Santo; Mól, 2021) e *Firefighting* (Astragon, 2023).

O jogo *Bob Ruff in Building is on Fire*, segundo Brandão (2024), surgiu na busca de encontrar formas de realizar treinamentos mais efetivos, por meio da aplicação de jogos sérios em treinamento de uso de extintores, para controlar focos de incêndio visando buscar soluções que possam reduzir os impactos dos acidentes de trabalho. O jogo apresentou problemas estéticos, mas os jogadores que realizaram os testes de validação acharam o jogo fácil de aprender e jogar. Suas regras são claras e demandam pouco tempo de aprendizado para começar a jogar, cumprindo o objetivo de ser acessível para pessoas com menos experiência em jogos digitais. Foi utilizado um ambiente 3D para passar uma sensação de familiaridade para o jogador e permitir que o tipo de incêndio de cada objeto possa ser identificado sem o auxílio do jogo.

O jogo se passa em uma fábrica, onde a tela exibe informações essenciais da partida, como o número atual de incêndios, quantos já foram apagados, o objetivo da fase e o limite de erros permitidos pelo jogador. Para o desenvolvimento, Brandão (2024) utilizou o motor de jogo *Unity* na versão 2022.3, um editor que suporta tanto jogos 2D quanto 3D, utilizando a linguagem de programação *C#*.

Durante o jogo, o jogador encontra extintores espalhados pelo cenário. Ao se aproximar com o personagem, é possível pegar um extintor, sendo que apenas um pode ser carregado de cada vez. Se já estiver carregando um extintor e pegar outro, ele trocará de lugar com o extintor original na base. Os incêndios começarão aleatoriamente ao longo da fase. Para apagá-los, o jogador deve, primeiro, identificar o tipo de incêndio e encontrar o extintor adequado. Ao mirar no incêndio com um extintor, é exibido um indicador do tipo de incêndio para auxiliar no aprendizado. Alcançando o objetivo de incêndios apagados da fase ou cometer o número máximo de erros é apresentada uma tela de fim de partida, exibindo informações das ações do

jogador.

O jogo *Fire in Rio* (Xavier; Santo; Mól, 2021) tem, como objetivo, ser 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. Os autores destacaram que, durante um experimento realizado em uma Instituição de Ensino Superior no Estado do Rio de Janeiro, o jogo demonstrou possuir mais aspectos educacionais do que apenas ser um jogo para diversão. Os resultados indicaram que o jogo foi eficaz como ferramenta educacional nos processos de ensino e de aprendizagem.

O jogo promove a conscientização sobre o uso de extintores para o combate a princípios de incêndio de forma lúdica. Por meio das dinâmicas do jogo, os usuários podem combater um princípio de incêndio em um simulador que abrange diversos cenários e situações.

O *Firefighting Simulator* (Astragon, 2023), permite ao jogador experimentar como é combater incêndios de perto, atuando como parte de uma equipe de combate a incêndios em uma grande cidade dos Estados Unidos da América. O jogo oferece mais de 30 locais de implantação em uma vasta paisagem urbana de 15 mil acres, inspirada na costa oeste norte-americana. O jogador pode operar caminhões de bombeiros *Rosenbauer America*, reproduzidos fielmente, apagar incêndios e resgatar civis em perigo, tanto no modo multijogador cooperativo com até três jogadores quanto com a ajuda de membros da equipe controlados por inteligência artificial no modo *single player*. Os jogadores têm à disposição equipamentos autênticos de combate a incêndios, como capacetes, botas de bombeiro e aparelhos respiratórios.

O protótipo implementado, apresentado neste artigo, diferencia-se dos demais por conta do aspecto pedagógico, visando apresentar às crianças os diferentes tipos de incêndios e mostrar como selecionar o extintor adequado para cada situação. No jogo *Chama em Ação*, o jogador é incentivado a identificar o tipo de incêndio presente em diferentes cenários e escolher o extintor correto para conter o fogo. Este tipo de atividade é essencial para proporcionar a conscientização sobre a prevenção de acidentes de forma divertida e segura. Além disso, o desenvolvimento foi realizado com base na proposta de *pixel art*, que é um estilo gráfico característico das primeiras gerações de videogames, utilizando imagens criadas *pixel a pixel*, resultando em um visual simples, mas interessante que ressalta a nostalgia e por ser acessível aos desenvolvedores independentes (Trazzi, 2023).

3 SOLUÇÃO IMPLEMENTADA

A solução implementada envolveu a criação de um protótipo de jogo educacional digital, voltado a estimular os processos de ensino e de aprendizagem que compreendem combate e prevenção contra incêndios. O público-alvo do jogo são os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, na faixa etária de 6 a 10 anos.

