

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
PERNAMBUCO
DIRETORIA DE ENSINO A DISTÂNCIA

Aprendizagem em Segurança da Informação por meio de Jogos Digitais

Learning of Security Information through Digital Games

Daniel Lisboa de Menezes

IFPE | * daniel.menezes@ifpe.edu.br

Jucelio Kulmann de Medeiros

IFSC | jucelio.medeiros@ifsc.edu.br

RESUMO

A Segurança da Informação é uma preocupação crescente para os usuários das Tecnologias de Informação e Comunicação. Nessa perspectiva, o Instituto Federal de Pernambuco (Campus Palmares) busca formar profissionais capacitados para atender às necessidades sociais. Com o propósito de trazer novas metodologias para o ensino de uma das disciplinas do curso de Redes de Computadores, Segurança de Redes de Computadores, este trabalho buscou estudar um caso de utilização de Jogos Digitais por meio da Plataforma Scratch. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver com estudantes jogos digitais para a disciplina a partir do jogo digital Ataque Dirigido. O trabalho consiste em um estudo de caso, utilizando o método indutivo para a realização de aferições, e a coleta de dados se deu por formulários. Como resultados, tivemos a aceitação da proposta de utilização de jogos, maior engajamento, foco e determinação durante a utilização e a produção dos jogos. Visualizamos também que o desenvolvimento de jogos durante a disciplina favoreceu a assimilação dos conceitos estudados. Concluímos que a utilização dessa ferramenta tem potencial para o apoio à prática profissional, proporcionando maior comprometimento e atenção às atividades e que tal processo de desenvolvimento pode ser mais bem trabalhado em atividades extracurriculares.

Palavras-chave: Ensino; Jogos Digitais; Scratch; Segurança da Informação.

ABSTRACT

Information Security is a growing concern for users of Information and Communication Technologies. In this perspective, Federal Institute of Pernambuco - Campus Palmares seeks training qualified professionals to answer to the social needs. With the purpose of bringing new methodologies for teaching a subject of the Computer Networks course, Computer Network Security, this work sought to study a case of using Digital Games, through the Scratch Platform. The objective of this research was developing with students digital games for the discipline from the digital game Directed Attack. The work is a case study using the inductive method to carry out measurements and data collection took place through forms. As results, we had acceptance of the proposed use of games, greater engagement, focus and determination during the use and production of games. We also see that the development of games during the discipline favored the assimilation of the studied concepts. We conclude that the use of games has the potential to support professional practice, providing greater commitment and attention to activities and the game development process can be better worked on in extracurricular activities.

Keywords: Teaching; Digital games; Scratch; Information Security.

1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) permitem novas formas de diálogos, entretenimento, trabalhos, compras, etc., e, por trás dessas facilidades, existe uma série de componentes físicos e lógicos trabalhando para manter uma infraestrutura de comunicação operante. Certamente, as TICs são revoluções do novo século, e muitos dos serviços disponíveis na rede mundial de computadores são acessados por meio da *World Wide Web*, a qual consiste em uma plataforma de interligação de páginas de hipertexto que evolui a cada dia.

[...] a adoção de tecnologias de informação e comunicação, hoje em dia, especialmente representadas pelas aplicações web(sites) disponíveis na Internet, tem provocado profundas mudanças na forma como pessoas, organizações e governos se relacionam e como a informação pode ser obtida, levando a fenômenos de natureza social, econômica, cultural e política como o surgimento de novas formas de trabalho, as mudanças em processos organizacionais, as mobilizações organizadas por meio de redes sociais e o advento da urna eletrônica nos processos eleitorais brasileiros, para citar alguns exemplos (CARVALHO, 2014, p. 6).

Associadas às Redes de Computadores e seus serviços, também existem relações comerciais, sociais e políticas. Dessa forma, esse espaço digital é alvo de disputas de interesses diversos que, por muitas vezes, colocam em risco os usuários comuns da rede, os quais podem sofrer certos transtornos quando não se cercam de alguns cuidados.

Cabe aos profissionais de segurança da informação instruir, orientar e criar ambientes seguros de comunicação para os usuários das Redes de Computadores. Nesta perspectiva, o Curso Técnico Subsequente em Redes de Computadores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) possui, em seu Projeto Pedagógico Curricular (PPC), uma disciplina chamada Segurança em Redes de Computadores, que visa despertar no estudante a compreensão sobre segurança da informação, atacantes e formas de ataque, fragilidades em sistemas computacionais, formas de proteção, etc., conforme conteúdo programático apresentado a seguir:

- Introdução à segurança da informação;
- A importância da segurança da informação;
- Integridade, disponibilidade e confidencialidade;
- Continuidade dos negócios;
- Ameaças às seguranças física e lógica;
- Atacantes e ataques conhecidos;

- Sistemas de *firewall*, tipos de *firewall* e arquitetura de *firewalls*;
- Sistemas de detecção de intrusão, metodologias de detecção;
- Classificação do Intrusion Detection System (*IDS*) baseada em tipos de análise;
- Criptografia;
- Política de segurança e desenvolvimento de uma política de segurança da informação;
- Classificação da informação e planos de contingência;
- Ferramentas de segurança e sua aplicação;
- A pessoa no processo de segurança da informação.

Considerando a diversidade de conteúdos na ementa do curso Técnico de Redes de Computadores e a necessidade de uma compreensão significativa sobre a filosofia associada à Segurança em Redes, buscar metodologias diversas e diferenciadas para uma imersão na prática profissional pode facilitar e agilizar o processo de aprendizagem. Nesse contexto, este trabalho buscou associar à prática profissional da referida ementa o uso e a produção de jogos digitais, com o propósito de imergir o estudante na temática da segurança da informação. Para isso, será utilizado um jogo já existente chamado “Ataque Dirigido” como modelo, para que o próprio estudante desenvolva seu jogo digital através da plataforma Scratch¹.

O problema norteador da pesquisa foi “como utilizar jogos digitais para promover a aprendizagem de conceitos relacionados à segurança da informação?” A partir desta questão, teve-se, como objetivo geral, propor aos estudantes o desenvolvimento de jogos digitais utilizando a plataforma Scratch para a disciplina de Segurança em Redes de Computadores, do curso Técnico de Redes de Computadores, a partir do jogo digital Ataque Dirigido. Os objetivos específicos foram conhecer as características do jogo digital Ataque Dirigido, associar o funcionamento dele à disciplina de Segurança em Redes de Computadores, do curso Técnico de Redes de Computadores, vivenciar as características da plataforma Scratch e criar jogos narrados a partir do modelo apresentado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Campo de Pesquisa

O Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) é uma autarquia federal de ensino criada

1 Acessível em <https://scratch.mit.edu/>

pela Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008, com autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar. É uma instituição pluricurricular e *multicampi*, com 17 *campi* distribuídos do litoral ao sertão pernambucano.

