



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

Mestrado em Educação Tecnológica

Dalva de Souza Minoda

**MECÂNICA DE JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS: UM OLHAR SOB A
PERSPECTIVA DAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

Belo Horizonte
2022

Dalva de Souza Minoda

**MECÂNICA DE JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS: UM OLHAR SOB A
PERSPECTIVA DAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica.

Área de Concentração: Linha IV: Tecnologias da Informação e Educação

Orientadora: Prof^a. Dra. Márcia Gorett Ribeiro Grossi

Belo Horizonte
2022

Minoda, Dalva de Souza

M666m Mecânica de jogos digitais educacionais: um olhar sob a perspectiva das teorias de aprendizagem na educação profissional e tecnológica / Dalva de Souza Minoda. – 2022.
91 f.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica.

Orientadora: Márcia Gorett Ribeiro Grossi.

Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.

1. Jogos eletrônicos – Teses. 2. Jogos educativos – Teses. 3. Aprendizagem – Teses. 4. Ensino profissional – Teses. 5. Tecnologia – Estudo e ensino – Teses. I. Grossi, Márcia Gorett Ribeiro. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Título.

CDD 371.33



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA - PPGET
Portaria MEC n°. 1.077, de 31/08/2012, republicada no DOU em 13/09/2012

Dalva de Souza Minoda

**MECÂNICA DE JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS: UM OLHAR SOB A
PERSPECTIVA DAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG, em 26 de julho de 2022, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação Tecnológica, aprovada pela Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação constituída pelos professores:

Prof.^a Dr.^a Marcia Goretti Ribeiro Grossi – Orientadora
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Prof. Dr. João de Jesus Ramos
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Prof. Dr. João Augusto Mattar Neto
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha fé em Deus, que me deu coragem, força e confiança para lutar por este sonho.

Pelas minhas irmãs Aninha e Lucy, minhas maiores fãs e incentivadoras, pelo amor incondicional. Especialmente Aninha, com quem sempre pude contar, com seu apoio nos cuidados aos meus filhos em vários momentos nos quais precisei me ausentar.

Ao meu marido Akira, por ter sido paciente, amoroso, motivador e por segurar minha mão quando eu mais precisava. Aos meus filhos Diogo e André, amores da minha vida, que seguraram as pontas pelas minhas ausências, *porque a mamãe estuda demais!*

À Prof^a. Dr^a. Márcia Grossi, minha querida orientadora, pelos aprendizados, pelo apoio, por acreditar em mim e por confiar em minha capacidade quando eu mesma duvidei, e ela me encorajou sempre. Como sou grata a você professora!

Aos professores das disciplinas do mestrado minha gratidão pelos ensinamentos. Aos Professores Adelson e Daniel Hasan, agradeço pela orientação sobre os jogos digitais do DECOM.

Aos colegas do Mestrado em Educação Tecnológica e do Grupo de Pesquisa AVACEFETMG, em especial às amigas Renata Gadoni, pela rica troca de vivências e pelos momentos compartilhados, e a Débora, que me inspirou a fazer um trabalho bem feito. A querida Eli Silvestre, que não tem ideia de como me salvou em vários momentos.

Uma conquista nunca é de uma única pessoa, por isto agradeço a todos que fizeram parte desse processo, mesmo que eu não os tenha citado aqui. Obrigada!

RESUMO

Com o avanço e a aceleração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no dia a dia das pessoas, o seu uso tem se tornado cada vez mais necessário no contexto educacional. Os jogos digitais educacionais, também conhecidos como *serious games*, podem ser considerados como um recurso pedagógico atraente e motivador para uso em sala de aula. Embora os jogos educacionais tenham características próprias voltadas ao entretenimento, sabe-se que estas não devem se sobrepôr ao caráter educacional, da mesma forma que a função educacional não pode também prescindir de um caráter lúdico/entretenimento. Dessa forma, o tema dessa dissertação nasceu da necessidade de se reconhecer os aspectos pedagógicos presentes em jogos digitais educacionais, de forma a identificar se existe alguma concepção pedagógica que atenda aos objetivos e resultados esperados no processo de aprendizagem. Nesse contexto, o objetivo da pesquisa foi identificar as teorias de aprendizagem e sua relação com os elementos da mecânica dos jogos digitais utilizados nos cursos do Departamento de Computação (DECOM) do CEFET-MG. Para se alcançar esse objetivo, optou-se nesta dissertação em realizar uma pesquisa básica, de natureza qualitativa do tipo exploratória e descritiva. Quanto aos procedimentos técnicos ou metodológicos, considerando que o objeto deste estudo é a mecânica de jogos digitais educacionais, optou-se por fazer a pesquisa experimental, a partir da elaboração de um modelo que integrou a mecânica de aprendizagem, a mecânica e os elementos dos jogos digitais educacionais e suas inter-relações com as teorias de aprendizagem selecionadas, a saber: Behaviorista, Cognitivista, Construtivista, Humanista, Sociocultural e Conectivismo. A pesquisa foi realizada em sete etapas: na primeira etapa fez-se o levantamento bibliográfico. Na segunda etapa investigou-se no CEFET-MG as disciplinas do Departamento de Computação, nas quais o professor tem utilizado jogos digitais em suas práticas pedagógicas e, quais são esses jogos. Na terceira etapa fez-se o levantamento das características dos três jogos digitais indicados na 2ª etapa. Na quarta etapa realizou-se a exploração de cada jogo digital identificado na 2ª etapa, para investigar os elementos dos mesmos. Na quinta etapa identificou-se os elementos da mecânica dos jogos digitais em cada um dos jogos. Na sexta etapa relacionou-se os elementos da mecânica dos jogos digitais identificados com as teorias de aprendizagem. Por último, procedeu-se a análise dos elementos da mecânica dos jogos digitais para verificar se esses jogos podem ser classificados como jogos digitais educacionais. Os resultados encontrados permitiram concluir que os jogos explorados nesta pesquisa, *Robocode*, *Flexbox Froggy* e *Gridgarden* podem ser considerados como jogos digitais educacionais, porque os três apresentam, em sua mecânica, elementos que se relacionam com as principais concepções pedagógicas analisadas, pois os mesmos atendem critérios elencados com resultados esperados, segundo uma concepção pedagógica do processo de aprendizagem na EPT. Salienta-se ainda que, dentre as teorias contrapostas com os elementos, o Conectivismo foi predominante, o que pode ser justificado pela sua característica de propiciar a aprendizagem no viés tecnológico, que se baseia no conhecimento global e colaborativo.

Palavras-chave: Jogos Digitais Educacionais, Teorias de Aprendizagem, Elementos da Mecânica de Jogos; Educação Profissional e Tecnológica

ABSTRACT

With the advancement and acceleration of Digital Information and Communication Technologies (DICT) in people's daily lives, their use has become increasingly necessary in the educational context. Educational digital games, also known as serious games, can be considered an attractive and motivating pedagogical resource for use in the classroom. Although educational games have their own characteristics aimed at entertainment, it is known that these should not overlap with the educational character, in the same way that the educational function cannot do without a ludic/entertainment character. Thus, the theme of this dissertation was born from the need to recognize the pedagogical aspects present in educational digital games in order to identify if there is any pedagogical concept that meets the objectives and expected results in the learning process. In this context, the objective of the research was to identify the learning theories and their relationship with the elements of the mechanics of digital games used in the courses of the Department of Computing (DECOM) of CEFET-MG. In order to achieve this objective, it was decided in this dissertation to carry out a basic research, of an exploratory and descriptive qualitative nature. As for the technical or methodological procedures, considering that the object of this study is the mechanics of educational digital games, it was decided to carry out the experimental research, based on the elaboration of a model that integrated the learning mechanics, the mechanics and the elements of the educational digital games and their interrelationships with the selected learning theories, namely: Behaviorist, Cognitivist, Constructivist, Humanist. Sociocultural and Connectivism. The research was carried out in seven stages: in the first stage, a bibliographic survey was carried out. In the second stage, the subjects of the Department of Computing were investigated at CEFET-MG, in which the teacher has used digital games in their pedagogical practices and, what are these games. In the third stage, the characteristics of the three digital games indicated in the 2nd stage were surveyed. In the fourth stage, each digital game identified in the 2nd stage was explored to investigate their elements. In the fifth step, the elements of the mechanics of digital games in each of the games were identified. In the sixth stage, the elements of the mechanics of digital games identified with the learning theories were related. Finally, the analysis of the elements of the mechanics of digital games was carried out to verify if these games can be classified as educational digital games. The results found allowed us to conclude that the games explored in this research, Robocode, Flexbox Froggy and Gridgarden can be considered as educational digital games, because the three present, in their mechanics, elements that relate to the main pedagogical concepts analyzed, because they meet listed criteria with expected results, according to a pedagogical conception of the learning process in PTE. It should also be noted that, among the theories contrasted with the elements, Connectivism was predominant, which can be justified by its characteristic of providing learning in a technological bias, which is based on global and collaborative knowledge.

Keywords: Educational Digital Games, Learning Theories, Game Mechanics Elements; Professional and Technological Education

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CEFET-RJ	Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DECOM	Departamento de Computação
DGBL	<i>Digital Games Based Learning</i>
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
EPTNM	Educação Profissional Técnica de Nível Médio
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
IFES	Instituição Federal de Ensino Superior
MEC	Ministério da Educação
NPC	<i>Non-Player Character</i>
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PEPT	Projeto Político-Pedagógico da Educação Profissional e Tecnológica
RPG	<i>Rolling Player Game</i>
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal
ZDR	Zona de Desenvolvimento Real

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Robocode (a) Campo de Batalha e (b) Editor de Robô	47
Figura 2 - Tela do jogo Flexbox Froggy.....	49
Figura 3 - Tela do jogo Gridgarden	50
Figura 4 - Robocode (a) Nova Batalha e (b) Seleção de Robô	51
Figura 5- Definições das regras do jogo Robocode.....	52
Figura 6 - Tela do jogo com estatística da partida.....	52
Figura 7 - Código de Programação de um robô.....	53
Figura 8 – Tela Flexbox Froggy Nível 1. Propriedade de alinhamento horizontal.....	55
Figura 9 - Níveis 20 e 24 do jogo Flexbox Froggy	55
Figura 10 - Tela final do jogo Flexbox Froggy	56
Figura 11- Tela Gridgarden Nivel 1. Propriedade que define em qual linha de coluna o item será iniciado.....	57
Figura 12 - Níveis 18 e 25 do jogo Gridgarden.....	57
Figura 13 - Tela final do jogo Gridgarden.....	58
Figura 14- Identificação elemento da teoria em cascata.....	60
Figura 15- Identificação do elemento contagem regressiva	61
Figura 16 - Identificação do elemento status.....	62
Figura 17-Identificação do elemento pontos de ação	64
Figura 18- Identificação do elemento descoberta.....	65
Figura 19 - Identificação dos elementos progressão e nível.....	65
Figura 20- Identificação do elemento pontos de ação	67
Figura 21- Identificação dos elementos progressão e nível.....	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exemplos de relações entre motivação do jogador e a mecânica dos jogos digitais	27
Quadro 2 - Teorias de Aprendizagem e suas características principais	30
Quadro 3 – Relação dos 21 elementos da mecânica dos jogos digitais com as teorias de aprendizagem.....	35
Quadro 4 - Características dos jogos digitais	45
Quadro 5- Presença dos elementos da mecânica dos jogos digitais no jogo Robocode.....	59
Quadro 6- Presença dos elementos da mecânica dos jogos digitais no jogo Flexbox Froggy .	63
Quadro 7- Presença dos elementos da mecânica dos jogos digitais no jogo Gridgarden.....	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Teorias de Aprendizagem presentes no jogo Robocode	70
Gráfico 2- Teorias de Aprendizagem presentes no jogo Flexbox Froggy.....	72
Gráfico 3- Teorias de Aprendizagem presentes no jogo Gridgarden	73

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	11
1.1 Questão de Pesquisa	14
1.2 Objetivos	15
1.2.1 Objetivo Geral	15
1.2.2 Objetivos Específicos	15
1.3 justificativa	16
1.4 Estrutura da dissertação	17
CAPÍTULO 2: REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Breve histórico da EPT no CEFET-MG	18
2.1.1 A EPT e a relação com as teorias da aprendizagem	20
2.1.2 Jogos digitais, educação e tecnologia	22
2.1.3 Desafios do uso de jogos digitais na EPT.....	23
2.2 Jogos digitais	24
2.2.1 Elementos dos jogos digitais	25
2.2.2 Mecânica dos jogos	27
2.2.3 Critérios que permitem que os jogos sejam classificados como um jogo digital educacional	29
2.3 Teorias de aprendizagem e os elementos da mecânica dos jogos digitais	35
CAPÍTULO 3: DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA	39
3.1 Natureza da pesquisa	39
3.2 Abordagem da pesquisa	39
3.3 Tipos de pesquisa	40
3.4 Instrumentos de coleta de dados	42
3.5 Etapas da pesquisa	42
CAPITULO 4: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	44
4.1 Resultado da 1ª etapa: levantamento bibliográfico	44

4.2 Resultado da 2ª etapa: levantamento dos jogos digitais utilizados pelos professores do DECOM do CEFET-MG	44
4.3 Resultado da 3ª etapa: levantamento das características dos três jogos digitais indicados na 2ª etapa desta pesquisa.....	45
4.3.1 O jogo digital Robocode.....	46
4.3.2 O jogo digital Flexbox Froggy	48
4.3.3 O jogo digital Gridgarden.....	49
4.4 Resultado da 4ª etapa: exploração de cada jogo digital utilizados pelos professores do DECOM do CEFET-MG a fim de identificar os elementos dos mesmos.....	50
4.4.1 Exploração do jogo digital Robocode	51
4.4.2 Exploração do jogo digital Flexbox Froggy	54
4.4.3 Exploração do jogo digital Gridgarden	56
4.5 Resultado da 5ª etapa: Identificação dos elementos da mecânica dos jogos digitais identificados na 2ª etapa desta pesquisa, a partir da exploração feita na 4ª etapa desta pesquisa	58
4.5.1 Elementos da mecânica do jogo Robocode	58
4.5.2 Elementos da mecânica do jogo Flexbox Froggy.....	63
4.5.3 Elementos da mecânica do jogo Gridgarden	66
4.5.4 Síntese acerca da identificação dos elementos da mecânica dos três jogos digitais.....	68
4.6 Resultado da 6ª etapa: relacionamento dos elementos da mecânica dos três jogos digitais com as teorias de aprendizagem	69
4.6.1 O jogo digital Robocode.....	70
4.6.2 O jogo digital Flexbox Froggy	71
4.6.3 O jogo digital Gridgarden.....	72
4.6.4 Síntese acerca das teorias de aprendizagem identificada nos três jogos digitais.....	73
4.7 Resultado da 7ª etapa: análise dos elementos da mecânica dos jogos digitais utilizados pelos professores, para verificar se podem ser classificados como jogos digitais educacionais.	76
CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS	82

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

A informação e as tecnologias digitais têm um papel fundamental no dia a dia das pessoas e conforme diz Gabriel (2013), influenciam diversos aspectos da vida em sociedade. Nesse sentido, o domínio de tais tecnologias tem sido totalmente incorporado entre os jovens, por meio do uso de celulares, *smartphones*, computadores, vídeo *games* entre outras mídias, fazendo parte das experiências vividas nas cidades e sendo vista como mais uma das atividades cotidianas.