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada. Segundo Gil (2008), a pesquisa aplicada tem, como principal objetivo, o de gerar conhecimento voltado à solução de problemas práticos e específicos, atendendo aos interesses de uma sociedade ou área de atuação. Ela se baseia em conhecimentos já existentes para promover intervenções diretas no mundo real, com foco em resultados concretos. Neste contexto, o desenvolvimento do jogo atende aos interesses da sociedade, especialmente em se tratando de questões ligadas à prevenção de incêndios. Além disso, o desenvolvimento do jogo se baseia em conhecimentos já existentes, relacionados aos jogos educacionais digitais e ao domínio específico, que é o combate e a prevenção de incêndios.

A metodologia de pesquisa a ser utilizada para o desenvolvimento deste trabalho foi, na primeira parte, a Dissertação-Projeto (Ribeiro; Zabadal, 2010), pois desenvolvemos um protótipo do jogo. Segundo Ribeiro e Zabadal (2010), na metodologia de dissertação-projeto, o pesquisador caracteriza um problema técnico, destaca a relevância de resolvê-lo e, em seguida, desenvolve um programa, sistema ou protótipo para solucionar tal questão. Essa metodologia é frequentemente adotada no desenvolvimento de softwares e jogos educacionais digitais, permitindo que a pesquisa culmine na construção de um produto concreto ou protótipo funcional.

Durante a primeira etapa do projeto, a metodologia empregada também compreendeu o levantamento de requisitos e o esboço das interfaces utilizando um *storyboard*, visando representar as interfaces e os diferentes níveis presentes no jogo. O *storyboard* é conhecido como um esboço da parte visual de algum projeto, podendo ser utilizado em jogos, filmes e vídeos, entre outros. Sua principal finalidade é fazer a representação de um rascunho de como seriam os gráficos e um pouco da lógica do jogo (Parreira; Falkembach; Silveira, 2018).

Na segunda etapa, visando a validar o protótipo desenvolvido, utilizamos a metodologia de estudo de caso (Yin, 2015). O estudo de caso compreendeu a observação participante, pelos pesquisadores, a partir do acompanhamento da utilização do protótipo desenvolvido junto a alunos em uma escola, contando com a participação de professores.

De acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos do Conselho Nacional de Saúde (CNS, 2012), a eticidade da pesquisa implica em prever procedimentos que assegurem a confidencialidade e a privacidade. Sendo assim, os

cuidados previstos na resolução 466/2012 do CNS (CNS, 2012) foram seguidos durante a realização deste trabalho. Além dos aspectos éticos, a validação do protótipo implementado seguiu as diretrizes da LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados) (BRASIL, 2018), como será destacado na seção acerca da validação do jogo implementado.

3.1 CONTEÚDOS ABORDADOS NO JOGO

Para contextualizar os históricos e os cenários criados no *Construct*, foram utilizadas diversas fontes de pesquisa. Entre elas, destacamos o auxílio de profissionais do Corpo de Bombeiros Militar da região de Gravataí - RS, que compartilharam *insights* importantes baseados em suas experiências. Além disso, foram realizadas pesquisas em artigos científicos e nas normas regulamentadoras relacionadas ao combate e prevenção de incêndios, tais como NR23 (GOV.BR, 2022b) e o Guia de Procedimentos para o Uso Seguro de Extintores de Incêndio (GOV.BR, 2023).

Desenvolvemos um protótipo de jogo baseado no *Bob Ruff in Building is on Fire* (BRANDÃO, 2024) que tem, como objetivo, o de explicar o uso dos extintores de incêndio de acordo com o tipo de incêndio. Essa releitura teve, como objetivo, tentar tornar o jogo mais interessante para os jogadores. A fase de concepção começou com uma análise dos elementos de treinamento existentes no jogo original, sendo identificados os principais pontos que precisavam ser ensinados para garantir o aprendizado sobre o uso de extintores. As informações encontradas puderam ser utilizadas para aplicação do método. O principal conhecimento que o treinamento deve ensinar ao jogador são os diferentes tipos de incêndio e quando usar cada tipo de extintor. O uso de jogos permite expor os jogadores aos diferentes tipos de incêndio sem colocá-los em uma situação de risco possibilitando uma abordagem mais lúdica do ensino.