O *Campus* Palmares está situado na mata sul de Pernambuco e faz parte da terceira fase de expansão da Rede Federal de ensino no Estado, atuando na oferta de cursos regulares do eixo tecnológico de Informação e Comunicação, com cursos Técnicos Subsequentes em Manutenção de Computadores, Redes de Computadores e Informática para Internet. Há previsão de abertura de Curso Técnico Integrado em Informática para Internet e Curso Superior de Tecnologia em Desenvolvimento de Sistemas em 2022.

Nesse estudo, optou-se por trabalhar com o Curso Técnico Subsequente em Redes de Computadores, o qual se desenvolve à luz do trabalho como princípio educativo, articulando teoria e prática em uma estrutura curricular de natureza modular.

[a] organização do currículo em blocos de aprendizagem. Na perspectiva de currículo flexível, embora os módulos sejam autônomos, tenham sua especificidade, eles devem se relacionar uns com os outros, de forma a compor o conjunto articulado de conhecimentos em vista a aprendizagem do aluno. Os módulos podem ser organizados por disciplinas, por temas, problemas, desde que contemplem os conhecimentos específicos da área do curso que se pretende realizar (FERNANDES, 2014, p. 85).

Uma dessas disciplinas é a de Segurança em Redes de Computadores, que o docente pesquisador leciona, com o objetivo de capacitar o estudante no uso de equipamentos, dispositivos e componentes relacionados à segurança da informação, estando alinhado com o que discorre o PPC.

[..] o uso da rede requer profissionais qualificados que dialoguem com facilidade com as mais diversas ferramentas especializadas inerentes à internet, associando preocupação ética e cidadã, mercadológica e empreendedora. Além disso, o estado de Pernambuco encontra-se em contínuo desenvolvimento e necessita de profissionais qualificados nesta área para atender a população interiorana, mediante a qualificação de profissionais para atender a demanda crescente na região. Foi considerando esse cenário que o IFPE pensou a oferta do Curso Técnico em Redes de Computadores, para o *Campus* Palmares (IFPE, 2014, p. 11).

No ensino de cursos Técnicos em TIC, é comum o uso de metodologias que usem problemas e/ou projetos associados a realidades profissionais para se desenvolver a aprendizagem. Para contrapor essa realidade, propõe-se o uso de outra metodologia, que

traz os jogos digitais como apoio à aprendizagem, apropriando-se do jogo Ataque Dirigido² e utilizando-o como modelo para desenvolver novos jogos refletidos nos conteúdos da disciplina.

O uso de jogos já é muito empregado na educação básica e de nível superior, como se pode verificar nos trabalhos de Gomes e Nunes (2017), Kaminski *et al* (2019) entre outros. Este método pode auxiliar a prática profissional dos docentes do eixo de Informação e Comunicação de instituições de ensino profissional por meio da possibilidade de imersão do estudante em uma realidade virtual associada à prática profissional.

2.2 Aprendizagem baseada em Jogos Digitais

Por se tratar de uma proposta de ensino utilizando jogos digitais, apontaram-se as ideias de Vygotsky (2007) e Gee (2007) como aporte teórico, para propor uma metodologia que facilite o processo de aprendizagem.

Vygotsky é um conhecido cognitivista que associa ao processo de aprendizagem o contexto social e cultural do indivíduo. Dessa maneira, sua teoria sociocultural relaciona-se com três elementos, zona de desenvolvimento proximal (ZDP), mediação cognitiva e processo de internalização.

Segundo Vygotsky (2007), o aprendizado e o desenvolvimento estão relacionados desde o primeiro dia de vida de uma criança, devendo este ser adequadamente combinado com aquele para elaborar as dimensões do aprendizado. Esta relação é conhecida como ZDP, caracterizada pela diferença entre o desenvolvimento real, inato à pessoa por funções mentais já amadurecidas, e o desenvolvimento potencial, determinado mediante soluções de problemas por meio de orientação ou colaboração, visando à internalização de um processo, assim, eles passam a fazer parte das aquisições de desenvolvimento independente do jovem.

A mediação cognitiva auxilia o estudante a sair de um estado de conhecimento consolidado sobre uma determinada temática para um estado de ampliação assistida do conhecimento. A interação social provoca um desenvolvimento em uma zona próxima de conhecimento onde os níveis mais inferiores são as aprendizagens reais do estudante, e os níveis superiores, aprendizagens decorrentes de interações sociais e culturais.

O “professor” (neste caso, a própria concepção do jogo) ajuda os

2 Disponível em <http://targetedattacks.trendmicro.com/bra/index.html>

aprendizes (jogadores) a conseguir fazer mais do que seriam capazes sozinhos e ainda assim experimentar um sentimento de realização pessoal. Além disso, o “professor” (a concepção) indica ao estudante como interpretar as coisas (o que significam), sendo que estas interpretações (significados) se tornam parte integral da mente do aprendiz, à medida que este último desenvolve ações que apresentam essas interpretações (GEE, 2007, p. 97).

O processo de Internalização faz com que o conhecimento obtido se torne parte do desenvolvimento independente do estudante.

A internalização é um processo de reconstrução interna, intra subjetiva, de uma operação externa com objetos que o homem entra em interação. Trata-se de uma operação fundamental para o processo de desenvolvimento de funções psicológicas superiores e consiste nas seguintes transformações: de uma atividade externa para uma atividade interna e de um processo interpessoal para um processo intrapessoal (CAVALCANTI, 2005, p. 188).

Neste sentido, os jogos podem auxiliar o processo de desenvolvimento intelectual dos estudantes, pois simulam interações sociais/culturais, criando condições para que determinadas reflexões sejam realizadas:

A receita é simples. Consiste em proporcionar aos indivíduos experiências visuais e personalizadas, bem concebidas num determinado domínio, através de simulações ou na realidade (ou ambas formas). Ajudá-los a utilizar estas experiências para construir simulações mentais através das quais podem pensar e testar, através da sua imaginação, futuras ações, assim como hipóteses. Deixá-los agir e experimentar as consequências de seus atos, embora de uma forma segura quando aprendizes. Ajudá-los, de seguida, a avaliar as suas ações e as consequências destas últimas (com base nos princípios e nas identidades que adotaram, enquanto participantes no domínio considerado) de tal modo, que se tornem capazes de construir simulações melhores para ações futuras mais adaptadas (GEE, 2007, p.135).

Os Jogos digitais utilizam a eletrônica, os sistemas computacionais, a Informação e Comunicação para criar ambientes gráficos de simulação de realidades, muitas vezes utilizando-se das redes de comunicação. Há de se mencionar que existem os jogos propositalmente desenvolvidos para o meio educacional e para outros desígnios, inclusive entretenimento. Gee (2007) defende que mesmo os jogos para entretenimento são capazes de promover o desenvolvimento das pessoas:

[...] quando os jogadores jogam um game massivo de múltiplos jogadores como World of WarCraft (2004), eles muitas vezes jogam em equipes, nas quais cada jogador tem um conjunto diferente de habilidades

(digamos, um Mágico, um Guerreiro ou um Druida). Cada jogador deve dominar sua própria especialidade (função), uma vez que um Mago joga de forma muito diferente de um Guerreiro, mas entende o suficiente das especialidades dos demais para integrar-se e coordenar-se com eles (compreensão transfuncional) (GEE, 2009, p. 7).