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) “tem possibilitado a criação de novas mídias e recursos educacionais” (GROSSI; LEAL, 2020, p. 02), e ocupam cada vez mais espaços na educação, e segundo Araújo e Vilaça (2016, p. 227), “ampliaram as possibilidades de aprendizagem, possibilitando novos formatos, modalidades e ferramentas nos processos de ensino e aprendizagem”. Desse modo, percebe-se a utilização das TDIC no ambiente escolar, nas mais diversas aplicações, como por exemplo, na aprendizagem baseada em jogos digitais.

De acordo com os pesquisadores (Hwang, Lee; Chen, 2019; Rocha, Bittencourt e Isotani, 2015; Prensky, 2012), a aprendizagem baseada em jogos pode melhorar o desempenho dos alunos no seu processo de construção de conhecimento, mantendo-os motivados durante a aprendizagem. A utilização de jogos tem ocorrido em diferentes áreas do conhecimento, tais como: estudos sociais, para o contexto de aprendizagem financeira (Hwang, Chiu e Chen, 2015), medicina (Sung, Hwang e Yen, 2015), geologia (Hwang, Lee e Chen, 2019), letras (FU *et al.*, 2019), dentre outras.

Prensky (2012) já destacava que a utilização de jogos digitais na educação consiste em um recurso auxiliar ao processo de ensino e aprendizagem e ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais, essenciais ao desenvolvimento de crianças, jovens e adultos. No decorrer dos tempos, a prática de uso de jogos digitais como estratégia de ensino para alunos e profissionais se tornou conhecida pelo termo jogos sérios, do inglês *serious games*, definidos como jogos desenvolvidos com propósito educacional (ROCHA; BITTENCOURT; ISOTANI, 2015).

Morais *et al.* (2010) também definem jogos digitais como jogos computacionais, que têm a finalidade de viabilizar a construção de conhecimentos científicos e/ou culturais aos

alunos e aos profissionais, como também, permitir o aprimoramento de técnicas através da prática virtual (MORAIS *et al.*, 2010).

É sabido que os jogos digitais podem abordar áreas diversas como engenharia e política, e diversos outros temas que vão muito além da aplicação na educação como estratégia de ensino. Essa diversidade pode ser observada no relatório do Censo da Indústria de Jogos Digitais, realizado pelo Ministério da Cultura em 2018. Segundo este relatório, no biênio 2016/2017 foram desenvolvidos 1.718 jogos digitais, sendo 874 *serious games*, 785 jogos digitais de entretenimento e 59 de outros tipos, tais como *advergames*, que são jogos desenvolvidos com fins publicitários (SAKUDA; FORTIM, 2018).

Assim, pode-se afirmar que o interesse na utilização de jogos digitais produzidos com propósito pedagógico, justifica uma pesquisa sobre sua utilização como tecnologia de mediação nos espaços de aprendizagem, já que como mencionado aqui, Prensky (2012) destaca o potencial desse recurso como auxiliar no processo de aquisição do conhecimento.

Alguns estudos sugerem que situar os alunos em cenários de jogos digitais autênticos pode ajudá-los a aplicar o conhecimento aprendido em livros ou atividades em sala de aula em sua vida diária (FU *et al.*, 2019; Hwang, Chiu e Chen, 2015). Para Prensky (2012), a aprendizagem baseada em jogos digitais está de acordo com as necessidades e os estilos de aprendizagem dos alunos por ser motivadora, divertida e versátil, capaz de ser adaptada a quase todas as disciplinas, informações ou habilidades, sendo muito eficaz se for corretamente utilizada.

Entretanto, o bom uso dos jogos digitais em sala de aula depende tanto da metodologia utilizada, quanto da escolha dos elementos que compõe esses jogos, em função dos objetivos que se pretende atingir e da concepção de conhecimento e de aprendizagem que orienta este processo. Os jogos digitais têm a capacidade de auxiliar o professor, desde que sejam desenvolvidos e trabalhados de forma crítica, possibilitando a aprendizagem significativa do aluno (GROS, 2003) e ainda, os educadores façam uma avaliação se o jogo em questão condiz com os conteúdos relacionados ao plano de ensino ou de aula que será ministrado.

Quanto a avaliação de um jogo digital, essa deve ser feita com metodologias específicas, pois a incorporação de aplicativos de jogos só se justifica quando possibilita um avanço qualitativo nos processos de ensino e aprendizagem (GLADCHEFF; ZUFFI; SILVA, 2001), sendo importante avaliar os jogos digitais não só em seus aspectos computacionais de

interface, mas principalmente nos aspectos pedagógicos, de maneira que seja possível validar a competência destes jogos diante de seus objetivos.

Na aprendizagem digital baseada em jogos, do inglês *Digital Games Based Learning* (DGBL), a mecânica de aprendizado e a mecânica de jogos definem as possibilidades de interatividade entre o aluno, no papel de jogador, e o jogo. Ainda que a mecânica do jogo e da aprendizagem facilitem o *design* e o desenvolvimento das atividades dos jogos digitais educativos, é importante que elas sejam analisadas a partir da perspectiva das teorias de aprendizagem, implícitas ao tipo de interação entre o jogador e o jogo.

Mesmo que os jogos digitais tenham características próprias de entretenimento estas, apesar de fundamentais, não devem se sobrepor ao caráter educacional. Diante desse prisma é possível considerar que, muito embora apresentem uma *linguagem digital* em comum, os jogos digitais não têm o mesmo propósito daqueles que são voltados ao entretenimento.

Embora ambos possuam características em comum, como uso de interatividade, desafios, metas, valoração e resultados imediatos, recompensas e prêmios, colaboração e compartilhamento, isto é, elementos que caracterizam a linguagem digital, os *serious games* constituem a consequência mais visível da adoção dessa linguagem em áreas como educação, treinamento, para inúmeras atividades econômicas, operacionais e gerenciais e também na área de saúde (MELLO; ZENDRON, 2015). Vale ressaltar que não se trata da simples aplicação de programas interativos voltados a esses campos, mas sim da utilização de jogos como ferramentas envolventes, desafiadoras, estimuladoras e eficazes para a transmissão de conhecimentos e valores, e sobretudo, para a geração de resultados (MELLO; ZENDRON, 2015).

Diversas aplicações dos *serious games* vem sendo desenvolvidas tanto para áreas da educação quanto para outras áreas do conhecimento. O uso de tecnologias de jogos digitais permite simular problemas do mundo real, evitando custos com perdas patrimoniais, ambientais, e, dependendo da atividade em que são empregados, reduzindo até mesmo riscos de vida. Suas aplicações têm sido eficientes nas áreas de saúde, defesa, negócios, turismo, entre outras, permitindo reduzir os riscos reais e custos dos treinamentos práticos tradicionais (ROCHA; BITTENCOURT; ISOTANI, 2015).

Os jogos digitais têm sido utilizados por muitas instituições de ensino, nas mais diversas modalidades de educação, dentre essas a Educação Profissional e Tecnológica (EPT), a qual está presente no sistema educacional brasileiro desde 1909 (SILVA *et al.*, 2020) e,

possui uma formação integral, visando reduzir a distância entre o ensino teórico e a prática, sendo voltada para a formação profissional.

Para Pereira e Feijó (2021), a EPT tem como premissa proporcionar aos trabalhadores a compreensão crítica do processo produtivo, oferecendo-lhes o domínio da razão e da lógica por trás da técnica. Segundo estes autores, a EPT tem como objetivo maior a inserção de cidadãos no mercado de trabalho de forma inventiva, isto é, mediante a sua formação integral, a qual compreende os aspectos físicos, intelectuais, emocionais e éticos.

Atualmente, a EPT inclui cursos de nível médio direcionados a preparação para o mercado de trabalho, sejam eles do tipo integrado, o qual inclui formação profissional e ensino médio em um único curso, concomitante, que abrange cursos distintos ao mesmo tempo, subsequente, que oferece a formação profissional após a conclusão do Ensino Médio, bem como cursos superiores de tecnologia (DALLABONA; FARINIUK, 2016) e pós-graduação (BRASIL, 2008).

O uso de *serious games* tem encontrado aplicações na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). A exemplo disso, Marques (2019) realizou um estudo no qual avalia a utilização de um jogo eletrônico para apoio ao ensino de manejo agrícola. Este autor desenvolveu um jogo digital na plataforma *Android* para ajudar os professores a apresentar o controle biológico como uma alternativa para o controle de pragas, o qual testou junto aos alunos do curso de Ciência da Computação do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro (CEFET-RJ).

Nesta pesquisa de mestrado o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) foi escolhido como referência para análise da aplicação de jogos digitais educacionais como parte das ferramentas de aperfeiçoamento da EPT, por ser uma instituição de ensino que “consolidou-se como referência na oferta de educação profissional tecnológica do estado de Minas Gerais” (SILVAS, 2018, p. 54) há 112 anos.

1.1 Questão de Pesquisa

A despeito do potencial da utilização dos jogos digitais educacionais, muitos professores veem esta ferramenta apenas como uma forma de recreação, isto é, não conseguem vinculá-los efetivamente ao processo de ensino e aprendizagem ou simplesmente não os consideram como ferramentas de aprendizagem (RODRIGUES, 2015). Diante da

controvérsia acerca da eficácia da utilização de jogos digitais educacionais como ferramenta pedagógica, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos para avaliar os resultados da utilização de jogos digitais educacionais, e qual a melhor forma de utilizar este recurso (HUSSEIN *et al.*, 2019).

Nesse sentido, surge a questão que inspirou esta dissertação de mestrado: os jogos digitais que têm sido utilizados em práticas pedagógicas do Departamento de Computação (DECOM) do CEFET-MG utilizam uma concepção pedagógica do processo de aprendizagem na EPT com concepção pedagógica?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar os jogos digitais utilizados em práticas pedagógicas de professores do curso do Departamento de Computação (DECOM) do CEFET-MG, com o intuito de verificar se esses jogos atendem aos dois critérios que permitem que um jogo seja classificado como jogo digital educacional: possuir os elementos necessários que devem estar presentes em um jogo digital educacional e; ter relação com alguma teoria da aprendizagem nos elementos da mecânica dos jogos digitais educacionais.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para responder o problema de pesquisa apresentado e, a partir do objetivo geral, esta pesquisa tem os seguintes objetivos específicos:

1. Descrever os critérios para que um jogo seja classificado como jogo educacional.
2. Identificar os principais elementos da mecânica dos jogos digitais educacionais.
3. Apontar o significado e a função dos elementos da mecânica dos jogos na análise dos jogos digitais educacionais pesquisados.

4. Explicar as principais teorias de aprendizagem com foco nas características que podem ser encontradas em jogos digitais educacionais.
5. Relacionar os elementos da mecânica dos jogos educativos com as teorias de aprendizagem.
6. Identificar no CEFET-MG as disciplinas do DECOM, cujos professores tem utilizado jogos digitais em suas práticas pedagógicas e, quais são esses jogos.
7. Descrever as características dos jogos digitais identificados no objetivo específico nº 6.
8. Verificar se os jogos digitais identificados no objetivo específico nº 6 atendem aos critérios definidos para que eles sejam classificados como um jogo digital educacional.

1.3 Justificativa

Quando um jogo digital é criado um dos primeiros critérios a ser definido é o seu conceito, como destaca Chandler (2012), e esse conceito começa com uma ideia e um objetivo. A medida em que se define outros elementos como, plataforma, *hardware*, *designer*, gênero, outros detalhes vão sendo acrescentados, iniciando assim o desenvolvimento de um jogo digital. Mas para que sejam utilizados no ensino como um recurso educacional os jogos, de acordo Prieto *et al.* (2005) devem possuir “objetivos pedagógicos e sua utilização deve estar inserida em um contexto e em uma situação de ensino baseados em uma metodologia que oriente o processo, através da interação, da motivação e da descoberta, facilitando a aprendizagem de um conteúdo” (PRIETO *et al.*, 2005, p. 10).