3.2 MODELAGEM DO JOGO

O jogo conta com um personagem principal, chamado 'Faísca Segura' que percorre os cenários com a missão de realizar o combate de incêndio utilizando extintores adequados para cada tipo de incêndio que ele encontrará durante a aventura. As ações do personagem são controladas pelo jogador. O personagem realiza uma breve introdução sobre o jogo quando o jogador acessa a primeira tela. Após a introdução o 'Faísca segura' segue para um treinamento de bombeiros, onde estuda sobre os diferentes tipos de incêndio e os extintores adequados para cada um, aprendendo conceitos básicos de combate a incêndio por meio de tutoriais. Nessa fase são apresentados os protocolos de uso de extintores de incêndio, começando pela identificação do tipo de incêndio para posteriormente identificar o extintor adequado para ser utilizado

seguindo esses tipos (Classe A - para materiais sólidos), (Classe B - para materiais líquidos e inflamáveis), (Classe C - para equipamentos elétricos energizados), (Classe D - para metais combustíveis), (K - para óleos e gorduras em cozinha) (GOV.BR, 2023).

Cada fase do jogo tem cenários diferentes para estimular o engajamento e o interesse dos jogadores. O jogo conta com cinco classes de extintores, correspondendo a cinco fases, com cenários específicos. Em todos os cenários o objetivo é o de utilizar o extintor correto para conter o fogo existente.

Em cada cenário, todos os tipos de extintores estão espalhados; e o jogador deve identificar o tipo de incêndio, percorrer o cenário para localizar o extintor correto e pegá-lo. Ao se aproximar e colidir com o extintor errado resultará em perda de vida. Enquanto o jogador estiver usando o extintor correto, continuará avançando para as próximas fases.

Em dois dos cenários para passar de fase, o jogador deve seguir a rota de fuga estabelecida. Somente assim, passará para a próxima fase. Durante o desenvolvimento do jogo, nosso objetivo central foi garantir que os alunos aprendessem o uso correto dos extintores de incêndio. Inicialmente, consideramos incluir rotas de fuga nos cenários para aumentar a interatividade e o realismo. No entanto, optamos por não implementar essa funcionalidade, pois poderia desviar a atenção do foco educacional principal, que é ensinar o uso seguro e adequado dos extintores.

3.3 PROTÓTIPO IMPLEMENTADO

O conteúdo pedagógico do jogo se concentrou em apresentar às crianças os diferentes tipos de incêndios e mostrar como selecionar o extintor adequado para cada situação. No jogo, o jogador é incentivado a identificar o tipo de incêndio presente em diferentes cenários e escolher o extintor correto para conter o fogo. Este tipo de atividade é essencial para proporcionar a conscientização sobre a prevenção de acidentes de forma divertida e segura.

Para a criação do protótipo do jogo, utilizamos a plataforma *Construct* (Construct.Net, 2025), que é adequada para o desenvolvimento de jogos em pixel art. Esse estilo gráfico, característico das primeiras gerações de videogames, utiliza imagens criadas *pixel a pixel*, resultando em um visual simples, mas interessante que ressalta a nostalgia e por ser acessível aos desenvolvedores independentes (Trazzi, 2023).

Cada fase do jogo foi cuidadosamente planejada e executada para garantir que a experiência final seja educativa, envolvente e fiel à proposta original.

Conforme mencionado anteriormente, o jogo conta com um personagem principal, chamado “Faísca Segura”, um civil que aprendeu sobre as classes de extintores e que guia os

jogadores ao longo das fases. O objetivo do jogo é simples: combater incêndios em diferentes ambientes, utilizando o extintor apropriado para cada tipo de fogo. As fases do jogo foram divididas de acordo com uma aula sobre extintores e as cinco classes de extintores:

1. Aula sobre extintores;
2. Classe A - Para incêndios em materiais sólidos (papel, madeira, tecidos);
3. Classe B - Para incêndios em líquidos e gases inflamáveis (óleos, gasolina);
4. Classe C - Para incêndios em equipamentos elétricos energizados;
5. Classe D - Para incêndios em metais combustíveis;
6. Classe K - Para incêndios em óleos e gorduras em cozinhas.

Cada uma dessas classes de extintores corresponde a uma fase do jogo, onde o jogador deve identificar corretamente o tipo de incêndio e, em seguida, escolher o extintor adequado. Caso o jogador pegue o extintor incorreto, perde 1 vida, o que gera um desafio adicional e incentiva o aprendizado por tentativa e erro. A Figura 1 apresenta a tela inicial do protótipo implementado.

Figura 1 - Tela inicial.