Nesta perspectiva, os jogos desenvolvidos para entretenimento também podem ser utilizados para o desenvolvimento de competências, tanto de forma não guiada, quanto por uma mediação, como é o caso dessa proposta. Sobre isso, Tavares (2014) afirma:

[O Jogo possui] uma série de aplicações, através das quais o homem não jogaria apenas para se divertir, mas também para se aprimorar, e, assim, o jogo ganharia uma certa utilidade, como uma espécie de ferramenta que ajudasse na evolução do ser humano, não fazendo mais sentido a visão do jogo “puramente em si”. Nesse sentido, vislumbram-se as primeiras insinuações de que os jogos poderiam ter inclusive possibilidades educacionais (TAVARES, 2014, p. 75).

Diana *et al* (2014) defendem que o empenho em atividades de jogos acontece em virtude do estado de *Flow*, conceito criado por Mihaly Csikszentmihalyi:

O conceito de Flow foi criado a partir da definição do estado em que as pessoas se envolvem em determinadas atividades a ponto de nada mais ao seu redor apresentar importância, pois a própria experiência proporciona prazer e uma sensação agradável de felicidade (DIANA *et al*, 2014, p. 46).

Essa condição traz a sensação de felicidade e satisfação, mantendo as pessoas motivadas, envolvidas e concentradas nas atividades que estão desenvolvendo. Por essas razões, muitos profissionais da educação utilizam os jogos digitais, a fim de se apropriar de suas potencialidades, como no trabalho de Gomes e Nunes (2017), que ressaltam a importância do uso de jogos em sala de aula como recurso didático para o processo de ensino-aprendizagem das quatro operações matemáticas e trabalhar o raciocínio lógico do aluno, fazendo com que ele desenvolva a agilidade e a rapidez para calcular mentalmente e solucionar as questões que se apresentam. Para isso, propõem a utilização de um jogo chamado ASMD (Aritmética, Subtração, Multiplicação e Divisão). Como resultado, o autor destaca que, a cada encontro, o grupo de estudantes evoluía na aprendizagem de matemática, tanto de maneira individual quanto coletiva, transformando o que era uma dificuldade em prazer no jogar e no aprender, pois a competição, em seu aspecto saudável, instiga os alunos à busca pela vitória.

Já Kaminski *et al* (2019) destacam que o uso de jogos busca propiciar um

ambiente onde ocorra a aprendizagem de forma significativa. Utilizando-se jogos para que os alunos conseguissem interpretar situações problemas e aplicar o conhecimento das quatro operações para resolvê-las, como resultado, relatou-se a satisfação na aplicação do jogo, tanto na perspectiva dos alunos quanto na dos professores.

2.3. Jogo Ataque Dirigido

Ataque Dirigido trata-se de um jogo narrativo voltado para a segurança da informação, desenvolvido pela empresa *Trend Micro*. Nele, o jogador é colocado na posição de tomador de decisões em uma organização mundial chamada de *The Fugle*. Como Diretor de Informação (CIO), o jogador deve conduzir o lançamento de um novo aplicativo pioneiro para pagamento digital móvel biometricamente autenticado. A equipe de trabalho deve ser liderada na fase final do projeto, incluindo equipe de Segurança, Marketing e Relações Públicas. A existência de empresas concorrentes e de terceiros que desejam obter os dados da empresa coloca o jogador em momentos decisivos, onde as escolhas tomadas durante o jogo podem representar o sucesso ou o fracasso no lançamento do aplicativo.

O jogo possui dez estágios, nos quais seis personagens interagem. O estudante deve tomar as decisões mais apropriadas e gerenciar os custos. Desta forma, foi oferecida a oportunidade de o estudante ser responsável por suas ações e descobrir se decisões corretas foram tomadas durante o jogo.

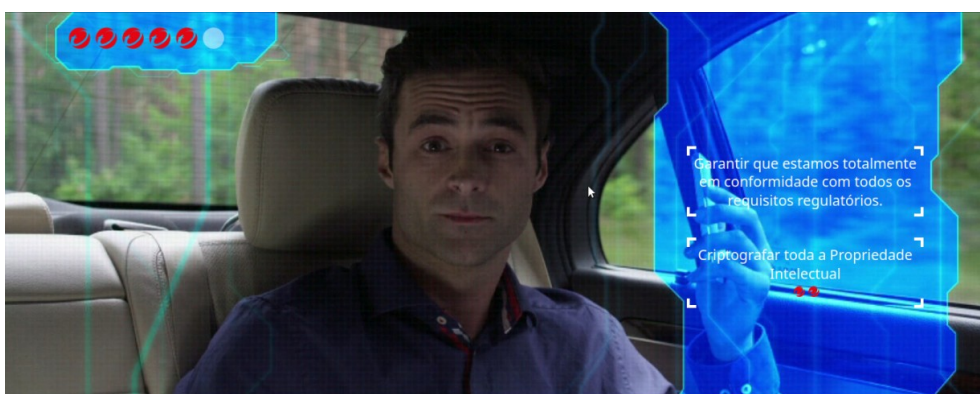


Figura 1. Estágio do Jogo Ataque Dirigido; Fonte: Trend Micro Incorporated (2015)

2.4 Scratch

É uma plataforma voltada para o ensino de programação por meio de blocos visuais, projetada pela Fundação Scratch, não possui fins lucrativos e é disponibilizada gratuitamente.

Com esta ferramenta, é possível programar animações, jogos e histórias interativas, assim como compartilhar as criações com a comunidade da Internet, possibilitando aprender, raciocinar e trabalhar em grupo.

A plataforma está voltada para jovens de 8 a 16 anos, contudo, é utilizada pelas mais variadas faixas etárias em suas casas, escolas, centros comunitários, entre outros. Atualmente disponível em mais de 150 países distintos e traduzido em 60 idiomas.