Apesar de seus potenciais benefícios os jogos digitais educacionais ainda são pouco utilizados e uma das justificativas é que para muitos professores, encontrar e utilizar bons jogos continua sendo um desafio (BALASUBRAMANIAN; WILSON, 2006). Nesse sentido, Van Eck (2007) comenta que jogos desenvolvidos por educadores com um viés mais acadêmico, com pouco conhecimento da arte, ciência e cultura de projetos de jogos, na maioria dos casos resultam em um produto pouco divertido que não consegue atrair a atenção dos alunos.

Por outro lado, empresas e especialistas, no desenvolvimento de jogos eletrônicos, que não possuem conhecimentos específicos sobre teoria e prática do uso de jogos em ambientes de aprendizagem, criam produtos educacionais que se destacam no quesito de serem atraentes e divertidos, mas falham em relação aos objetivos de aprendizagem.

Ressalta-se que é importante o reconhecimento dos aspectos pedagógicos presentes em jogos digitais educacionais e, principalmente, que seja possível identificar uma concepção pedagógica que alcance os resultados esperados no processo de aprendizagem.

1.4 Estrutura da dissertação

No primeiro capítulo desta dissertação de mestrado apresenta-se a introdução com um panorama geral do tema e a contextualização da pesquisa, delimita-se os objetivos gerais e específicos, bem como a problematização com a questão norteadora e a justificativa para esta pesquisa. No capítulo 2, que consiste no referencial teórico, faz-se uma exploração dos conceitos utilizados para a discussão do tema. Em seguida, no capítulo 3, apresentado como procedimentos de pesquisa, realizou-se o detalhamento do percurso metodológico utilizado, apontando a natureza da pesquisa e a abordagem utilizada, bem como as técnicas utilizadas para coleta de dados e os procedimentos para análise. No capítulo 4, são apresentados os dados e suas análises. No capítulo 5, por sua vez, são apresentadas as considerações finais. Por fim, mostram-se as referências utilizadas na pesquisa.

CAPÍTULO 2: REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, estão apresentadas as teorias que embasaram esta dissertação, apresentando conceitos que visam compreender o objeto de estudo aqui apresentado. Foram considerados os referenciais sobre mecânica de jogos digitais e seus elementos e como estes se relacionam com as teorias de aprendizagem. Para melhor contextualização também foram considerados a EPT e o uso de jogos digitais.

2.1 Breve histórico da EPT no CEFET-MG

O CEFET-MG é uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES), que se caracteriza como instituição *multicampi*, possuindo três unidades na capital (*campi* I, II e VI) e sete *campi* no interior de Minas Gerais, nas regiões da Zona da Mata (Leopoldina), do Alto Paranaíba (Araxá), do Centro-Oeste de Minas (Divinópolis), do Sul de Minas (Varginha e Nepomuceno), do Rio Doce (Timóteo) da Região Central do Estado (Curvelo) e em Contagem (Região Metropolitana de Belo Horizonte). Fruto da transformação da então Escola Técnica Federal de Minas Gerais em Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, pela Lei nº 6.545, de 30 de junho de 1978, alterada pela Lei nº 8.711, de 28 de setembro de 1993, é uma autarquia de regime especial, vinculada ao Ministério da Educação (MEC).

Detentora de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didática e disciplinar; é uma instituição pública de ensino superior no âmbito da educação tecnológica, abrangendo os níveis médio, superior, pós-graduação contemplando, de forma indissociada, o ensino, a pesquisa e a extensão, prioritariamente na área tecnológica e no âmbito da pesquisa aplicada. (CEFET-MG, 2017).

Criada como Escola de Aprendizes Artífices de Minas Gerais, com base no Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909, começou a funcionar em 08 de setembro de 1910, instalada na capital do Estado, Belo Horizonte, passando por várias denominações e funções sociais. O conceito de escolas de aprendizes e artífices foi modificado ao longo do tempo, passando posteriormente a escolas técnicas e agropecuárias (1969), e Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET) (SILVA *et al.*, 2020).

Em 1978 a Escola Técnica Federal de Minas Gerais, passou a ser denominada como Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) (CEFET-MG, 2021), uma instituição federal de ensino superior pública, passando a ter como objetivos a realização de pesquisas na área técnica industrial e a oferta de cursos técnicos industriais, de graduação e pós-graduação, visando à formação de profissionais em engenharia industrial e de tecnólogos, de licenciatura plena e curta para as disciplinas especializadas do 2º grau¹ e dos cursos de tecnólogos, além de cursos de extensão, aperfeiçoamento e especialização na área técnica industrial.

No ensino de nível médio, a orientação da Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971 relativa ao Ensino de 2º Grau profissionalizante prevaleceu na instituição até 1997, quando, pela reforma do ensino técnico, tal como estabelecido pelo Decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997, inviabilizou-se a oferta do ensino técnico integrado ao ensino médio.

Em 2004, com a edição do Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004, que regulamenta a possibilidade, presente na Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, de oferta dos cursos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM) na modalidade integrada, a instituição iniciou a construção teórico-prática do Projeto Político Pedagógico da Educação Profissional e Tecnológica (PEPT) visando à construção dos projetos de cursos de EPTNM, paralelamente e em consonância com a construção do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2016-2020 (CEFET-MG, 2017).

Nessas condições, o PEPT, visando a atender as políticas institucionais contidas no PDI 2016-2020, vem desenvolvendo uma concepção educacional que contempla em seus cursos de EPTNM, o atendimento à formação cidadã e à preparação para o mundo do trabalho e a perspectiva da integração e verticalização do ensino, tendo em vista os cursos de graduação e mestrado, particularmente aqueles vinculados aos departamentos acadêmicos da instituição.

Em vista disso, o CEFET-MG oferece ao seu aluno uma formação acadêmica completa, desde o técnico de nível médio até o doutoramento. Dentro da Instituição, alunos de todos os níveis integram grupos de pesquisas, compartilham conhecimento e são orientados por um corpo docente apto e atuante em todas as camadas de ensino (CEFET-MG, 2021).

¹ O 2º grau, última etapa da educação básica, passou a ser nomeado como Ensino Médio, desde a regulamentação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB 9394/96).

2.1.1 A EPT e a relação com as teorias da aprendizagem

A EPT tem como um de seus eixos norteadores servir como instrumento de integração entre a teoria e a prática profissional, além de proporcionar formação científica para os alunos, na qual, para ensinar tecnologia, usa a própria tecnologia tendo em vista a formação do aluno para atuar no mercado de trabalho (GROSSI; GALVÃO, 2020).

No Brasil, essa modalidade de educação, começou a funcionar no século XX, especificamente em 1909 com as denominadas *Escolas de Aprendizes e Artífices* (GROSSI; GALVÃO, 2020). Porém, ela ganha maior legitimidade com o artigo 39 da Lei nº 9.394/1996, alterada pela Lei nº 11.741, de 16 de julho 2008, “(...) a educação profissional e tecnológica, no cumprimento dos objetivos da educação nacional, integra-se aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia” (BRASIL, 2008, *online*). Entretanto, segundo Grossi e Galvão (2020), a importância da EPT começa a ser dada a partir do ano de 2007.

Nunes e Oliveira (2021) apontam que na EPT destaca-se a importância da omnilateralidade, com a perspectiva de oferecer aos alunos um projeto de educação que potencializa suas variadas capacidades, como a autonomia e o senso crítico. Neste contexto, a ideia de omnilateralidade é definida como “um desenvolvimento total, completo, multilateral, em todos os sentidos, das faculdades e das forças produtivas, das necessidades e da capacidade da sua satisfação” (MANACORDA, 2017, p. 87).

E mais, para Nunes e Oliveira (2021), a EPT se apresenta numa visão mais ampla de educação, com o desenvolvimento intelectual do aluno de modo a superar pressupostos de que a formação deve apenas atender o mercado em suas demandas por postos de trabalho. Para os autores, com essa visão mais abrangente da educação, a EPT se distancia da abordagem tradicional de ensino, já que as práticas pedagógicas presentes nesta abordagem favorecem a formação de indivíduos com foco no interesse mercadológico.

Ainda que, embora esses mesmos autores percebam um afastamento da EPT em relação a abordagem behaviorista, que trabalha com a compreensão de que “o homem é produto do meio, sendo possível modelar seu comportamento para adequá-lo aos objetivos inicialmente propostos” (NUNES; OLIVEIRA, 2021, p. 6), a ênfase na prática e no experimental possibilitada pela EPT pode ser associada à práticas pedagógicas em que o

aluno é um receptor passivo de conhecimentos, características essas de abordagens behavioristas.

Considerando que a EPT abarca aspectos relacionados à ciência, à tecnologia, à cultura e ao ensino integrado, para Nunes e Oliveira (2021), estes aspectos aproximam a EPT com a abordagem sociocultural. Essa visão dos autores encontra apoio no pensamento de Freire (2005a), para quem a educação libertadora estimula a leitura do mundo e a criticidade do sujeito, e ainda possibilita ao aluno a compreensão da realidade na qual está inserido, buscando tornar significativa a aprendizagem.

Por outro lado, a EPT, como argumenta Gomes *et al.* (2021), deve também ser pautada pela participação ativa do aluno, que lhe permita associar os conceitos teóricos à prática profissional e, desse modo, deve proporcionar a assimilação do conhecimento possibilitando oportunidades de aprendizado nas suas diferentes áreas de formação profissional, por exemplo, através de oficinas, aulas de laboratório, tarefas em grupo, trabalhos em equipe dentro e fora do ambiente escolar, visitas técnicas e desenvolvimento de projetos. Assim, o envolvimento do aluno no processo de aprendizagem se torna natural, dinâmico e produtivo.

Nesse sentido, Oliveira *et al.* (2018), lembram que a EPT não se limita à sala de aula e o ambiente escolar, uma vez que os processos formativos se articulam com a ciência, a tecnologia, a cultura e o trabalho, e, portanto, envolvem a construção de um saber que vai além do conhecimento puramente acadêmico. É precisamente pela associação do conhecimento acadêmico com a prática profissional que se entende que a EPT pode se beneficiar de uma abordagem cognitivista, promovendo a assimilação do conhecimento por parte do aluno.

Porém, a simples assimilação de conhecimentos técnicos voltados à prática profissional como objetivo da EPT é considerada insuficiente para a formação dos alunos, e é um aspecto frequentemente questionado por parte de docentes (SPESSATTO; VIELLA e CARMINATI, 2020). A formação do aluno na EPT, muito embora direcionada pelo aspecto técnico, isto é, para o mercado de trabalho, não pode prescindir da formação acadêmica geral. Por este motivo, diversos estudos abordam a EPT sob uma ótica pedagógica humanista, como pode ser observado nas palavras de Freire (2005b):

Transformar a experiência educativa em puro treinamento técnico é amesquinhar o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: o seu caráter formador. Se se respeita a natureza do ser humano, o ensino dos conteúdos não pode dar-se alheio à formação moral do educando. Divinizar ou diabolizar a tecnologia ou a ciência é uma forma altamente negativa e perigosa de pensar errado (FREIRE, 2005b, p. 33).

Logo, o ensino de conteúdos e o uso de recursos tecnológicos na EPT além de oferecer para os indivíduos melhores condições de colocação no mercado de trabalho, deve potencializar sua capacidade de transformar o meio em que vive. A formação, portanto, deve ir além do desenvolvimento de capacidades técnicas, privilegiando sobretudo a formação humana integral de um indivíduo emancipado e autônomo.

No caso específico da educação e da tecnologia, pode-se dizer que estas estão cada vez mais unidas. As tecnologias, como as TDIC tem sido uma grandes aliadas nos processos de ensino e aprendizagem. Por isso, a importância de inovar nas escolhas das práticas pedagógicas, como apontam Braga e Souza (2021, p. 126): “a utilização das TDIC é aliada do processo de aprendizagem e tem capacidade de auxiliar tanto na construção dos conhecimentos como para uma reinvenção da sala de aula através de experiências inovadoras realizadas pelos professores nessa era digital”.

E, atualmente existem estratégias pedagógicas que utilizam os benefícios das tecnologias digitais para dinamizar e inovar o processo de ensino e aprendizagem, dentre essas destaca-se o uso dos jogos digitais (foco desta pesquisa de mestrado), pois “com a evolução da tecnologia a partir da década de 90, os jogos digitais (*games*) passaram a serem explorados na escola absorvendo aquilo que o analógico já oferecia junto com aspectos típicos do mundo digital” (MOITA; LUCAS, 2021, p. 59).

2.1.2 Jogos digitais, educação e tecnologia

Para Pimentel, Francisco e Ferreira (2021, p. 7) os jogos digitais são como “um sistema computacional que envolve desafios, sendo definido por regras, interatividade e *feedback*, com um resultado quantificável, e que muitas vezes provoca uma reação emocional”. Para esses autores os jogos digitais podem contribuir com o processo de ensino e aprendizagem.

Os jogos digitais, segundo Pimentel, Francisco e Ferreira (2021), criam situações para aplicação de conhecimentos e exercício de habilidades, proporcionando experiências

divertidas. Crianças e jovens sentem-se atraídos porque são desafiados, buscam atingir objetivos, obtêm recompensas, fazem conquistas e sentem-se capazes de realizar coisas (RAMOS; CRUZ, 2021, p. 17).