Fonte: Autores (2025)

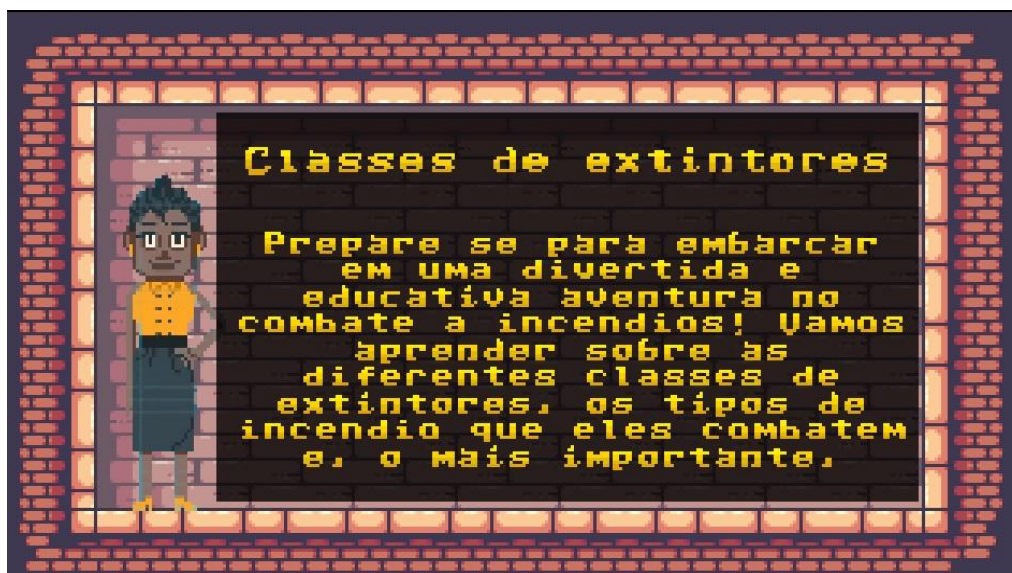
Conforme mostra a Figura 1, correspondente à tela inicial do jogo educacional "Chama em Ação" (onde o personagem principal é o "Faísca Segura"), a tela conta com dois botões no seu *layout*. O botão "Jogar", ao ser clicado, direciona o jogador à primeira fase do jogo, onde

uma personagem feminina como uma instrutora, introduz o tutorial sobre o uso correto dos diferentes tipos de extintores para os respectivos combustíveis. O botão “Instruções”, posicionado logo abaixo do botão “Jogar”, leva o jogador a uma tela de instruções detalhadas (conforme Figura 2), que apresenta as teclas de comando usadas no jogo, explicando que as setas direcionais controlam os movimentos do Faísca Segura, enquanto outra tecla específica (espaço) aciona o extintor.

A proposta inicial era a de desenvolver cinco cenários que apresentassem diferentes tipos de incêndios, como incêndios em casas, florestas ou até mesmo em indústrias, para que os jogadores aprendessem a lidar com situações variadas. Entretanto, durante o desenvolvimento do jogo, decidimos focar em um único tipo de cenário para garantir a clareza e a objetividade do aprendizado. Essa escolha permitiu concentrar nossos esforços em apresentar de forma didática e acessível os diferentes tipos de extintores e suas aplicações específicas. O objetivo de cada fase compreende a utilização do extintor correto.

Além disso, as ações do personagem são controladas pelo jogador, que tem a responsabilidade de movimentar o Faísca Segura, coletar os extintores corretos e aplicar os conhecimentos adquiridos.

Figura 2 - Tela fase 1 - Tutorial.



Fonte: Autores (2025)

Conforme mostra a Figura 2, a primeira fase funciona como uma aula introdutória, com um tutorial escrito e em áudio, onde o jogador aprende a utilizar cada tipo de extintor para o incêndio correto. Esse tutorial explica a aplicação dos extintores e qual tipo de fogo cada tipo

de extintor combate, proporcionando uma base essencial para as fases seguintes. Após a fase 1 (tutorial), o jogador inicia a fase 2, mostrada na Figura 3.