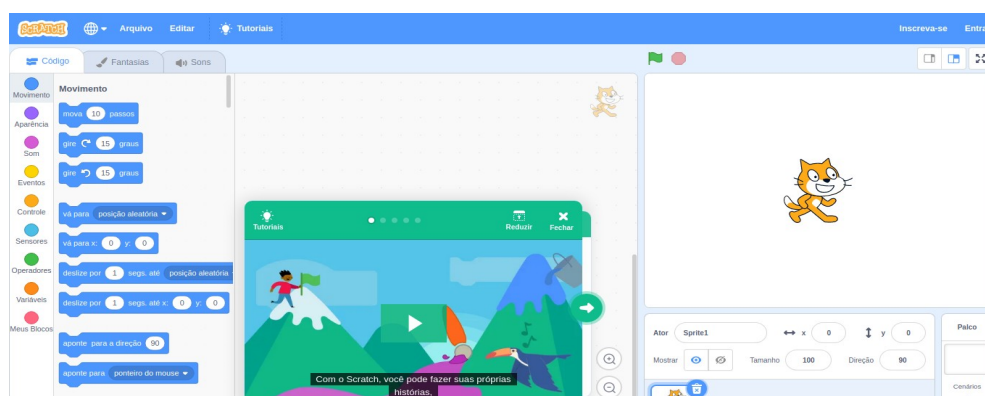


Figura 2. Plataforma Scratch; Fonte: Fundação Scratch (2021)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta pesquisa, realizou-se uma abordagem baseada em jogos para favorecer a consolidação da aprendizagem e de conhecimentos relacionados às Tecnologias da Informação e Comunicação na disciplina de Segurança em Redes de Computadores, do curso Técnico Subsequente em Redes de Computadores. Para isso, utilizou-se o método indutivo, o qual considera as informações levantadas para chegar a um conhecimento generalizado, feito por meio da observação de fenômenos semelhantes.

O método indutivo indica que o caminho que a pesquisa deverá percorrer passará pela seguinte trajetória: a partir da constatação ou levantamento de informações particulares, a pesquisa buscará chegar a um conhecimento mais generalizado (MAZUCATO, 2018, p. 54).

Essa relação, junto às inferências com base na observação do pesquisador, quando cabível, permitiu elaborar uma explicação que pode ser aplicada às ocorrências observadas

e situações similares, por meio das informações levantadas sobre o objeto de estudo, observações e formulações de constatações aplicáveis a contextos similares.

Para isso, utilizou-se a relação existente entre o docente da disciplina de Segurança em Redes de Computadores e os estudantes do curso Técnico de Redes de Computadores para desenvolver um espaço adequado à aplicação da pesquisa.

Inicialmente, foi realizado um encontro de nivelamento teórico. Em um segundo encontro, foi apresentado o jogo digital Ataque Dirigido, dando a oportunidade de os estudantes o utilizarem durante 30 minutos, com explicações e orientações em seguida. Nos últimos 30 minutos do segundo encontro, foi realizada uma exposição orientada para a produção de jogos narrativos na plataforma Scratch. No terceiro encontro, foram formadas equipes de dois estudantes para desenvolver jogos narrativos voltados à disciplina de segurança da informação. Os estudantes desenvolveram as práticas auxiliadas por um roteiro de atividade e pelo professor pesquisador. Por fim, no quarto encontro, os estudantes compartilharam seus trabalhos com o restante da turma, dando tempo necessário para que os jogos fossem utilizados. Na sequência, foi realizada uma discussão sobre as produções.

A coleta de dados ocorreu por meio de questionários digitais, descritos por Fontana (2018) como instrumentos de coleta de dados constituídos por uma série sistematicamente estipulada de questões que, por sua vez, devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. Esta escolha acontece em virtude do contexto de isolamento social, ocasionado pela Pandemia da SARS-COV 2, pela flexibilidade em obter as respostas dos entrevistados, praticidade de aplicação e conhecimento prévio dos estudantes.

Em termos de potencialidades, os questionários resguardam uma predisposição: 1) à economia de tempo e à flexibilidade de horários; 2) à dinamicidade em termos de localização geográfica; 3) à amplitude da amostra e da população investigada; 4) à possibilidade de um maior acesso simultâneo aos entrevistados; 5) à abrangência de uma maior área geográfica; 6) à economia em custos operacionais, em especial com pessoal que, por sua vez, exige treinamento e trabalho de campo; 7) à obtenção de respostas mais rápidas; 8) ao anonimato e, conseqüentemente, a uma maior veracidade nas respostas; 9) à formulação de questionamentos mais diretos, simples e precisos; 10) à elaboração de perguntas mais concatenadas as peculiaridades do público pesquisado (principalmente em termos de linguagem e particularidades comunicacionais) (FONTANA, 2018, p. 59-60).

O questionário teve 20 perguntas distribuídas entre abertas, às quais o entrevistado

responde de maneira livre e espontânea, e perguntas fechadas, utilizando respostas em escala, a fim de tornar as respostas mais objetivas e organizadas, no intuito de facilitar a tabulação dos dados. O objetivo dos questionários foi obter informações sobre utilização e produção de jogos para aprendizagem de Tecnologias da Informação e Comunicação.

O público-alvo da pesquisa foi de estudantes regularmente matriculados no terceiro período do curso Técnico de Redes de Computadores do IFPE – *Campus* Palmares, com amostragem não probabilística por conveniência. Os dados foram tabulados em sistemas computacionais, por meio de planilhas eletrônicas e editores de texto. A interpretação foi analítica e descritiva, fazendo-se uma análise com elementos qualitativos dos dados da pesquisa, interpretando-os e relacionando-os a pesquisas semelhantes realizadas. Para isso, os dados qualitativos foram organizados em categorias, possibilitando tabulações, inferência de relações e a interpretação dos dados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O foco da proposta de ensino prático foi trabalhar as narrativas associadas à segurança da informação, organizadas pela mecânica dos jogos digitais. Para alcançar essa meta, estabeleceu-se um modelo de execução para desenvolvimento dos jogos pelos estudantes. É importante destacar que a sugestão de utilização de um modelo foi opcional, e, durante a prática, a maior parcela dos discentes decidiu alterar a organização dos cenários, obtendo resultados ligeiramente diferentes do proposto, contudo, dentro das expectativas.

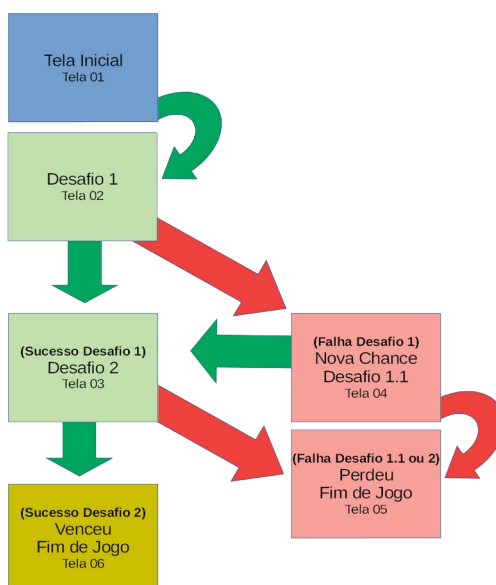


Figura 3. Mecânica do Jogo; Fonte: Da Pesquisa (2021)

A Figura 03 apresenta como os cenários deveriam se relacionar. Pela figura, é possível observar que as telas 01, 05 e 06 cumprem papel organizacional e informacional, sendo elementos necessários e comuns aos jogos. Dessa forma, ao iniciar o jogo, o jogador era direcionado da tela de apresentação (tela 01) para a tela de desafio 1 (tela 02). Em caso de erro na resolução do problema apresentado, o jogador era direcionado a uma fase de recuperação, seguindo no jogo para o desafio 2 (tela 03), acontecendo o acerto ou finalizando o jogo com derrota (tela 05) em caso de erro na resposta. No Desafio 2, o estudante seria direcionado para a tela de derrota, em caso de erro, ou para tela de vitória (tela 06) no caso de acerto. Em ambos os casos, o jogo era finalizado.