Portanto, é fundamental levar para a sala de aula a potencialidade do uso dos jogos digitais, uma vez que esses “associam a aprendizagem à diversão” (RAMOS; CRUZ, 2021, p. 17). Os autores complementam afirmando que a:

Aprendizagem baseada em jogos pode ser realizada de quatro maneiras mais comuns: utilizando jogos educativos; integrando jogos comerciais no currículo; criando jogos com os alunos e gamificando, ou seja, usando elementos de jogos em contextos que não são jogos (RAMOS; CRUZ, 2021, p. 18).

Outra vantagem dos jogos é citada por Ramos e Cruz (2021, p. 23): os “jogos propõem desenvolver habilidade de produção e autoria, trabalhando o *game* de forma criativa em atividades práticas voltadas para o protagonismo dos alunos”. Para os autores “educar com jogos implica em pensar essa mídia como ferramenta didática, como instrumento de apoio para o professor que atua com os alunos na sala de aula ou no laboratório de informática” (RAMOS; CRUZ, p. 23). E mais, proporciona o engajamento dos alunos e, desperta suas motivações.

2.1.3 Desafios do uso de jogos digitais na EPT

Manter o equilíbrio entre o objetivo de aprendizagem e a diversão do jogo pode se tornar um desafio ao se utilizar os jogos digitais com propósitos educativos. Tavares (2009) enfatiza que mesmo que o jogo educacional tenha um fim determinado, ou seja, de expor conteúdos curriculares, ele ainda é jogo e deve ser divertido. É preciso levar em consideração o perfil de quem vai jogá-lo sem deixar de lado os diferentes estilos de aprendizagem presentes em uma sala de aula.

A utilização de jogos digitais na EPT pode trazer alguns desafios o que requer alguns cuidados em sua adoção, a saber:

- O jogo, em sua natureza, como diz Huizinga (2012) tem, em suas características, a liberdade.
- Quem joga pode escolher quando entra e também quando sai. A escola por padrão, tem suas regras, raramente o aluno tem autonomia em um modelo centrado na transmissão direta de conteúdo do professor.
- Um jogo educacional tem o desafio de ser divertido assim como tem em seu objetivo principal expor o jogador a um conteúdo e, frequentemente forçá-lo a resolver problemas relacionados ao conteúdo curricular, para seguir jogando. Mas a dinâmica de solução desse problema não deve quebrar o fluxo do jogo e conseqüentemente, prejudicar sua a imersão.
- A escolha adequada de jogos que apresentem uso de situações problemas, nas quais sejam exploradas as competências e que a formação das mesmas colabore para a construção do conhecimento.

Huizinga (2012) já analisava o jogo como um fator distinto e fundamental presente em tudo que acontece no mundo. Quando a sociedade muda e evolui com um viés tecnológico, é de se esperar que o mundo do trabalho acompanhe esses avanços. Considerando que o momento atual é cercado pela arte, ciência e tecnologia, surge uma demanda para articulação de saberes de diferentes áreas para melhor compreensão do mundo.

A ideia de avaliar as possibilidades da utilização de jogos digitais na EPT, pode se justificar pelo fato de que a Educação Profissional traz consigo o desafio de formar pessoas com autonomia e que sejam capazes de se posicionar e intervir, baseadas na ética e na relevância social diante das relações complexas que se desenvolvem no mundo do trabalho (VIEIRA; VIEIRA, 2016).

2.2 Jogos digitais

Um jogo digital se refere ao jogo projetado para ser jogado em dispositivos eletrônicos, seja em um *tablet*, *smartphone*, computador, instalado no respectivo dispositivo ou *online*, através de conexão com internet, e tem como característica a interação recorrendo ao uso de tecnologia (GEE, 2007).

De acordo com Schuytema (2008, p. 7), um jogo digital é “uma atividade lúdica composta por uma série de ações e decisões, limitado por regras e pelo universo do *game*, que resultam em uma condição final”, sendo que as regras definem o que é permitido ou proibido de ser realizado, ou seja, tem o papel de desafiar e contrapor o jogador, e o universo fornece um ambiente adequado à narrativa do jogo, contextualizando as decisões e as ações do jogador. Para o autor, tanto as ações quanto o universo do jogo são apresentados por meios eletrônicos e controlados por um programa de computador.

Outra definição de jogo é trazida por Battaiola (2000) que divide o jogo digital em três partes: enredo, motor e interface interativa. Para o autor, o enredo define o tema e os objetivos do jogo, com uma série de etapas que o jogador deve se esforçar para atingir; o motor é o mecanismo que controla qual será a reação do jogo em função de uma determinada ação do jogador. Implementar o motor do jogo envolve aspectos técnicos e computacionais como, escolher a melhor linguagem de programação, desenvolvimento de algoritmos específicos, facilidade de uso, dentre outros. Por fim, a interface interativa controla a comunicação entre o motor e o jogador, e o seu desenvolvimento está ligado a aspectos visuais, artísticos e técnicos. A apresentação do jogo e o seu visual podem valorizar sua apresentação, tornando-o mais atrativo.

Os jogos digitais são concebidos para suportes tecnológicos como computadores, celulares, *smartphones*, *tablets*, dentre outros e com características e elementos próprios. Os jogos possuem regras definidas, mensuráveis, com objetivos que direcionam as ações do jogador, necessitam de conflitos propiciando sensação de tensão e diversão.

2.2.1 Elementos dos jogos digitais

Os elementos dos jogos digitais são “as interações e relações que permanecem quando toda a estética, tecnologia e história são retiradas” (SCHELL, 2011, p. 130). Os jogos digitais são classificados de acordo com um conjunto de elementos que sofrem pequenas variações de um autor para outro. Para Man (2021, online) tudo o que é utilizado no *design* de um jogo é referido como um elemento de jogo, que podem ser categorizados como dinâmica, mecânica e componentes.

As dinâmicas são as interações do jogador com os elementos da mecânica. Baseado nos autores Man (2021, online), Annetta (2010), Crawford (2011) e Gee (2007) os elementos da dinâmica dos jogos digitais mais recorrentes e significativos são:

- **Identidade:** se relaciona ao fato de que o aluno no papel de jogador se sinta parte do jogo e acredite que ele realmente está no ambiente. O sentimento de identidade permite realizar os objetivos do jogo de forma prazerosa, não se limitando a metas. Nos jogos modernos, a identidade do usuário pode ser representada por meio de um personagem único chamado *avatar*.
- **Representação:** se refere ao fato de que o jogo fornece uma representação simplificada e subjetiva da realidade, tendo um conjunto de regras explícitas. Para Crawford (2011) os jogos “apresentam essencialmente representações subjetivas, mas originadas e sustentadas pela realidade” (CRAWFORD, 2011, p. 297), proporcionando um ambiente completo e autossuficiente e seus elementos não dependem de nenhuma referência presente no mundo externo ao do jogo.
- **Imersão:** se refere ao envolvimento do aluno com o jogo, isto é, quando imerso em um jogo educacional o aluno se sente envolvido e motivado a vencer os obstáculos propostos. Normalmente quando há o sentimento de identidade e imersão combinados perde-se a noção de tempo e espaço enquanto se joga e o aluno entra em um estado de fluxo.
- **Interatividade:** se refere a possibilidade de troca de experiência entre um jogador e outros participantes em um ambiente multijogadores em jogos educacionais.

Esses quatro elementos citados, estão ligados à dinâmica de jogos em um nível mais abstrato, e segundo Costa e Marchiori (2015), são os temas em torno do qual o jogo se desenvolve, mas que não fazem parte diretamente do jogo, apenas representam as interações entre o jogador e as mecânicas do jogo. Os elementos relacionados à dinâmica dos jogos tratam das emoções produzidas pelo jogo, tornam-se difíceis de mensurar na comparação, a menos que o objeto de estudo seja análise de comportamento dos jogadores, o que não foi o caso desta pesquisa, e por este motivo não serão analisados.

Os componentes do jogo são os recursos específicos que representam as mecânicas e dinâmicas pretendidas. Para Man (2021, online), os componentes do jogo são frequentemente misturados com a mecânica do jogo, pois parecem estar sobrepostos. Para o autor é mais apropriado ver os componentes como o subconjunto da mecânica, pois são essencialmente as

ferramentas que impulsionam a mecânica, enquanto a mecânica é guiada pela dinâmica. Man (2021) reforça Arnab *et al.* (2015) ao afirmarem que mecânicas para jogos digitais educacionais não foram identificadas de forma conclusiva, em particular ao considerar o mapeamento e especificação de componentes. Para manter a riqueza desse trabalho a autora optou por manter todos os elementos mais relevantes analisando-os sob a classificação de mecânica dos jogos.

2.2.2 Mecânica dos jogos

A mecânica de um jogo se refere aos procedimentos e regras que orientam um jogador e apresenta a resposta do jogo dependendo de determinadas ações ou movimentos deste jogador, e ainda, determina o funcionamento e a jogabilidade para sua utilização. Segundo Schell (2011) e Boller (2013), a mecânica de jogo define o jogo em si, pois diferente de outras formas de entretenimento, como livros e filmes, é essa mecânica que estabelece como será a interação com o jogo, definindo regras que orientam as ações do jogador especificando como ele funcionará para as pessoas que o jogam.

Para os desenvolvedores de jogos, a mecânica dos mesmos são os componentes escolhidos e inseridos para aumentar a motivação e o interesse no jogo. Inicialmente entende-se as motivações e limitações dos jogadores, por exemplo o que acham divertido e o que podem ou não fazer. A partir disso a mecânica do jogo será modelada. No Quadro 1, alguns exemplos dessa relação citada por Vieira (2016), que facilitam a compreensão de como a interação esperada pelo jogador interfere na definição dos elementos que compõem a mecânica de um jogo digital.

Quadro 1 - Exemplos de relações entre motivação do jogador e a mecânica dos jogos digitais

O que os jogadores esperam de um jogo digital	Mecânica
Recompensas	Pontos, medalhas, prêmios
<i>Status</i>	Níveis
Realizações	Desafios
Autoexpressão	Criação, customização

Informação sucinta o suficiente para entender as instruções do jogo	Teoria da Informação em Cascata
---	---------------------------------

Fonte: Elaborado pela autora (2022), baseado em Vieira (2016).

A seguir estão elencados 21 elementos da mecânica de jogos digitais, que foram selecionados a partir da combinação entre as teorias dos autores Man (2021), Schell (2011), Boller (2013) e Reeve (2012) sobre o tema jogos digitais:

1. **Conquistas:** são uma representação virtual ou física de ter-se realizado algo.
2. **Pontos de ação:** são ações que limitam ou controlam quais ações um jogador realiza a cada turno.
3. **Compromisso:** está relacionado com a dinâmica de compromissos, a qual exige que o jogador execute alguma ação em um horário ou local predeterminado.
4. **Feedback:** se refere a indicação do grau de acerto ou erro em uma ação ou resposta no jogo.
5. **Recompensa:** são bônus depois que se completa uma série de desafios ou funções principais. Cada ação positiva do jogador deve ser recompensada pelo recebimento de algum bônus ou item que ele tenha interesse.
6. **Teoria da Informação em Cascata:** se refere as tomadas de decisões em sequência. É uma teoria na qual as informações devem ser divulgadas no mínimo de trechos possíveis para obter o nível adequado de compreensão em cada ponto durante a narrativa do jogo.
7. **Desafio:** diz respeito ao limite de tempo ou competição.
8. **Colaboração:** está relacionada com a dinâmica do jogo em que uma comunidade inteira é reunida para trabalhar em conjunto para resolver um enigma, um problema ou um desafio.
9. **Contagem regressiva:** se relaciona com a dinâmica em que os jogadores recebem apenas uma certa quantidade de tempo para fazer algo.
10. **Descoberta:** também chamada de exploração, está relacionada com o fato de que os jogadores adoram descobrir algo, ou seja, se surpreender.
11. **Objetivos:** são condições de vitória ou sucesso.
12. **Níveis:** é um sistema, pelo qual os jogadores são recompensados com um valor crescente pelo acúmulo de pontos.

13. **Penalidades:** se referem a consequência negativa de algum comportamento ou ação.
14. **Progressão:** é uma dinâmica na qual o sucesso é exibido e medido de forma granular através do processo de conclusão de tarefas discriminadas.
15. **Missões:** são jornadas de obstáculos que um jogador deve superar.
16. **Repetir:** se refere a permissão que o jogador tem para repetir uma jogada se falhar. Esta possibilidade incentiva a exploração, curiosidade e aprendizagem baseada na descoberta.
17. **Cronogramas de recompensas:** dizem respeito ao prazo e os mecanismos de entrega através dos quais as recompensas como pontos, prêmios, subidas de nível são entregues.
18. **Risco e recompensa:** são dinâmicas que oferecem aos jogadores benefícios extras para ações opcionais.
19. **Status:** é a classificação ou nível de um jogador. Os jogadores são motivados tentando alcançar um nível ou status mais alto.
20. **Construção de estrutura:** se refere ao objetivo de adquirir e montar um conjunto de recursos do jogo em uma estrutura predefinida ou melhor que a dos outros jogadores.
21. **Colocação de peças:** envolve jogadores colocando objetos para acumular pontos ou afetar o mundo do jogo.

2.2.3 Critérios que permitem que os jogos sejam classificados como um jogo digital educacional

Para serem caracterizados como jogos digitais educacionais, os jogos digitais precisam apresentar determinadas características e possuir, em sua mecânica e elementos, relação com alguma teoria da aprendizagem.