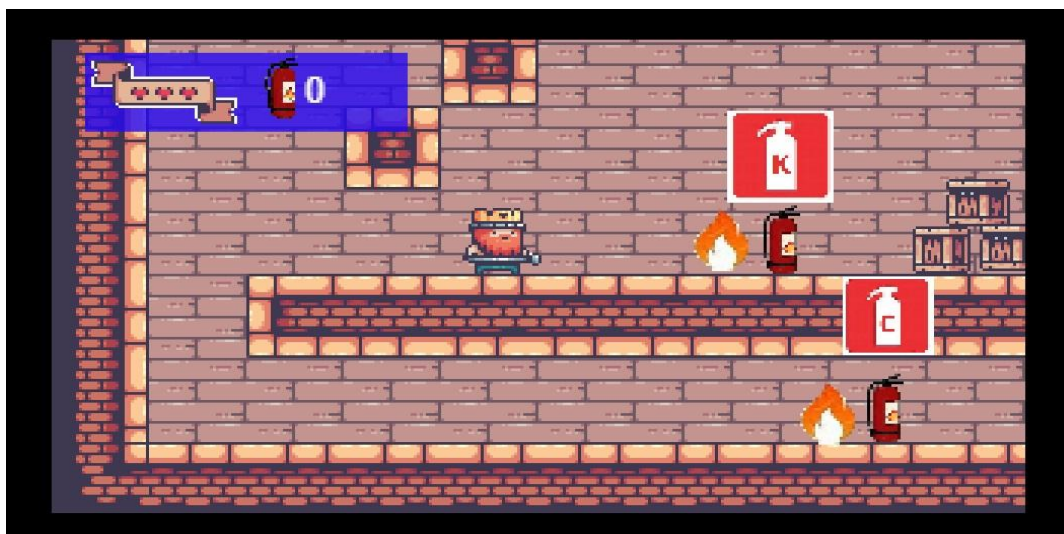
Figura 3 - Tela fase 2.



Fonte: Autores (2025)

Após a fase tutorial, o jogador entra nas fases de aventura, onde precisa aplicar o que aprendeu para combater incêndios em cenários variados. Cada cenário apresenta um tipo de fogo específico que é apresentado em forma de diálogo na parte inferior da tela, com duração de três segundos do início da fase, exigindo que o jogador identifique o incêndio e escolha o extintor correto para a situação. Durante a busca pelo extintor, o jogador deve evitar obstáculos como chamas que caem do teto, aumentando o desafio e a necessidade de atenção. A Figura 4 apresenta a fase 3.

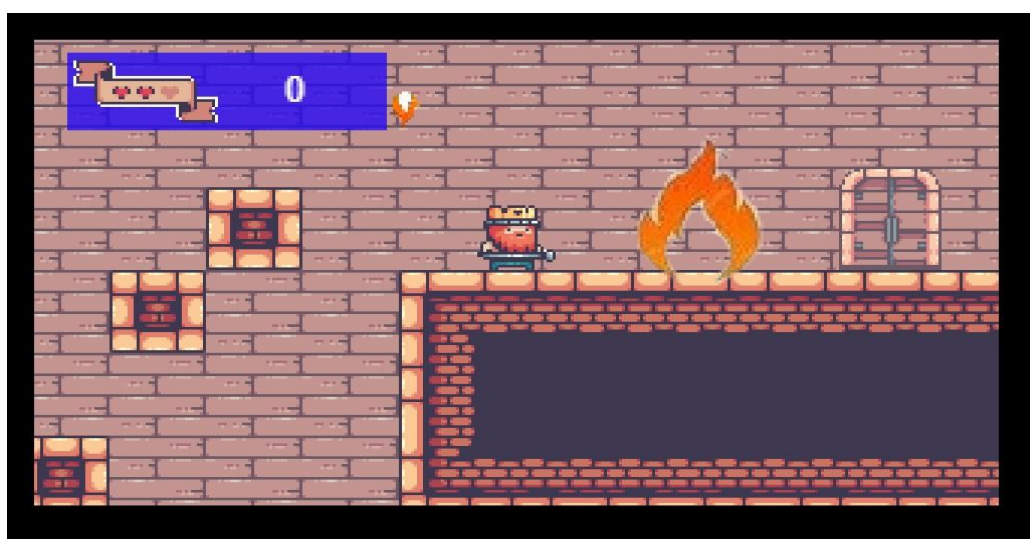
Figura 4 - Tela da fase 3



. Fonte: Autores (2025)

Como ilustrado na Figura 4, em cada fase, o jogador deve localizar o extintor adequado e usá-lo para combater os incêndios no cenário. Essa dinâmica reforça a importância de tomar decisões corretas e utilizar os extintores de maneira estratégica. No canto superior esquerdo, encontra-se a *Health Bar* (barra de vidas), que indica o total de três vidas do personagem. Assim que o jogador coleta o extintor correto, ele passa a aparecer na barra, sinalizando que o personagem está pronto para atacar os focos de incêndio no cenário. Seguindo o jogo, a Figura 5 mostra o final da fase.