Todos os desafios acontecem nas telas 02, 03 e 04, e, dada a complexidade do processo de desenvolvimento de jogos, o tempo disponível para aplicação da pesquisa e o conhecimento dos alunos sobre esse processo, dentre outras questões, optou-se por simplificar ao máximo a tarefa. Assim, nos cenários de desafios, foi utilizado o desenho apresentado na Figura 04, que consiste em apresentação do problema motivador da cena de jogo, seguido de opções de ação, sendo esses procedimentos apresentados por meio de áudios, disponíveis ao jogador após pressionar o botão associado a uma ação.

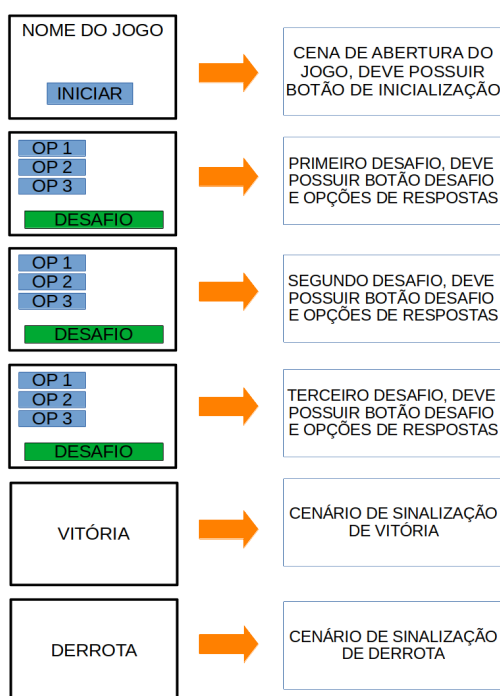


Figura 4. Desenho dos Cenários; Fonte: Da Pesquisa (2021)

Essa proposição gerou os jogos demonstrados nas Figuras 5, 6, 7 e 8, de nomes “fluxo.sos.com”, “Safe Company” e “Vovó em Perigo!!!”.



Figura 5. Imagens do jogo “fluxo.sos.com”; Fonte: Da Pesquisa (2021)

A história envolvida no jogo “fluxo.sos.com”, disponível em <https://scratch.mit.edu/projects/602903833>, traz como personagem um profissional de TIC que precisa resolver problemas corporativos relacionados à segurança da informação. O grupo envolvido neste projeto optou por utilizar textos para descrição dos problemas e possíveis soluções.

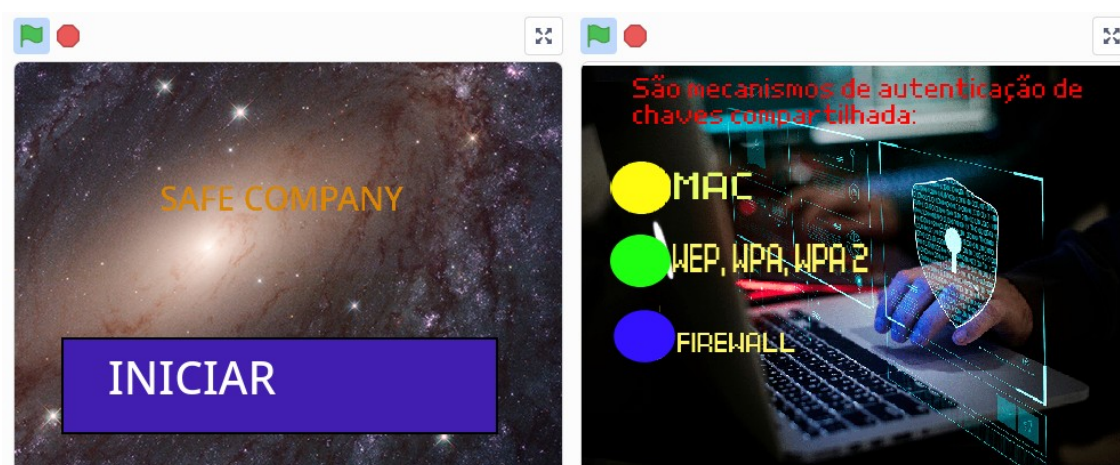


Figura 6. Imagens do jogo “Safe Company”; Fonte: Da Pesquisa (2021)

O projeto da Figura 6, disponível em <https://scratch.mit.edu/projects/601826860>, também trabalha a narrativa de um profissional de segurança da informação de uma

empresa corporativa, atuando na segurança do acesso à rede de computadores. Assim como o grupo anterior, foram utilizados textos para interação com o jogador.



Figura 7. Imagens do jogo “Vovó em Perigo!!!”; Fonte: Da Pesquisa (2021)

O jogo apresentado nas Figuras 7 e 8, disponível em <https://scratch.mit.edu/projects/599072613>, constrói uma narrativa do ponto de vista do usuário final, apresentando os desafios envolvidos no acesso à tecnologia pelo público da terceira idade. Este grupo seguiu as orientações dadas quanto à priorização de utilização de áudios para a descrição dos problemas e opções de ações em cada cenário.



Figura 8. Imagens do jogo “Vovó em Perigo!!!”; Fonte: Da Pesquisa (2021)

Quanto aos personagens envolvidos na pesquisa e na execução dos projetos, dos 36 alunos ingressantes no curso Técnico de Redes de Computadores, após dois semestres, 18

iniciaram a disciplina de Segurança em Redes de Computadores, 14 participaram da prática, e apenas sete entregaram o jogo narrativo. Desses, uma se identifica como do gênero feminino, e os demais, com o gênero masculino.

Dentre os motivos expostos pelos estudantes para a desistência e a não participação, foram relatadas as dificuldades relacionadas ao ensino remoto, à falta de acesso a equipamentos de informação e comunicação adequados ao acompanhamento das aulas remotas, à dificuldade de deslocamento para os encontros presenciais e à necessidade de emprego para obtenção de renda. A Figura 9 apresenta a distribuição etária dos estudantes participantes da pesquisa.