As teorias de aprendizagem procuram investigar, sistematizar e propor soluções relacionadas ao aprendizado humano. Como este campo é vasto, algumas obtiveram destaque e serviram como fundamento para os estudos na área de educação. Com o intuito de situar a proposta desta pesquisa serão consideradas as abordagens mais relevantes, que estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Teorias de Aprendizagem e suas características principais

Teorias	Características principais
Tradicional	Na concepção tradicional, o homem é considerado como um ser acabado, <i>pronto</i> e o aluno um <i>adulto em miniatura</i> que precisa ser atualizado. O professor é o sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem, no qual é considerado o proprietário do conhecimento, e repassa as informações sobre o conteúdo, bem como seu conhecimento sobre o assunto aos alunos e estes devem memorizar e repetir o que lhes foi ensinado (PEREIRA, 2003).
Behaviorista	A abordagem comportamentalista ou behaviorista tem por objetivo analisar os processos de aprendizagem, desconsiderando os aspectos internos mentais dos sujeitos, focando no comportamento observável (SANTOS; GHELLI, 2015). Segundo Ostermann e Cavalcanti (2011), Skinner foi o teórico behaviorista que mais influenciou o entendimento do processo ensino-aprendizagem e a prática escolar, e tinha uma concepção de que o ensino é um processo de condicionamento através do uso de reforçamento das respostas que se quer obter. Assim, os sistemas instrucionais visam o controle do comportamento individual face a objetivos pré-estabelecidos.
Cognitivista	Para Ostermann e Cavalcanti (2011), a teoria cognitivista enfatiza o processo de cognição, através do qual a pessoa atribui significados à realidade em que se encontra. Para os autores, o cognitivismo se preocupa com “o processo de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvido na cognição e procura regularidades nesse processo mental. Nessa corrente, situam-se autores como Brunner, Piaget, Ausubel, Novak e Kelly.” (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2011, p. 31).
Construtivista	O aprendizado é um processo ativo, baseado em seus conhecimentos prévios e os que estão sendo estudados. O aluno filtra e transforma a nova informação, infere hipóteses e toma decisões, é participante ativo no processo de aquisição de conhecimento, e a sua instrução relacionada a contextos e experiências pessoais. Para Mattar (2013, p. 24) no construtivismo a “aprendizagem não é mais concebida como localizada apenas nas mentes dos indivíduos, mas também em contextos, relacionamentos e interações”.
Humanista	Lima (2018) afirma que a teoria humanista enfatiza as relações interpessoais, na construção da personalidade do indivíduo, no ensino centrado no aluno, em suas perspectivas de composição e coordenação pessoal da realidade, bem como em sua habilidade de operar como ser integrado. A educação assume um caráter mais amplo e organiza-se no sentido da formação total do homem e, não apenas do aluno.
Sociocultural	Na teoria sociocultural, Vygotsky explica que o desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao contexto social, histórico e cultural no qual ocorre (MATOS; LIMA, 2015). O indivíduo deve estar inserido em um grupo social e aprende o que seu grupo produz; o conhecimento surge primeiro no grupo, para só depois ser interiorizado. A aprendizagem ocorre no relacionamento do aluno com o professor e com outros alunos. Vygotsky desenvolveu os conceitos de Zona de Desenvolvimento Real (ZDR) e Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). O primeiro compreende os conhecimentos já dominados pelo indivíduo, e, o segundo, o conjunto de potencialidades ao qual este pode ter acesso se apoiado por pessoa mais experiente.
Conectivismo	O aprendizado ocorre dentro de um grupo de pessoas por meio das interações entre esses sujeitos e as várias fontes de informação, e não apenas dentro do indivíduo. O aprendizado pode ser mapeado para uma rede de nós e conexões entre esses nós. Os nós podem ser pessoas, informações, sentimentos, mídia, entre outros. As conexões que nos permitem aprender mais são mais importantes do que o nosso atual estado de conhecimento (SIEMENS, 2004).

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Pivec e Dziabenko (2004) indicam que a Pedagogia é um dos principais componentes do jogo digital educacional de sucesso. No entanto, a conexão entre as teorias de aprendizagem e a aprendizagem baseada em jogos digitais ainda são vagas.

Hirumi *et al.* (2010) sugerem que, em sua maioria, educadores sabem pouco sobre desenvolvimento de jogos digitais e desenvolvedores de jogos digitais podem saber pouco sobre treinamento, educação e *design* instrucional.

Como já dito aqui, o Quadro 2 apresenta as principais características das teorias mais utilizadas nas práticas pedagógicas, portanto, para esse estudo, visto que a teoria tradicional contempla características que não dialogam com o objeto aqui proposto, e ainda, conforme Nunes e Oliveira (2021) destacam, que a EPT se distancia da abordagem tradicional, optou-se por fazer a análise dos jogos utilizando apenas seis abordagens: Behaviorista, Cognitivista, Construtivista, Humanista, Sociocultural e Conectivismo.

Considerando os aspectos do jogo digital em um contexto behaviorista ou comportamentalista, entende-se que os jogos digitais induzem a aprendizagem a ser produzida pela estimulação e reforço; além disso, o Behaviorismo propõe que a aprendizagem é manifestada por uma mudança de comportamento (BISSOLOTTI; PEREIRA, 2017).

Do ponto de vista de regra do jogo, no behaviorismo o jogador precisa aprender as regras como o mecanismo do jogo. Ou seja, os jogadores precisam saber o que pode ser feito e o que não pode ser feito (ANG; AVNI; ZAPHIRIS, 2008).

O jogo digital também desempenha um papel importante no que diz respeito a aprendizagem comportamental. Por exemplo, os jogadores pressionam o botão A para avançar e o botão B para saltar. A aprendizagem comportamental é especialmente útil explicando as respostas autônomas elucidadas em certas situações. Os jogadores precisam saber seus objetivos e alcançar esses objetivos por meio do processo de estímulo-reação (WERBACH; HUNTER, 2012).

Uma interpretação behaviorista do ponto de vista da narrativa do jogo seria a de que, nos jogos digitais, os jogadores são como máquinas a serem preenchidas com informações, e espera-se que eles absorvam passivamente as narrativas. Por exemplo, isso é identificado em jogos digitais que se utilizam de personagens não-jogadores, ou *non-player character* (NPC), que surgem em cenas apresentadas ou informações textuais (ANG; AVNI; ZAPHIRIS, 2008).

Por outro lado, quando se trata das regras do jogo digital, o behaviorismo é incapaz de explicar todas as regras em alguns jogos digitais, especialmente naqueles que apresentam um mundo virtual mais complexo, que geralmente são compostos de vários micro-mundos (ANG; AVNI; ZAPHIRIS, 2008).

Os cognitivistas consideram que a aprendizagem vai além da simples estimulação e reforço, mas envolve raciocínio. No paradigma cognitivista, a mente é essencialmente uma caixa preta que deveria ser aberta e compreendida. O aluno é visto como um processador de informação (MOORE; FITZ, 1993). Os jogadores precisam adaptar-se à diferentes situações através do esquema original, o que significa que são capazes de aprender as regras, analisando novas experiências no contexto de situações anteriores.

O cognitivismo também enfatiza a importância do processamento mental dos jogadores que precisam prever ou adivinhar as regras por meio de raciocínio, como em alguns quebra-cabeças em jogos de aventura (ANG; AVNI; ZAPHIRIS, 2008).

Em alguns jogos digitais é possível perceber a característica cognitivista da necessidade de adaptar-se às situações quando incluem um cenário de aquecimento, que dá ao jogador conhecimento básico sobre como o jogo digital é reproduzido e como funciona. Ao interagir com o jogo digital, o jogador irá observar, refletir e inferir as regras subjacentes. O cenário também pode ser elaborado para criar uma narrativa e envolver conflitos emocionais entre os personagens do jogo digital. Ao invés de aprender a se comportar de uma determinada maneira, os jogadores precisam aprender o significado do cenário, eventos e personagens. Logo no início, os jogadores tentarão táticas de jogos digitais semelhantes que eles já jogaram e tentarão aplicar experiências antigas ao novo contexto.

A próxima abordagem que foi verificada nesta pesquisa foi a construtivista, que para Costa, Guimarães e Grossi (2013) se opõe a um modo positivista e considera não só as intervenções do meio e as condições hereditárias, como também a integração com a qualidade da experiência e um processo de autorregulação.

No construtivismo, o aluno passa a ser o sujeito ativo da relação de ensino e aprendizado, tendo-se um ambiente em que o aluno é o principal ator e condutor do processo, tudo o que ele elabora pode ser facilmente visualizado na tela do computador, bem como os resultados. A principal ideia que impulsionou o surgimento dos *softwares* do tipo construcionista foi à tentativa de formar cidadãos mais críticos, com autonomia para construir o próprio conhecimento, uma vez que, neste ambiente, o aluno explora sem a preocupação dos critérios de certo ou errado; o que importa é aceitar o desafio e acionar todo o pensamento, para que, por meio de análise de como o computador apresenta o resultado, procure encontrar o erro, passando a ser um revisor de ideias. Assim, depura o *software* e insere novos conceitos ou estratégias, até que obtenha o resultado esperado (DOMINGUEZ *et al.*, 2015).

O construtivismo se concentra na importância do contexto sociocultural na compreensão do que ocorre no mundo através da interação social e construção do conhecimento. Nele a regra do jogo enfatiza a interação entre jogadores e jogos, que são socialmente construídos, e ainda, quando se trata de um jogo, para essa abordagem, a aprendizagem é um processo social e não se limita ao indivíduo. Para Plass, Homer e Kinzer (2015), os jogos podem incluir oportunidades de envolvimento social e fornecer contextos onde os pares e as interações sociais ocorrem para melhorar a aprendizagem. É um processo de aprendizagem que ocorre por meio da interação. Nunes e Filho (2016) consideram o jogo como atividade humana, com intencionalidades e construção social.

Quando se trata da narrativa do jogo, a percepção do indivíduo do mundo do jogo é construída pelos jogadores interagindo uns com os outros. Neste caso, o mundo é construído com base na compreensão da interação social. Para Crawford (2011) a interação tem papel fundamental nos jogos, principalmente nos digitais.

Para Capelo (2000), segundo a teoria humanista de Carl Rogers, a aprendizagem deve ser centrada no aluno e personalizada, e o educador deve atuar como um facilitador. As necessidades afetivas e cognitivas são consideradas aspectos essenciais da aprendizagem, e o objetivo é desenvolver a autoatualização dos indivíduos em um meio ambiente cooperativo, que lhe forneça apoio.

Do ponto de vista de regra do jogo, o humanismo enfatiza que os alunos devem se envolver na experiência direta e ter foco na reflexão de aprendizagem. Nessa concepção, regras *ludus* e de *paidea* são mais centradas no aluno, o que significa que os jogadores podem definir suas próprias regras para vencer ou perder o jogo. Como no jogo de *poker*, os jogadores podem decidir se querem as cartas na próxima rodada ou não (SWARD *et al.*, 2008).

A teoria sociocultural de Vygotsky nos traz como contribuição a ideia de que, em grupo, o aprendizado é potencializado, pois mostra que toda a cultura produzida e aprendida só é possível diante das interações sociais. Para Nunes (2007), os jogos são importantes geradores de ZDP partindo do pressuposto de Vygotsky de que, em grupo, é possível atingir um nível maior de aprendizado. Dessa forma, os ambientes interativos dos jogos digitais funcionam como mediadores do conhecimento, uma vez que através destes jogos é possível proporcionar a interação do aluno com o *outro*, sob a perspectiva de Vygotsky, seja este *outro* de forma virtual (FARDO, 2013).

O conectivismo se baseia no conhecimento global colaborativo, em que Siemens (2004) defende que o saber não se encontra apenas na cabeça das pessoas, mas em todos os lugares. Tal abordagem é sustentada por oito princípios que serão aqui elencados, buscando uma relação com os jogos digitais:

1. **A aprendizagem e o conhecimento repousam na diversidade de opiniões:** em um jogo digital *online* é possível jogar e compartilhar experiências sobre o jogo para atingir os objetivos.
2. **A aprendizagem é um processo de conexão de nós especializados ou fontes de informação:** este princípio tem uma relação com um dos elementos da mecânica de jogos que é a colaboração, quando ocorre uma dinâmica do jogo em que uma comunidade é reunida para trabalhar em conjunto para resolver um enigma, um problema ou um desafio.
3. **A aprendizagem pode residir em aparelhos não humanos:** aqui há uma relação direta com a característica de jogos *online*, que estão instalados em um computador ou acessível via internet, ou seja, o jogo em si é um dispositivo não humano.
4. **A capacidade de saber mais é mais crítica do que se sabe atualmente:** Um dos elementos da mecânica do jogo, a teoria da informação em cascata, na qual à medida que o jogador avança de nível, obtem-se pequenas informações para superar os próximos obstáculos do jogo. Sempre é possível fazer mais e tornar-se melhor nas atividades que o jogo proporciona, ou até mesmo descobrir novos caminhos para o desenvolvimento.
5. **Nutrir e manter conexões é necessário para facilitar o aprendizado contínuo:** é necessário nutrir e manter as conexões para que seja verdadeiro o princípio anterior de que a capacidade de saber mais é mais importante do que aquilo que se sabe num determinado momento.
6. **A capacidade de ver conexões entre campos, ideias e conceitos é uma habilidade essencial:** a habilidade de reconhecer conexões entre campos de conhecimento, ideias e conceitos é uma atividade importantíssima.

7. **Atualização (conhecimento preciso e atualizado) é a intenção de todas as atividades de aprendizagem conectivista:** Na velocidade da rede, toda a comunidade cresce, aprende novas utilizações para ferramentas já existentes e tem acesso a modificações que agregam novas funções ao jogo.
8. **A tomada de decisão é em si um processo de aprendizagem:** escolher o que aprender e o significado das informações recebidas é visto através das lentes de uma realidade em mudança. Embora haja uma resposta certa agora, ela pode estar errada amanhã devido a alterações no clima de informação que afetam a decisão.