Figura 5 - Tela da fase 5



. Fonte: Autores (2025)

Conforme mostra a Figura 5, para finalizar a fase, o jogador precisa extinguir uma chama maior, que bloqueia a porta de saída. Apenas após extinguir essa chama, o jogador consegue avançar para a próxima fase.

A próxima tela é a de *Game Over*, que sinaliza ao jogador o término da partida, devido ao não cumprimento de um objetivo ou à falha em superar os desafios propostos pelo jogo. No protótipo Chama em Ação, a tela de *Game Over* é exibida quando o jogador perde as três vidas disponíveis, indicando o encerramento da tentativa atual. Seguindo o jogo, a Figura 6 mostra a tela indicando que o jogador conseguiu passar por todas as fases corretamente.

Figura 6 - Tela de Objetivo Concluído.



Fonte: Autores (2025)

A tela de encerramento, quando as fases foram concluídas com sucesso, surge como um momento de celebração, projetada para reforçar o sentimento de conquista e aprendizado do jogador. No centro da tela, uma mensagem como “Parabéns! Você foi um verdadeiro herói”.

3.4 TESTES E VALIDAÇÃO

Após a implementação, foram realizados testes para verificar se as funcionalidades do jogo estavam de acordo com o esperado. Posteriormente, o protótipo foi validado com alunos do Ensino Fundamental, buscando-se explorar os desafios do jogo e sua influência no engajamento do jogador conforme a proposta inicial.

O protótipo do jogo educacional Chama em Ação foi testado com a participação de 5 alunos com idade de 10 anos de uma Instituição de Ensino Estadual no Rio Grande do Sul, sob o acompanhamento da professora regente da referida turma. Os dados da Escola, bem como dos

alunos participantes, foram anonimizados, visando garantir a privacidade dos mesmos. Visando a garantir a privacidade e a segurança dos dados, destaca-se que a coleta e o uso de dados educacionais devem ser realizados de forma ética e responsável, garantindo a privacidade e a segurança dos alunos e professores. Dessa forma, questões como a garantia de anonimato nas diversas fases (aquisição de dados, análise de dados e divulgação de resultados) devem ser levadas em consideração, em observância à legislação vigente, em especial, a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais) (BRASIL, 2018), que estabelece diretrizes claras quanto à transparência, propósito e segurança no tratamento de dados, princípios especiais relevantes no contexto escolar, onde são tratados dados de estudante. Conforme destacado na Constituição Federal, a LGPD desempenha um papel essencial na proteção da privacidade, exigindo que instituições de ensino estejam conscientes da obrigação de garantir o tratamento responsável e seguro desses dados, assim como a mudança cultural necessária para sua efetiva implementação (Silva, 2023).

Os alunos foram convidados a participar da validação de forma voluntária, com a presença e supervisão da professora regente da turma, não sendo coletados dados dos alunos durante a utilização do jogo. Durante a validação, os alunos tiveram a oportunidade de explorar o jogo e fornecer *feedbacks*, gerando *insights* valiosos para aprimoramentos futuros.

O processo de validação contou com uma recepção bastante positiva, tanto por parte dos alunos quanto da professora. A proposta de aprendizado foi elogiada, e a experiência com tecnologia foi destacada como uma oportunidade enriquecedora para os alunos. A professora ressaltou que o jogo proporcionou aos alunos uma vivência prática com ferramentas tecnológicas, junto com diversão e educação. Um comentário marcante de um dos alunos, que ressaltou a relevância da experiência: "Enquanto jogamos, aprendemos".

Por outro lado, o teste apresentou alguns desafios relacionados à jogabilidade. Observou-se que alguns alunos enfrentaram dificuldades devido à limitada familiaridade com o uso do computador, especialmente em tarefas que exigiam maior coordenação motora, como realizar pulos duplos para subir nas caixas pequenas.

Como sugestão de melhorias futuras, seria interessante aumentar o tamanho das caixas e reduzir sua quantidade no cenário, tornando o percurso mais acessível. Assim, o foco dos alunos permaneceria no conteúdo educacional, promovendo uma experiência mais suave e centrada nos objetivos pedagógicos do protótipo.

Esses *feedbacks* foram fundamentais como sugestões de aprimoramento futuro do protótipo, possibilitando que o jogo continue evoluindo como uma ferramenta educacional.

Para enriquecer as análises, foi elaborado um instrumento de pesquisa na forma de uma entrevista semiestruturada, visando coletar a opinião dos profissionais do corpo de bombeiros de Gravataí - RS, a respeito da temática que compreende o protótipo implementado.