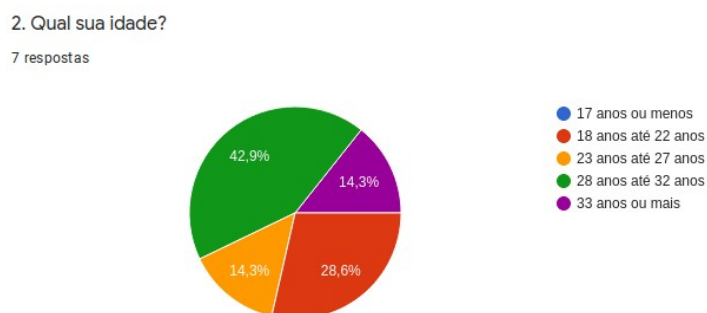


Figura 9. Distribuição etária dos participantes da pesquisa; Fonte: Da Pesquisa (2021)

Quanto à utilização de jogos, apenas um dos estudantes afirmou não gostar deles. Dentro do grupo que gosta de jogos, os gêneros preferidos foram: Esportes (42%), Ação (28,6%), RPG e Aventura (14,3%). A Figura 10 apresenta a frequência semanal de utilização de jogos digitais pelos estudantes.

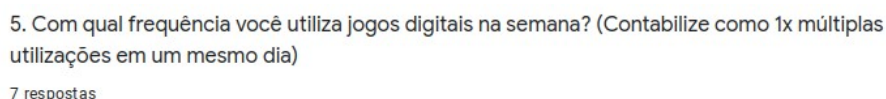


Figura 10. Frequência de utilização semanal; Fonte: Da Pesquisa (2021)

A Figura 11 apresenta o tempo de familiaridade com os jogos digitais dos estudantes envolvidos na pesquisa. Verificamos que 71,4% dos estudantes utilizam-nos há mais de um ano, usando, para isso, os *smartphones* e console de jogos em igual proporção (42,9%), seguido de computador pessoal (14,3%). As Figuras 10 e 11 demonstram que, na amostra estudada, os jogos digitais são atividades presentes na vida dos estudantes, esses dados são corroborados com observações locais realizadas sobre a utilização dessa prática, e, assim, sua utilização em sala de aula é, portanto, favorecida.

6. Há quanto tempo você utiliza Jogos Digitais?

7 respostas

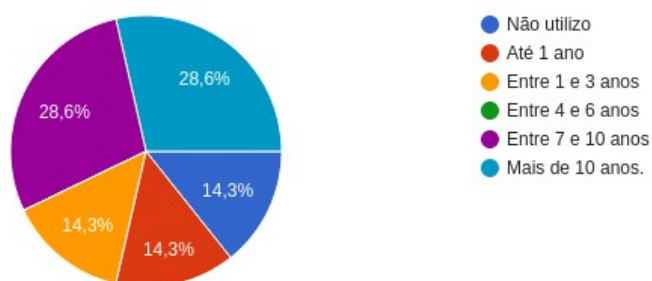


Figura 11. Tempo de Utilização de Jogos; Fonte: Da Pesquisa (2021)

Nas perguntas 8 e 9 do formulário, os alunos foram questionados sobre a possibilidade de aprendizagem com o uso de jogos digitais e suas opiniões sobre o modelo apresentado, Ataque Dirigido. No que tange à pergunta “Você acredita que é possível aprender com os Jogos Digitais?”, todos apresentaram respostas positivas, sendo que três alunos (42,9%) apresentaram afirmações sobre a pergunta, dois (28,6%) estudantes fizeram associações do ambiente controlado com a realidade, e um (14,3%) relatou outros casos de sucesso. Sobre a pergunta “Qual sua opinião sobre o Jogo ‘Ataque Dirigido?’”, todos expressaram respostas positivas sobre a utilização, sendo que quatro (57,1%) apresentaram elogios sobre a prática, um (14,3%) pontuou sobre a importância de realizar práticas em ambientes controlados, outro colocou que a prática foi estimulante, e o último relatou diversão durante a utilização do jogo digital. Essas percepções dialogam com as exposições de Gee (2007), segundo o qual os jogos podem atuar como mediadores de processo de aprendizagem.

A Figura 12 apresenta as impressões dos estudantes quanto à relevância do conteúdo do jogo Ataque Dirigido para a aprendizagem em Segurança da Informação. Em

uma escala de 1 a 5, cinco alunos (73,4%) responderam acima de quatro, três alunos (42,9%) escolheram três, e quatro deles (57%,1) consideraram cinco. Podemos relacionar esses dados, junto às respostas dadas aos questionamentos 8 e 9, com a capacidade dos jogos de criarem ambientes imersivos e controlados onde os estudantes podem testar conhecimentos adquiridos ao longo da disciplina, estando alinhados com os trabalhos de Gee (2007) e Tavares (2014).

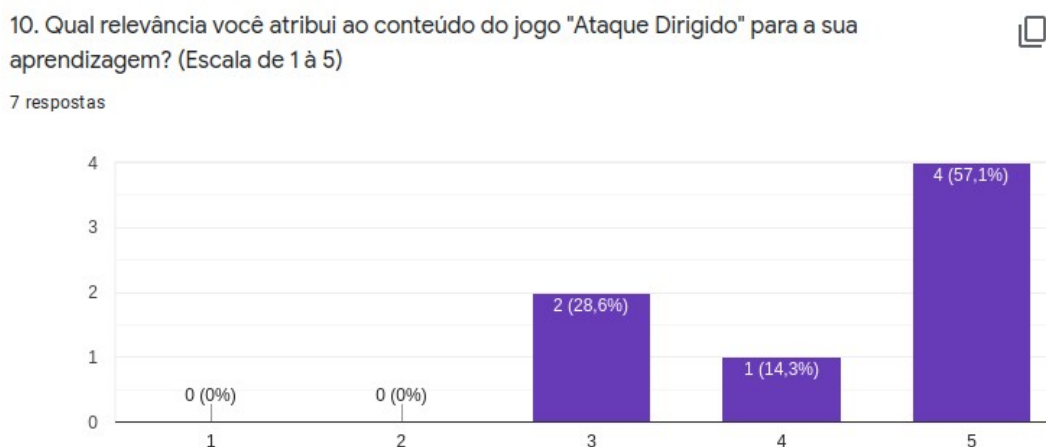


Figura 12. Relevância do Jogo Ataque Dirigido; Fonte: Da Pesquisa (2021)

Nas perguntas 12 e 13 do formulário de pesquisa, foram verificadas as dificuldades relacionadas à utilização do Jogo Ataque Dirigido, bem como as opiniões sobre o processo de desenvolvimento de jogos para a disciplina. Sobre as dificuldades, apenas um estudante sinalizou tê-las, dentre os demais, dois (28,6%) consideraram fácil a jogabilidade. Sobre a produção dos jogos digitais, um dos estudantes (14,3%) não respondeu ao questionamento sobre as dificuldades de desenvolvimento do jogo, outro não relatou apresentar dificuldades, os demais (71,4%) fizeram relatos positivos sobre o processo de desenvolvimento, dos quais dois estudantes (28,6%) conseguiram relacionar as teorias com a prática proposta.