2.3 Teorias de aprendizagem e os elementos da mecânica dos jogos digitais

Reeve (2012) sugere que o elemento do jogo pode ser utilizado para incentivar formas particulares de aprendizagem e relaciona estes elementos com as teorias de aprendizagem. No Quadro 3 são apresentados os elementos dos jogos relacionados com as teorias de aprendizagem, adaptado da proposta de Schell (2011), Boller (2013) e Reeve (2012) e das teorias de aprendizagem exploradas nesta pesquisa de mestrado. Essa relação apresentada no Quadro 3 servirá de base na análise dos jogos digitais educacionais (na parte prática desta pesquisa de mestrado), já que nele está apresentado a classificação de qual teoria o elemento pesquisado tem relação.

Quadro 3 – Relação dos 21 elementos da mecânica dos jogos digitais com as teorias de aprendizagem

	Elementos	Conectivismo	Cognitivista	Behaviorista	Construtivista	Humanista	Sociocultural
1	Colaboração	✓			✓		✓
2	Colocação de peças	✓	✓		✓		
3	Compromissos						
4	Conquistas	✓		✓	✓		
5	Construção de estrutura	✓	✓		✓		
6	Contagem Regressiva			✓			

7	Cronograma de Recompensas		✓	✓		✓	
8	Desafio	✓	✓	✓	✓		
9	Descoberta	✓	✓			✓	✓
10	<i>Feedback</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	Missões	✓	✓	✓		✓	
12	Níveis	✓	✓	✓	✓	✓	
13	Objetivos	✓					
14	Penalidades			✓			
15	Pontos de ação	✓	✓			✓	
16	Progressão	✓	✓		✓		
17	Recompensa			✓		✓	
18	Repetir	✓		✓	✓	✓	
19	Risco e Recompensa	✓	✓	✓		✓	
20	<i>Status</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
21	Teoria da informação em cascata	✓	✓		✓	✓	

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A composição dos jogos digitais educacionais pode apresentar uma relação direta com as teorias de aprendizagem e, portanto, reunir elementos que podem ser caracterizados como pertencentes a uma matriz voltada a auxiliar os alunos a construir um conhecimento superior por meio de tentativas e erros ambíguos e oportunidades desafiadoras (VAN ECK, 2007).

Sendo o Conectivismo uma teoria de aprendizado baseada no conhecimento global colaborativo, de imediato identifica-se sua presença no elemento colaboração da mecânica dos jogos digitais, tem-se ainda o elemento objetivo que se alinha com o Conectivismo porque permite estar em um ambiente online e conectado para buscar os recursos para atingir o objetivo do jogo. Também há a aproximação com um dos elementos da mecânica de jogos que é a colaboração, quando ocorre uma dinâmica do jogo em que uma comunidade é reunida para trabalhar em conjunto para resolver um enigma, um problema ou um desafio. E ainda,

com outro elemento da mecânica do jogo, que é a teoria da informação em cascata, já que há a possibilidade de se fazer mais e tornar-se melhor nas atividades que o jogo proporciona, ou até mesmo descobrir novos caminhos para o desenvolvimento do mesmo.

Na abordagem cognitivista, a aprendizagem é construída a partir das interações com informações já adquiridas anteriormente, que ao serem representadas em novos estágios e em diferentes níveis de profundidades, se adequam a capacidade de compreensão do indivíduo e vão gradativamente se tornando mais complexas, na medida que o aluno passa a construir novas concepções e modelos (PINTO, 2020).

Quanto à questão de como ensinar, Leão e Goi (2021), afirmam que um dos teóricos do Cognitivismo, Jerome Bruner destaca o processo da descoberta, através da exploração de alternativas e o currículo em espiral. O método da descoberta consiste em conteúdos de ensino percebidos em termos de problemas, relações e lacunas que devem ser preenchidas pelo aluno a fim de que a aprendizagem seja considerada significativa e relevante. Com isso, o ambiente para a aprendizagem por descoberta deve proporcionar alternativas, resultando no aparecimento de relações e similaridades. Segundo os autores, para o teórico Bruner, o currículo em espiral, por sua vez, significa que o aluno deve ter a oportunidade de ver o mesmo tópico mais de uma vez, em diferentes níveis de profundidade e em diferentes modos de representação.

A partir desses pressupostos foi possível identificar a presença do Cognitivismo na mecânica dos jogos digitais, nos seguintes elementos: Teoria da informação em cascata, Níveis, Repetição, Colocação de peças e Construção de estruturas. Como para Ausubel, outro teórico do Cognitivismo, a aprendizagem consiste na “ampliação” da estrutura cognitiva, através da incorporação depois de novas ideias a ela. Dependendo do tipo de relacionamento que se tem entre as ideias já existentes nesta estrutura e as novas que se estão internalizando, pode ocorrer um aprendizado que varia do mecânico ao significativo. No caso do jogo digital, para que uma ação do aluno possa ser considerada correta e incorporar-se a novas ações, entende-se a importância dos elementos *Feedback* e *Status* na dinâmica dos jogos.

A exemplo da teoria Behaviorista a presença das teorias de aprendizagem nos elementos da mecânica dos jogos digitais tem como referência seus pressupostos, em que uma recompensa ou reforço positivo é qualquer coisa que aumente a frequência de um comportamento. Por outro lado, a punição ou reforço negativo é algo que diminui a frequência de um comportamento. Nota-se também que a estrutura de recompensas faz parte do behaviorismo clássico e caracteriza muitos jogos. Ainda, os reforçadores positivos

tradicionais em jogos de computador incluem os elementos pontos, recompensas e, os reforçadores negativos possuem os elementos penalidades e risco; além dos reforçadores sociais como *status*.

Segundo Silva e Carvalho (2021), o *feedback* é um fator fundamental de aprendizagem enquanto construção e transformação progressiva de conhecimento, já que o *feedback* está presente no reforço positivo que é um dos conceitos da teoria de condicionamento operante de Skinner, sendo uma consequência de um comportamento que condiciona a repetição ou a extinção desse comportamento. Já o elemento teoria da informação em cascata está presente no Construtivismo porque considera que o aluno filtra e transforma uma informação criando uma nova informação.

No caso da teoria Sociocultural, é tido que aluno deve estar inserido em um grupo social e aprende o que seu grupo produz, com o conhecimento surgindo primeiro no grupo, para só ser interiorizado e considera-se também que, a aprendizagem ocorre no relacionamento do aluno com o professor e com outros alunos. Partindo deste pressuposto, o jogo digital seria um objeto cultural, que de acordo com Oliveira (2020) seria:

Objetos materiais e simbólicos, construídos pela cultura humana. Criados pelos homens para auxiliá-los em suas ações, possibilita sua transformação e conseqüentemente do contexto no qual estão inseridos. A produção desse objeto material é acompanhada pela produção do objeto simbólico (cultural) e, nesse processo de produção cultural, desenvolve-se a ciência, a arte, a comunicação social, a transmissão do conhecimento, a troca de ideias, pensamentos e sentimentos – o desenvolvimento humano (OLIVEIRA, 2020, p. 193).

Dessa forma, contrapondo com essa teoria identificou-se aproximação apenas com os elementos Colaboração, Descoberta, Feedback e Status.

CAPÍTULO 3: DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA

Neste capítulo, são apresentados os procedimentos e os instrumentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa, como também as etapas percorridas no desenvolvimento desta dissertação. Para Gil (2010) e Flick (2009) delinear a pesquisa se refere ao seu planejamento em uma dimensão mais ampla, o que envolve sua diagramação, a previsão de análise e a interpretação dos dados. Portanto, o delineamento considera o ambiente em que são coletados os dados, bem como as formas de controle das variáveis envolvidas (FLICK, 2009; GIL, 2010).

3.1 Natureza da pesquisa

Os critérios para a classificação dos tipos de pesquisa variam de acordo com o enfoque dado pelo autor. A divisão obedece a interesses, condições metodológicas, situações, objetivos e objetos de estudo. As pesquisas podem ser classificadas quanto a sua natureza como básica ou aplicada. Para Gil (2010), a pesquisa básica aglutina estudos que tem como objetivo completar uma lacuna no conhecimento sem preocupação com aplicabilidade imediata, enquanto a aplicada, abrange estudos elaborados com a finalidade de resolver problemas específicos no âmbito das sociedades em que os pesquisadores vivem.

Esta dissertação de mestrado é de natureza básica, visto que tem como objetivo gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência, sem aplicação prática prevista.

3.2 Abordagem da pesquisa

Para Marconi e Lakatos (2005) uma pesquisa científica pode ser qualitativa, quantitativa ou com a utilização de ambas abordagens. O método quantitativo é aquele que utiliza a quantificação na coleta de dados e também no tratamento deles através de técnicas estatísticas. Sobre o enfoque quantitativo, Prodanov e Freitas (2013), consideram que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para posteriormente classificá-los e analisá-los, o que requer o uso de recursos e de técnicas

estatísticas como porcentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, dentre outros.

Na abordagem qualitativa, nas palavras de Bogdan e Biklen (1994, p. 16), “as questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formulados com o objetivo de investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural”. Sobre a abordagem qualitativa, para Minayo (2001), trata-se de uma pesquisa que atende algumas questões específicas com informações que não podem ser quantificadas. A pesquisa qualitativa não tem como foco a representatividade numérica, mas sim, assuntos que exigem melhor compreensão de determinado fenômeno.

Nesta dissertação de mestrado utilizou-se a pesquisa básica, de abordagem qualitativa, visto que ao analisar os jogos digitais utilizados nos cursos do Departamento de Computação do CEFET-MG, o foco não foi na representatividade numérica e sim se os mesmos apresentavam relação com alguma teoria da aprendizagem. Entendeu-se, deste modo, que esta pesquisa contempla às características básicas de uma pesquisa por abordagem qualitativa, a qual, nas palavras de Goldenberg (1997), não se preocupa com representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma ferramenta, entre outros.

3.3 Tipos de pesquisa

Para Gil (2010), a classificação de pesquisa deve seguir como critério seus objetivos gerais. O objetivo de uma pesquisa tem a intenção de esclarecer aquilo que o pesquisador pretende desenvolver, desde os caminhos teóricos até os resultados a serem alcançados. Para Marconi e Lakatos (2005) “toda pesquisa deve ter um objetivo determinado para saber o que se vai procurar e o que se pretende alcançar” (MARCONI; LAKATOS, 2005, p. 24). A pesquisa, quanto aos seus objetivos, pode ser: explicativa, exploratória ou descritiva.

As pesquisas explicativas se aprofundam no objeto de estudo a fim de identificar o processo que leva à ocorrência de um dado fenômeno. Para Gil (2010):

Essas pesquisas têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Esse é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. Por isso mesmo, é o tipo mais complexo

e delicado, já que o risco de cometer erros aumenta consideravelmente. (GIL, 2010, p. 42).

As pesquisas exploratórias, segundo Gil (2010), têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. Prodanov e Freitas (2013) complementam dizendo que, a pesquisa exploratória:

Tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar, possibilitando sua definição e seu delineamento, isto é, facilitar a delimitação do tema da pesquisa; orientar a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses ou descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso. (PRODANOV; FREITAS, 2013, p.51).

As pesquisas descritivas registram e descrevem os fatos observados sem interferir neles. Buscam a descrição de características de populações ou fenômenos e de correlação entre variáveis. Sobre as pesquisas descritivas, Gil (2010), descreve que:

As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. Serão inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas estão na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática. (GIL, 2010, p. 42).

A pesquisa dessa dissertação é do tipo descritiva, tendo em vista que se pretende observar, registrar, analisar, classificar e interpretar os dados sem interferência do investigador. A pesquisa em questão também é do tipo exploratória, considerando a intenção de explorar, desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, com o objetivo de formular problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores (GIL, 2010).

3.4 Instrumentos de coleta de dados

A coleta de dados de pesquisa é uma fase de apuração de informações. Segundo Marconi e Lakatos (2005) o contato direto pode ser utilizado como procedimento para obtenção de dados. Segundo os autores, “os contatos diretos, pesquisa de campo ou de laboratório são realizados com pessoas que podem fornecer dados ou sugerir possíveis fontes de informações úteis” (MARCONI; LAKATOS, 2005, p. 159). No caso desta pesquisa de mestrado, os instrumentos de coleta de dados estão indicados em cada uma das etapas descritas no próximo item.

3.5 Etapas da pesquisa

Para atingir o objetivo geral proposto, esta pesquisa foi dividida em sete etapas:

1ª etapa: levantamento bibliográfico. Para realizar essa etapa o instrumento de coleta de dados utilizado foi o levantamento de dados bibliográficos feito em artigos científicos e trabalhos publicados sobre o tema, ou seja, dos pressupostos referentes a educação profissional e tecnológica, teorias de aprendizagem e aplicação de jogos digitais educacionais. Essa etapa ocorreu durante o ano de 2021.

2ª etapa: identificação no CEFET-MG das disciplinas do DECOM, nas quais o professor tem utilizado jogos digitais em suas práticas pedagógicas e, quais são esses jogos. Essa etapa ocorreu em 2021. Vale destacar que, com o propósito de coletar dados e informações relativas aos jogos digitais educativos, decidiu-se focar nos jogos utilizados por professores do DECOM do CEFET- MG, devido aos seguintes fatores: 1) a computação é a área de conhecimento da autora desta pesquisa de mestrado; 2) o CEFET-MG é a instituição de ensino no qual esta pesquisa foi desenvolvida; 3) forte interface da computação com os jogos digitais, essa ideia fica evidenciada em Bozzeto (2007):

[...] os jogos digitais, que desde sua criação passam por constante processo de evolução. Ano após ano surgem versões atualizadas e cada vez mais realistas e inteligentes. E um dos grandes responsáveis por esse desenvolvimento é o profissional formado em Engenharia da Computação. (BOZZETTO, 2007, *online*).