Sendo assim, no dia 27 de novembro, foi realizada uma entrevista com o Sargento Zanon, do Corpo de Bombeiros de Gravataí/RS. A conversa abordou temas importantes relacionados à prevenção de incêndios e à segurança em situações de emergência. Durante a entrevista, um dos tópicos discutidos foi o uso de extintores por crianças, um assunto que levanta questões sobre a segurança e a educação em práticas de combate a incêndios. A seguir seguem as perguntas e respostas da entrevista realizada.

Pergunta 1 - Você considera importante uma criança saber utilizar um extintor de incêndio? Resposta: O Sargento Zanon destacou a importância de educar as crianças sobre a prevenção de incêndios e os procedimentos adequados em caso de emergência. Salientou, ainda, que se a criança acima de 10 anos tiver o treinamento pode usar um extintor.

Pergunta 2 - Em uma situação de perigo (princípio de incêndio), você acha importante uma criança saber a classificação dos extintores? Resposta: O conhecimento sobre a classificação dos extintores pode ser importante, e ajudar a agir de forma segura em uma situação de risco.

Pergunta 3 - Na sua comunidade existe algum tipo de trabalho social que ensina e/ou orienta crianças sobre combate a incêndio? Resposta: Atualmente, está ativo o programa Bombeiro Mirim, no qual as escolas enviam suas solicitações e uma vez por mês, o Corpo de Bombeiros visita as instituições de ensino do município. Durante essa visita, é formada uma turma de alunos para conversar sobre temas relacionados à prevenção e combate a incêndios. Esse programa tem, como objetivo, conscientizar as crianças desde cedo sobre a importância da segurança, preparando-as para agir de forma correta em situações de risco.

Pergunta 4 - Se uma criança ver um princípio de incêndio, o que é mais recomendável fazer? Resposta: É essencial seguir um passo a passo para evitar acidentes em caso de um princípio de incêndio. Primeiramente, a criança deve acionar um adulto imediatamente. Em seguida, é importante ligar para o número de emergência 193 e informar sobre o incidente. Por fim, se a criança estiver treinada e souber como usar corretamente um extintor, ela pode tentar mitigar o incêndio de forma segura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho permitiu a concretização de diversos objetivos traçados inicialmente, destacando-se a implementação de um protótipo de jogo educacional

voltado à prevenção e combate a incêndios. O projeto, “Chama em Ação”, demonstrou ser uma ferramenta eficaz para o ensino de práticas seguras e medidas preventivas com relação a incêndios, especialmente direcionadas a crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A criação de um jogo interativo e lúdico por meio do uso do *software Construct*, está alinhada com os objetivos propostos, promovendo o aprendizado do tema proposto. O conteúdo do jogo destacou a utilização correta dos extintores, contribuindo para a formação de cidadãos mais preparados e conscientes.

Nosso trabalho reforçou o potencial das tecnologias aliadas aos processos de ensino e de aprendizagem, ressaltando a importância de utilizar essas tecnologias em prol de uma formação educacional de relevância.

Embora o projeto tenha alcançado resultados positivos, reconhecemos que há espaço para aprimoramentos e ampliações. Sugere-se, por exemplo, a inclusão de novos cenários, desafios e a adaptação para outras faixas etárias. Ao realizarmos testes, percebemos que a utilização da fonte nativa do *Construct* oferece um erro, não permitindo que as palavras sejam acentuadas. Sendo assim, esse é um item proposto para melhoria nas edições futuras.

Entre as principais dificuldades encontradas durante o desenvolvimento, destacam-se o aprendizado e a utilização de ferramentas de edição para a criação de *templates*, a elaboração de elementos decorativos nos cenários, além do desenvolvimento de animações e efeitos visuais para os personagens e itens diversos do ambiente do jogo. Como dificuldades ainda destaca-se a ausência de jogos educacionais voltados para a prevenção e combate a incêndios direcionados à faixa etária proposta neste trabalho.

REFERÊNCIAS

ASTRAGON. **FireFighting Simulator**. 2023. Disponível em: <https://www.firefighting-simulator.com/>. Acesso em: 17 de julho, 2024.

BARRERA, S. D. **O uso de jogos no contexto psicopedagógico**. Revista Psicopedagogia, v. 37, n. 112, São Paulo, 2020. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862020000100007> Acesso em: 13 julho, 2024.

BRANDÃO, J. P. G. **Bob Ruff in Building is on Fire**. Um jogo digital para treinamento de combate de incêndio em prédios. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro: Centro de Ciências Exatas e Tecnologia Escola de Informática Aplicada. (Trabalho de Conclusão de Curso), 2024. Disponível em: <https://bsi.uniriotec.br/wp-content/uploads/sites/31/2024/04/202401JoaoPedroGilBrandao.pdf>. Acesso em: 14 julho, 2024.