Sobre o processo de produção de jogos digitais para a aprendizagem da disciplina, obtivemos os dados apresentadas na Figura 13, na qual se verifica maior dispersão nas respostas, Apesar da relevância atribuída por quatro estudantes (57,2%), três alunos (42,8%) responderam abaixo de quatro, na escala de 1 a 5, sinalizando neutralidade ou discordância com o questionamento.

14. Qual relevância você atribui ao processo de produção de Jogos Digitais em Segurança de Redes de Computadores para a sua aprendizagem? (Escala de 1 à 5)

7 respostas

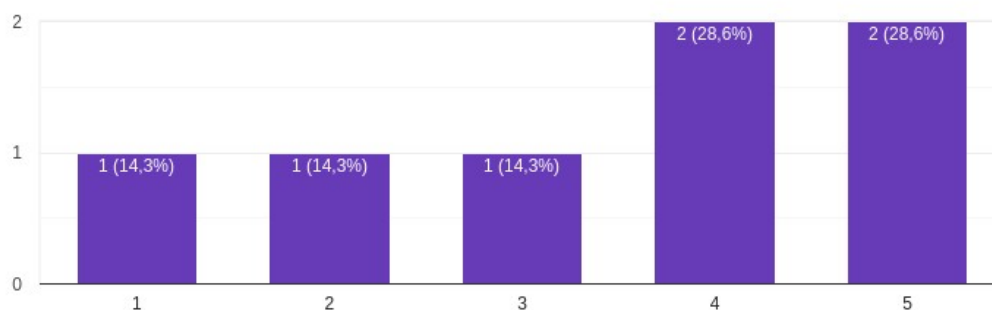


Figura 13. Relevância do da Produção de Jogos para Aprendizagem; Fonte: Da Pesquisa (2021)

As perguntas 15, 16 e 17 buscaram compreender as dificuldades relacionadas à produção de jogos digitais. Sobre a dificuldade em produzir o jogo digital, um estudante (14,3%) respondeu negativamente; os outros (71,4%) demonstraram dificuldades, e, dentre as destacadas, temos a complexidade da prática, inexperiência com produção de jogos e o desconhecimento da plataforma. No questionamento “Durante as etapas de produção de seu Jogo Digital você sentiu confiança de que estava aprendendo?”, dois estudantes (28,6%) responderam negativamente, enquanto os demais (71,4%) responderam positivamente, dos quais dois (28,6%) fizeram relações com o conteúdo ou com a lógica de programação nas respostas. Esses dados corroboram as pesquisas de Gomes e Nunes (2017) e Kaminski *et al* (2019) quanto ao uso de jogos em ambientes educacionais e sua capacidade de gerar engajamento, imersão na atividade e melhoria do foco na resolução de problemas.

Em relação ao envolvimento na prática proposta, um estudante (14,3%) discordou da seguinte afirmação: “Eu não percebi o tempo passar. Quando vi, a aula acabou”. Os demais estudantes concordaram com a afirmativa, sendo que quatro estudantes (57,2%) destacaram a dissociação do tempo, e um estudante (14,3%), o foco na atividade. Relacionam-se esses dados à capacidade de os jogos envolverem seus utilizadores, alinhando-se ao exposto por Diana *et al* (2014).

18. A atividade proposta foi adequadamente desafiadora para você? As tarefas não foram muito fáceis nem muito difíceis? (Escala de 1 a 5)



7 respostas

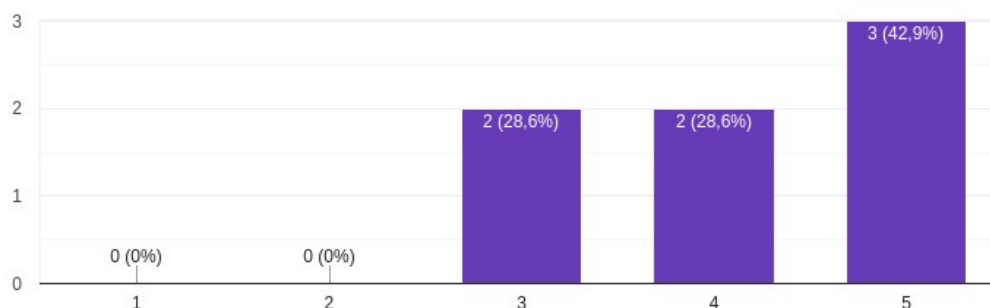


Figura 14. Dificuldade da Proposta; Fonte: Da Pesquisa (2021)

As Figuras 14 e 15 destacam a percepção de desafio e ritmo para a execução do desenvolvimento da prática pesquisada. Visualizamos que cinco estudantes (71,4%) consideraram a prática adequadamente desafiadora. Quanto ao ritmo, seis deles (85,7%) consideraram-na adequada.

19. Você concorda que a atividade evoluiu num ritmo adequado, não ficando monótona e oferecendo variados novos desafios? (Escala de 1 a 5)



7 respostas

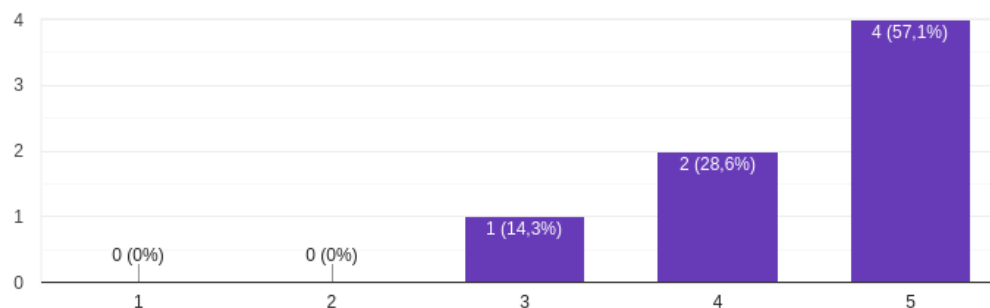


Figura 15. Ritmo de Execução; Fonte: Da Pesquisa (2021)

Sobre a diversão envolvida no processo de produção e utilização de jogos, cinco estudantes (71,4%) apontaram que se divertiram bastante com a proposta de aula, e dois (28,6%) se mantiveram neutros quanto ao questionamento. Dentre os comentários opcionais deixados, cada estudante (14,3%) destacou um aspecto relacionado à prática: insuficiência de aulas para desenvolver os jogos, desafio em executar a prática, ótima e péssima experiência com processo. Visualiza-se que os dados estão alinhados com o observado por Kaminski *et al* (2019), no que se refere à satisfação da utilização de jogos.

5 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como propósito a avaliação de uma metodologia de ensino baseada em Jogos Digitais para um nicho da Educação Profissional e Tecnológica, um curso Técnico em Redes de Computadores. Esta escolha deu-se pela natureza dos jogos, que permitem testar e praticar determinadas ações em um ambiente controlado, sendo essas características desejáveis para a formação profissional dos alunos.