E ainda, a pesquisadora contou com a indicação feita pelo professor do DECOM do CEFET-MG, ²Adelson de Paula Silva, de quais eram os professores que utilizavam jogos digitais em suas práticas pedagógicas, sendo indicados dois professores desse departamento. A partir dessa indicação, a autora entrou em contato com os dois professores por aplicativo de mensagem *whatsapp* e, foi perguntado a eles: o nome dos jogos utilizados e em quais cursos e respectivas disciplinas estes jogos eram utilizados. Por isso, pode-se afirmar que o instrumento de coleta de dados foi uma entrevista com esses dois professores.

3ª etapa: levantamento das características dos três jogos digitais indicados na 2ª etapa. Essa etapa ocorreu em 2021.

4ª etapa: exploração de cada jogo digital identificado na 2ª etapa, para investigar os elementos dos mesmos. Essa etapa ocorreu em 2021 e 2022. O instrumento de coleta de dados foi a verificação realizada nos jogos identificados na 3ª etapa desta.

5ª etapa: identificação dos elementos da mecânica dos jogos digitais em cada jogo digital identificado na 2ª etapa a partir da exploração feita na 4ª etapa desta pesquisa. Essa etapa ocorreu em 2022.

6ª etapa: relacionamento dos elementos da mecânica dos jogos digitais identificados na 3ª etapa desta pesquisa com as teorias de aprendizagem. Essa etapa ocorreu em 2022.

7ª etapa: análise dos elementos da mecânica dos jogos digitais em relação aos jogos utilizados pelos dois professores participantes da pesquisa, para verificar se esses jogos podem ser classificados como jogos digitais educacionais. Essa etapa ocorreu em 2022.

²O referido Professor autorizou que seu nome fosse mencionado nesta dissertação.

CAPITULO 4: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo estão apresentados os dados coletados e as análises decorrentes, de acordo com os procedimentos metodológicos delineados no capítulo 3 desta dissertação de mestrado.

4.1 Resultado da 1ª etapa: levantamento bibliográfico

O levantamento bibliográfico se encontra no capítulo 2 desta dissertação de mestrado. Nessa etapa realizou-se o levantamento da literatura sobre o aporte teórico referente a Educação Profissional e Tecnológica, teorias de aprendizagem e aplicação de jogos digitais educacionais o que permitiu cumprir os cinco primeiros objetivos específicos da pesquisa: 1 - apontar o significado e a função dos elementos dos jogos na análise dos jogos digitais educacionais pesquisados. 2- Identificar os principais elementos dos jogos digitais educacionais. 3 - Descrever os critérios para que um jogo seja classificado como jogo digital educacional. 4 - Explicar as principais teorias de aprendizagem com foco nas características que podem ser encontradas nos jogos digitais educacionais e, 5 - Relacionar os elementos dos jogos digitais educacionais com as teorias de aprendizagem.

4.2 Resultado da 2ª etapa: levantamento dos jogos digitais utilizados pelos professores do DECOM do CEFET-MG

Nesta etapa foram identificadas, no DECOM do CEFET-MG, as disciplinas, bem como os professores que tem utilizado jogos digitais em suas práticas pedagógicas e, quais são esses jogos. Então, foram indicados, pelo professor Adelson de Paula Silva do DECOM, dois professores. De acordo com esses professores, elencou-se aqui as disciplinas que eles lecionam e quais os jogos digitais eles usam:

- 1º professor:
 - Leciona a disciplina Programação de Computadores II no curso de Engenharia de Computação e utiliza o jogo *Robocode*.

- Leciona a disciplina Programação para *Web* nos cursos técnicos de Redes e Informática e utiliza os jogos *Flexbox Froggy* e *Gridgarden*.
- 2º professor:
 - Leciona a disciplina Programação para *web* no curso técnico de Informática e, utiliza os jogos *Flexbox Froggy* e *Gridgarden*.

4.3 Resultado da 3ª etapa: levantamento das características dos três jogos digitais indicados na 2ª etapa desta pesquisa.

A partir da análise dos três jogos digitais utilizados pelos dois professores, pôde ser elaborado o Quadro 4, no qual estão apresentadas as características desses três jogos indicados pelos professores.

Quadro 4 - Características dos jogos digitais

	Jogos digitais		
	<i>Robocode</i>	<i>Flexbox Froggy</i>	<i>Gridgarden</i>
Desenvolvedor	<i>AlphaWorks</i>	<i>Codepip</i>	<i>Codepip</i>
Plataforma	Sistema Operacional Windows e Linux.	Online disponível: https://flexboxfroggy.com/	Online disponível: https://cssgridgarden.com/
Custo	Gratuito	Opção gratuita, utilizada nesta dissertação de mestrado e planos de pagamentos mensal, anual e vitalícia.	Opção gratuita, utilizada nesta dissertação de mestrado e planos de pagamentos mensal, anual e vitalícia.
Objetivos de aprendizagem	Melhorar a compreensão na aprendizagem de Programação Orientada a Objetos	Praticar e melhorar a compreensão de propriedades e valores CSS <i>flexbox</i> .	Apresentar os fundamentos do uso da grade CSS para criação de <i>layouts</i> em uma página da <i>web</i> .
Idioma	Somente inglês	Permite escolher idiomas, incluindo Português Brasil	Permite escolher idiomas, incluindo Português Brasil

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A plataforma de utilização dos jogos se refere ao ambiente onde o mesmo será jogado. Um jogo pode ser instalado em um computador, sob um sistema operacional *Windows* da empresa *Microsoft*, *iOS* da empresa *Apple*, *Linux* ou até mesmo um celular e *smartphone*. Existem também os jogos *online*, que não dependem de instalação, bastando acessar o endereço do *site* e o mesmo estará disponível, em alguns casos, de maneira gratuita, em outros, sendo necessário pagamento e cadastro prévio.

O jogo *Robocode* necessita ser instalado no computador, funcionando tanto no sistema operacional *Windows* quanto no *Linux* e requer conhecimento prévio para instalação do pré-requisito que é a linguagem de programação Java. Os jogos *Flexbox Froggy* e *Gridgarden*, são da mesma empresa, *Codeip* e, não precisam ser instalados, podendo ser jogados *online*, apenas acessando os respectivos endereços dos *sites*.

O jogo *Robocode* não tem custo de aquisição, podendo ser obtido gratuitamente. Os jogos *Flexbox Froggy* e *Gridgarden* podem ser jogados gratuitamente, mas tem opções pagas, através de planos de pagamento mensal, anual e vitalícia. Foi utilizada a opção gratuita nas disciplinas do CEFET-MG e nesta dissertação de mestrado.

A escolha do idioma é possível nos jogos *Flexbox Froggy* e *Gridgarden*, sendo que o *Robocode* está disponível apenas no idioma inglês.

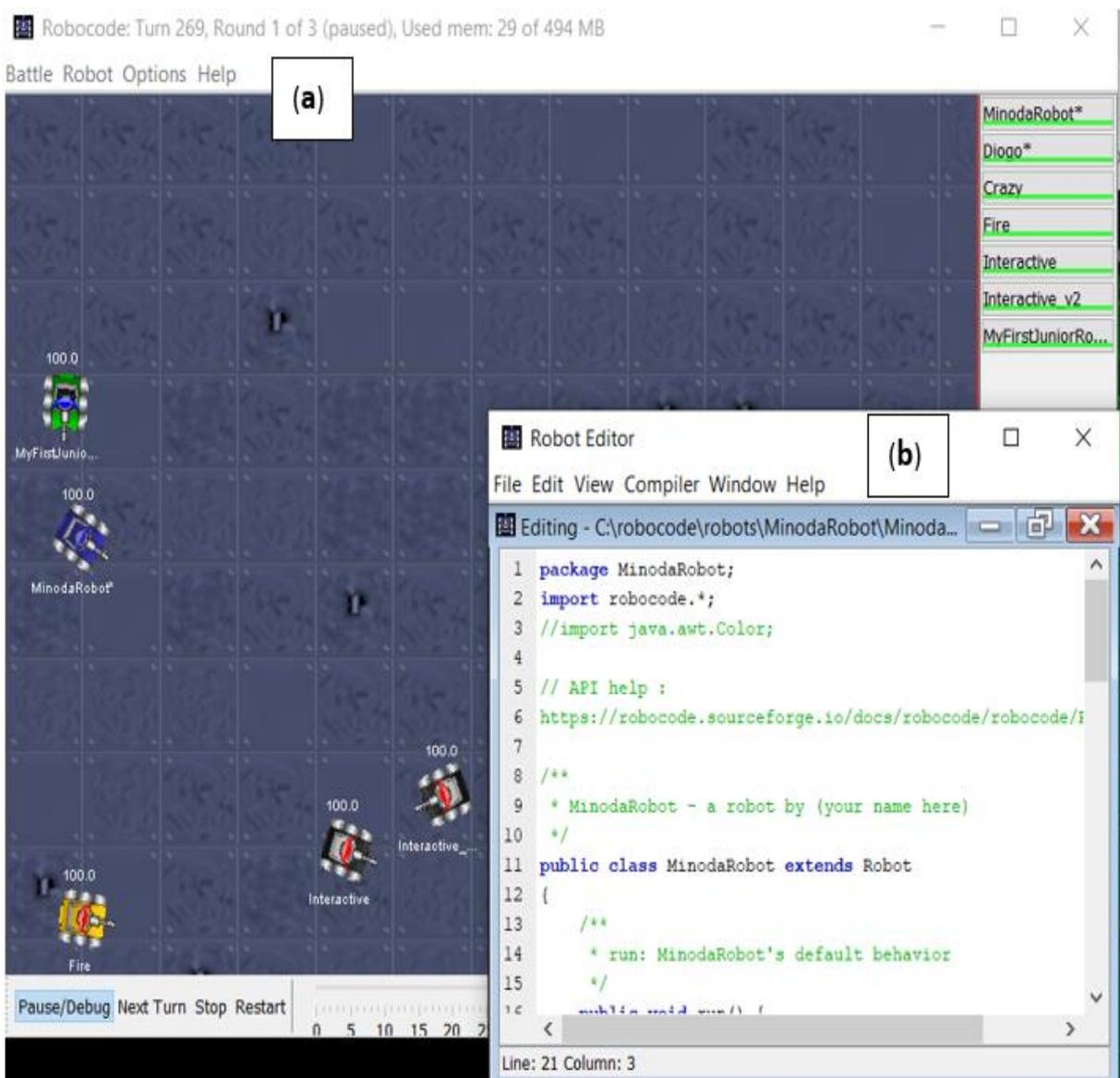
4.3.1 O jogo digital *Robocode*

O *Robocode* é um *software* de programação cujo objetivo principal é desenvolver um tanque de guerra de robô para uma batalha contra outros tanques em uma arena virtual utilizando a linguagem de programação Java. O *Robocode* (ROBOCODE, 2022) foi desenvolvido pela *AlphaWorks*, divisão pertencente a empresa IBM, com o objetivo de divulgar novas tecnologias de desenvolvimento. O objetivo principal de um jogador é utilizar as classes³ bases disponibilizadas pelo ambiente na criação do seu próprio robô e colocá-lo em batalha contra outros robôs criados por outros jogadores.

³Uma classe é um elemento do código Java utilizada para representar objetos do mundo real. Dentro de uma classe comum se declara atributos e métodos, que representam, respectivamente, as características e comportamentos desse objeto.

No jogo, os robôs possuem radares, podem atirar, batem uns nos outros e giram livremente em qualquer ângulo. A lógica dos robôs no *Robocode* está concentrada em métodos, que definem as ações e os movimentos dos robôs. Além disso, a movimentação dos robôs e algumas ações, como atirar em outros robôs, baseiam-se na definição de ângulos pré-especificados, ou seja, requer a aplicação direta de conceitos matemáticos. A Figura 1 indica os componentes do sistema *Robocode*, onde é possível visualizar as janelas de campo de disputa (*Battlefield*) e editor do robô (*Robot Editor*).

Figura 1 - *Robocode* (a) Campo de Batalha e (b) Editor de Robô



Fonte: Captura de tela - *Robocode*, adaptado pela autora (2022).

No simulador de batalhas, como pode ser visto na Figura 1, é possível observar o comportamento dos robôs. Pelo fato de as batalhas ocorrerem de modo *online*, na plataforma, é possível comparar a programação de robôs efetuada por outros desenvolvedores. No simulador, os robôs são entidades autônomas e os programadores não têm controle das ações, o que contribui para programação de agentes inteligentes.

4.3.2 O jogo digital *Flexbox Froggy*

Toda parte dinâmica de uma página de internet com a qual um usuário pode interagir é conhecida como *front-end*, consiste em tudo que realiza uma interação direta com o usuário, ou seja, toda a programação da interface gráfica de um sistema. O termo *front-end* pode ser aplicado tanto para o desenvolvimento de aplicativos móveis, como em celulares e *smartphones* quanto para o desenvolvimento *web*. Entende-se *front-end* como sendo:

[...] a parte da aplicação na qual o usuário interage diretamente com a interface, também denominado lado do cliente, ou *client-side*. Assim, em uma aplicação *web*, por exemplo, seria a parte do código do sistema que é interpretado pelo navegador. (ROCHA *et al.*, 2019, p. 119).