BRASIL. **Lei 13.709 de 14 de agosto de 2018: Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais**

(LGPD). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709compilado.htm. Acesso em: 19 set. 2024.

CONSTRUCT.NET. Make Games with Construct. Disponível em: <https://www.construct.net/en>. Acesso em: 20 maio, 2025.

CNS - Conselho Nacional de Saúde. (2012). **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo Seres Humanos**. Resolução 466 de 12 de dezembro de 2012. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/345/2019/05/Reso466.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2025.

DECIAN, M. **Jogos Digitais Educacionais enquanto Recurso para Ensino: Aprendizagem da Língua Portuguesa**. Artigo Científico de Pós-Graduação - UFSM Agudo, [s. l.], jan., 2010. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/1587/Decian_Maristela.pdf?sequence=1. Acesso em: 12 jul. 2024.

EBNER, M.; HOLZINGER, A. **Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: An example from civil engineering**. Elsevier: [s.l.], 2005.

FIUZA, P.; LEMOS, R. **Inovação em Educação: Perspectivas do uso das tecnologias interativas**. 1. ed. rev. São Paulo: Paco Editora, 163 p., v. 1., 2018. Disponível em: <https://e-reader.arvore.com.br/?slug=inovacao-em-educacao>. Acesso em: 12 jul, 2024.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOV.BR. **Ministério alerta para prevenção de acidentes domésticos envolvendo crianças**. 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2022/11/ministerio-alerta-para-prevencao-de-acidentes-domesticos-envolvendo-criancas>. 18 nov. 2022. Acesso em: 20 maio, 2024.

GOV.BR. **Ministério do Trabalho e Emprego: NR23 Atualizada**. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-23-atualizada-2022.pdf/view>. Acesso em: 15 jul. 2024.

GOV.BR. **Guia de Procedimentos para o Uso Seguro de Extintores de Incêndio**. Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cbpf/pt-br/o-cbpf/estrutura-organizacional/cotec/engseg/guia-de-procedimentos-para-o-uso-seguro-de-extintores-de-incendio>. Acesso em: 15 jul. 2024.

PARREIRA, F.; FALKEMBACH, G. A. M.; SILVEIRA, S. R. **Construção de Jogos Educacionais Digitais e Objetos de Aprendizagem: um estudo de caso empregando Adobe Flash, HTML 5, CSS, JavaScript e Ardora**. 2018. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.

PGB Pesquisa Game Brasil. **Entenda os Hábitos de Consumo dos Gamers Brasileiros e Latino-Americanos**. Disponível em: <https://www.pesquisagamebrasil.com.br/pt/>. Acesso em: 13 jul., 2024.

RIBEIRO, V. G.; ZABADAL, J. R. **Pesquisa em Computação**. Porto Alegre: UniRitter, 2010.

SILVA, J. **LGPD na Educação: Como a Proteção de Dados Pessoais Impacta o Futuro das Escolas**. Jusbrasil, 2023. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/lgpd-na-educacao-como-a-protecao-de-dados-pessoais-impacta-o-futuro-das-escolas/1836610975>. Acesso em: 13 set. 2025.

SOUSA, D. B. N. **Utilização de Jogos Educativos Digitais no Processo Ensino-Aprendizagem**. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Computação) – Centro de Informática Universidade Federal da Paraíba, [s. l.], 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15753/1/DBNS27022018.pdf>. Acesso em: 14 jul., 2024.

TRAZZI, B. R. **PIXELART: do digital ao analógico**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Artes Visuais, habilitação em Bacharelado, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC UNESP/Campus Bauru, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/e17945d6-9d20-4236-bdd0-6b6a310fae63>. Acesso em: 12 nov. 2024.

VIEIRA, P. O. T. **Introdução ao Desenvolvimento de Jogos Educacionais**. Kindle, 2021. Disponível em: <https://www.amazon.com.mx/Introdu%C3%A7%C3%A3o-desenvolvimento-jogos-educacionais-Portuguese-ebook/dp/B09P1NV2YK>. Acesso em: 03 jun. 2024.

XAVIER, M. A. G.; SANTO, A. C. E.; MÓL, A. C. Fire in Rio: **Jogo sério para ensino e aprendizagem de combate ao princípio de incêndio**. Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://recite.unicarioca.edu.br/rccte/index.php/rccte/article/view/188/187>. Acesso em: 13 jul. 2024.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.