A pesquisa foi feita tendo como base o componente curricular Segurança de Redes de Computadores, do curso Técnico de Redes de Computadores. Apesar da baixa participação, foi possível verificar que os objetivos planejados foram alcançados. Os Jogos Digitais também fazem parte da cultura dos jovens atuais. Dessa forma, conseguir o engajamento, atenção, foco e determinação dos estudantes que participaram da pesquisa foram objetivos traçados e alcançados pelo uso da metodologia mencionada.

Os estudantes demonstraram interesse em utilizar os jogos digitais, visualizando contextos práticos para os conteúdos teóricos estudados em um ambiente simulado, onde foi possível verificar possibilidades de atuação, relacionada à segurança da informação, durante o jogo.

Com relação à utilização dos jogos, os dados obtidos na pesquisa apontaram que houve poucas dificuldades no uso do *game* Ataque Dirigido, e a prática foi visualizada pelos estudantes como relevante ao processo de aprendizagem de conceitos de Segurança da Informação, destacando-se afirmações sobre o estímulo, a importância e a diversão proporcionados pela prática.

No que se refere ao processo de produção, observou-se, por meio das entregas dos jogos, que a proposta trouxe benefícios relacionados à associação de narrativas com os aspectos teóricos estudados ao longo do componente curricular, tendo os estudantes conseguido contextualizar a teoria da disciplina. Ainda sobre o desenvolvimento de jogos, houve baixa sinalização pelos estudantes de dificuldades associadas ao desenvolvimento, das quais se destaca a inexperiência com a produção de jogos, desconhecimento da plataforma e a complexidade da prática.

Apesar da sinalização positiva dos dados da pesquisa, quanto ao uso de jogos como metodologia de ensino, acredita-se que novas propostas de desenvolvimento se mostram mais viáveis em atividades extracurriculares em virtude do tempo necessário ao desenvolvimento e necessidade de aprofundamento em conceitos transversais.

Como direcionamento posterior para este trabalho, pode-se desenvolver projetos de pesquisa junto aos estudantes para o desenvolvimento de jogos relacionados às diversas temáticas da Computação, uma vez que existe a carência de jogos com essas características. Pode ser feita ainda a catalogação e a divulgação dos jogos produzidos entre os servidores e estudantes da instituição com incentivo à adoção da prática como apoio ao processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, espera-se que a pesquisa contribua para a prática profissional no curso de Técnico de Redes de Computadores do IFPE – *Campus* Palmares e demais instituições interessadas, assim como para a reflexão sobre a importância do estudo acerca da segurança na utilização de tecnologias da informação e comunicação.

REFERENCIAS

CARVALHO, A. H. P. D. **Segurança de aplicações web e os dez anos do relatório OWASP Top Ten**: o que mudou? Revista Fasci-Tech, v. 1, n. 8, 01 mar. 2014. Disponível em: <http://www.fatecsaocaetano.edu.br/fascitech/index.php/fascitech/article/view/85/84>. Acessado: em 01 mar. 2021.

CAVALCANTI, L. S. C. **Mediação pedagógica e formação de conceitos**: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de geografia. Cadernos CEDES [online]. 2005, v. 25, n. 66 [Acessado 14 Dezembro 2021] , pp. 185-207. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-32622005000200004>>. Epub 06 Out 2005. ISSN 1678-7110. <https://doi.org/10.1590/S0101-32622005000200004>.

DIANA, J.B. et al. Gamification e Teoria do Flow. In: FADEL, L ORG, et al. (Org) **Educação Gamificada**: Conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 38-73.

FERNANDES, N. L. R. **Currículos e Programas da EPCT**. Instituto Federal do Ceará – IFCE, Fortaleza – CE, 2014.

FONTANA, F; Técnicas de Pesquisa. In ZAMBELLO, A. V; SOARES, A.G; TAUIL, C.E; DONZELLI, C.A; FONTANA, F; CHOTOLLI, W.P; MAZUCATO, T (Org.). **Metodologia da Pesquisa e do Trabalho Científico**. Editora FUNEP: Penápolis, SP, 2018. cap. 8. p. 59-77.

FUNDAÇÃO SCRATCH, **Scratch**. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted>. Acesso em 01 mar. 2021

GEE, J. P. **Bons videogames e boa aprendizagem**. Revista Perspectiva. v. 27, n 1, p. 167-178. 30 abr. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2009v27n1p167/14515>. Acessado em: 01 mar. 2021

GEE, J. P. **Bons Videojogos + Boa Aprendizagem**: Coletânea de Ensaios sobre os Videojogos, a Aprendizagem e Literacia, New York, Edições Pedagogo, 2007.

GOMES, V.; NUNES, I. A utilização do Jogo da ASMD como recurso didático para o

ensino das quatro operações. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 3, n. 2, p. 62-77, 28 dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/2491/1763>. Acesso do em 01 mar. 2021.

IFPE, **Projeto Pedagógico de Curso**: Curso Técnico Subsequente em Redes de Computadores. Instituto Federal de Pernambuco - Campus Palmares, Palmares - PE, 2014. Disponível em: http://www.ifpe.edu.br/campus/palmares/cursos/tecnicos/subsequente/rede-de-computadores/projeto-pedagogico/ppc-rc-palmares_2014.pdf. Acessado em 01 mar. 2021.

KAMINSKI, M. R.; RIBEIRO, G. T.; JUNKERFEURBOM, M. A.; BOSCARIOLI, C.; LUBERCK, M.; Uso de jogos digitais em práticas pedagógicas realizadas em distintos contextos escolares. **EMP: Educação, Matemática e Pesquisa**, v. 21, n. 2, p. 288-312, 14 maio. 2019. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/37857/pdf>. Acesso em 01 mar. 2021.

MAZUCATO, T; Métodos. In ZAMBELLO, A. V; SOARES, A.G; TAUIL, C.E; DONZELLI, C.A; FONTANA, F; CHOTOLLI, W.P; MAZUCATO,T (Org.). **Metodologia da Pesquisa e do Trabalho Científico**. Editora FUNEP: Penápolis, SP,2018. cap. 7. p. 53-58.

NETO, O. C; **Pesquisa Social**: Teoria Método e Criatividade. Editora Vozes: Petrópolis, RJ,1994.

PRODANOV, C.C; FREITAS, E.C; **Metodologia do Trabalho Científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. Novo Hamburgo: FEEVALE,2013.

TAVARES, R; **JOGOS DIGITAIS**. Org. LUCENA, S; Cultura Digital e Jogos Eletrônicos. Salvador: Edufba. 2014.

TREND MICRO INCORPORATED, **Ataque Dirigido**, Disponível em: <http://targetedattacks.trendmicro.com/bra/>. Acesso em 01 mar. 2021.

VYGOTSKY, L. V. **Pensamento e Linguagem**. Tradução Maria Stella Aguiar, Editora Climepsi, 2007.