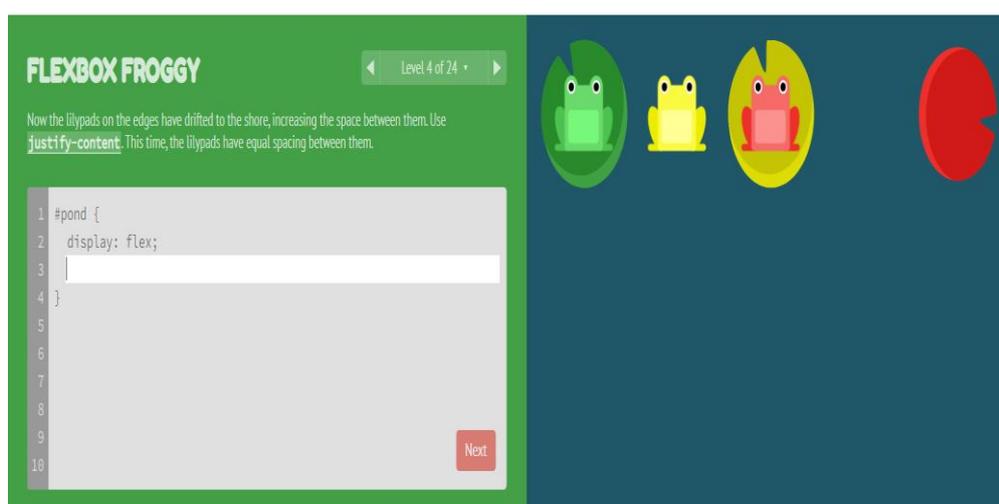
Além disso, no desenvolvimento *front-end* são comumente utilizadas linguagens de programação como:

- **HyperText Markup Language (HTML):** é uma linguagem utilizada para documentação e páginas web a partir de marcação de hipertexto.
- **Cascading Style Sheets (CSS):** é uma linguagem de formatação de conteúdo, responsável pelo visual de um *site*, é muito utilizada com HTML.
- **JavaScript:** utilizada para *front-end*, principalmente para criar dinamicidade nos *sites*.

Flexbox Froggy (Figura 2) é um jogo desenvolvido pela empresa *Codepip* que foca no aprendizado de CSS. Durante o jogo, o jogador tem que ajudar um sapo e seus amigos a encontrar uma vitória-régia exibida na interface. O objetivo de aprendizagem do jogo é apresentar ao jogador os fundamentos do uso do CSS *flexbox* para posicionar elementos na interface do jogo.

Em linguagem de programação para *web* o Módulo de *Layout* de Caixa Flexível, mais conhecido como *flexbox*, segundo Attardi (2020) é uma ferramenta para construir *layouts* com CSS. *Flexbox* é um *layout* unidimensional que pode dispor elementos horizontalmente ou verticalmente, mas não ambos. Um elemento que usa *flexbox* como *layout* é chamado de contêiner flexível e os elementos dentro dele são itens flexíveis.

Figura 2 - Tela do jogo *Flexbox Froggy*



Fonte: Captura de tela pela autora durante o jogo (2022).

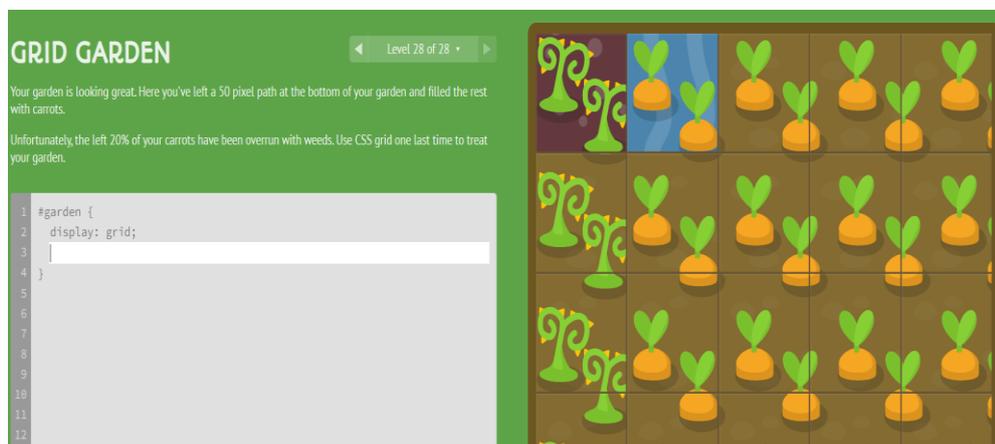
O jogo *Flexbox Froggy* apresenta os fundamentos do uso do *flexbox* CSS para posicionar elementos em uma página *web*, permitindo controlar o alinhamento, espaçamento e quebra de elementos na página da *web* usando apenas uma ou duas linhas de código.

4.3.3 O jogo digital *Gridgarden*

Gridgarden (Figura 3) é um jogo baseado na *web*, em que o desafio é preencher algumas propriedades ou valores CSS relacionados ao CSS Grid para regar as cenouras ou matar as plantas daninhas. O conceito básico de CSS *Grid* é *Grid Lines*, conforme Niess *et al.* (2019, *online*) é juntar linhas de grade horizontais e verticais criando um *Layout* de grade. O jogo *GridGarden* apresenta 28 níveis, começando com dificuldade fácil e aumentando gradualmente. Deve-se utilizar as várias propriedades da grade para regar e cultivar o jardim de cenouras. O jogo dá uma compreensão sólida do posicionamento básico da grade que pode

ser aplicável em *layouts* de *site*. O *Gridgarden* possui um editor de código e área visual *online* que permite a visualização instantânea do resultado.

Figura 3 - Tela do jogo *Gridgarden*



Fonte: Captura de tela pela autora durante o jogo (2022).

Esse jogo é desenvolvido pela empresa *Codepip*, mesma do jogo *Flexbox Froggy*, possui 28 níveis diferentes e auxilia no entendimento de conceitos de CSS *Grid Layout*, este permite dividir uma página *web* em regiões principais ou definir o relacionamento em termos de tamanho, posição e camada e para tanto utiliza propriedades CSS. O jogo *Gridgarden* abrange as seguintes propriedades de grade: *grid-column-start*, *grid-column-end*, *grid-column*, *grid-row-start*, *grid-row-end*, *grid-row*, *grid-area*, *order*, *grid-template-columns*, *grid-template-rows* e *grid-template*.

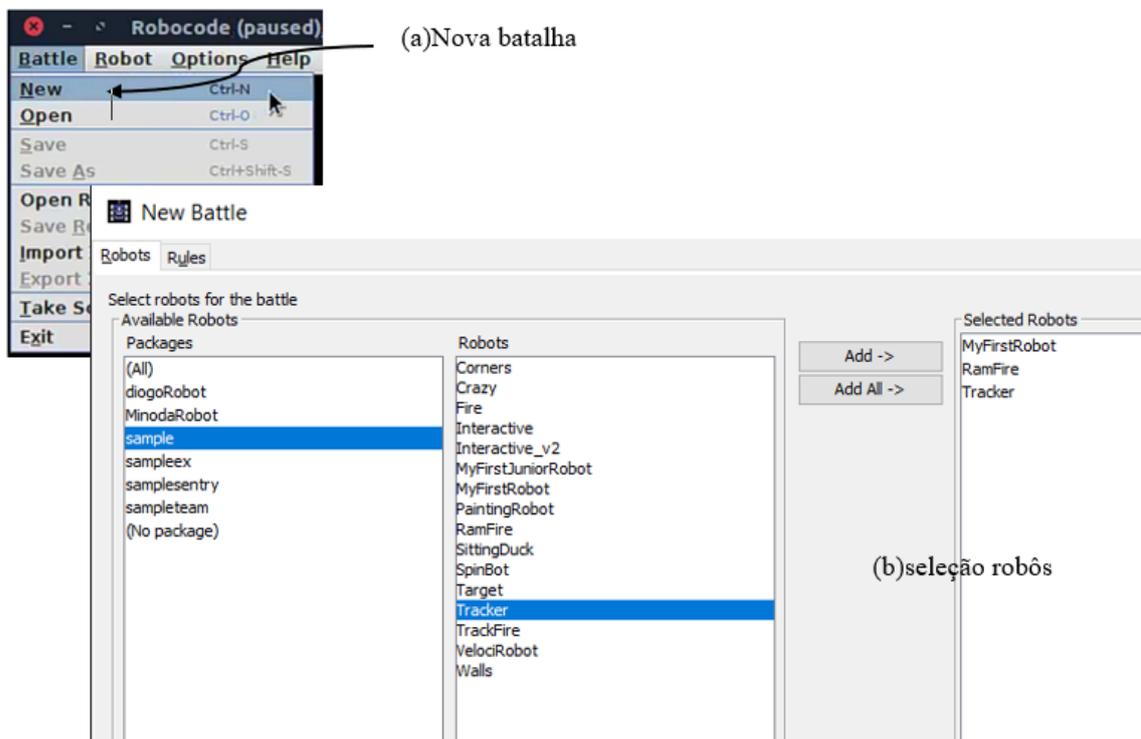
4.4 Resultado da 4ª etapa: exploração de cada jogo digital utilizados pelos professores do DECOM do CEFET-MG a fim de identificar os elementos dos mesmos

Para fazer a exploração de cada jogo a fim de identificar os elementos dos mesmos, foi realizada uma simulação como se a pesquisadora estivesse fazendo a atividade do aluno. A seguir está descrito o que ocorreu durante a exploração de cada um dos três jogos.

4.4.1 Exploração do jogo digital *Robocode*

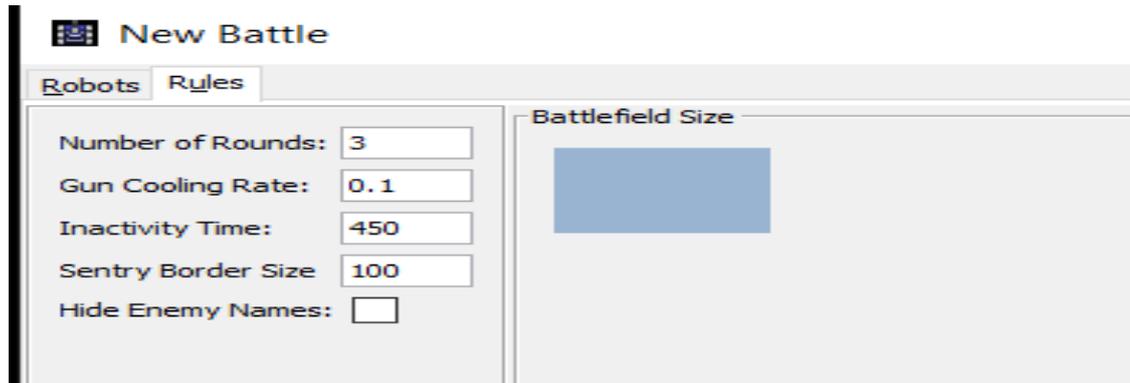
Primeiramente, o jogo *Robocode* foi instalado no computador com sistema operacional *Windows*. Após a instalação, a execução de uma batalha demonstrou o funcionamento do jogo. Foram seguidas as etapas de clicar no Menu *Battle*, selecionar a opção *New* conforme opção A da Figura 4. Em seguida, na tela *New Battle*, foram selecionados dois robôs conforme opção B da Figura 4, tem-se a seleção dos robôs *MyFirstRobot*, *RamFire* e *Tracker*.

Figura 4 - *Robocode* (a) Nova Batalha e (b) Seleção de Robô



Fonte: Captura de tela do jogo Robocode, adaptado pela autora (2022)

No jogo *Robocode*, cada batalha é composta por um número de rodadas, que pode ser personalizada na tela de configuração conforme a Figura 5, além de outras opções como o tamanho do campo de batalha, o tempo de inatividade e a taxa de resfriamento da arma.

Figura 5- Definições das regras do jogo *Robocode*

Fonte: Captura de tela do jogo *Robocode*, adaptado pela autora (2022).

A batalha acontece na tela do jogo, baseada nas características de cada robô que pode ser personalizado pelo aluno, no papel de jogador. Ao final da rodada, conforme definido no exemplo da Figura 5, é exibido a estatística da partida, conforme Figura 6.

Figura 6 - Tela do jogo com estatística da partida

Robocode: Turn 61, Round 3 of 3, 29 TPS, 30 FPS, Used mem: 21 of 494 MB

Battle Robot Options Help

Results for 3 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	sample.RamFire	612 (41%)	150	0	291	20	96	55	0	3	0
2nd	sample.Tracker	559 (37%)	100	20	348	22	70	0	1	0	2
3rd	sample.MyFirstRo...	335 (22%)	200	40	79	8	7	0	2	0	1

Save OK

Fonte: Captura de tela do jogo *Robocode*, adaptado pela autora (2022).

O comportamento dos robôs durante uma batalha depende da programação dos mesmos. Esta programação já possui instruções básicas e podem ser aperfeiçoadas pelo aluno com códigos de programação na linguagem *Java*, aprendidos na disciplina Programação de Computadores II. Na Figura 7, um exemplo de código de programação de um robô.

Figura 7 - Código de Programação de um robô

```

Editing - C:\robocode\robots\MinodaRobot\MinodaRobot.java
1 package MinodaRobot;
2 import robocode.*;
3 //import java.awt.Color;
4
5 // API help : https://robocode.sourceforge.io/docs/robocode/robocode/Robot.html
6
7 /**
8  * MinodaRobot - a robot by (your name here)
9  */
10 public class MinodaRobot extends Robot
11 {
12     /**
13      * run: MinodaRobot's default behavior
14      */
15     public void run() {
16         // Initialization of the robot should be put here
17
18         // After trying out your robot, try uncommenting the import at the top,
19         // and the next line:
20
21         // setColors(Color.red,Color.blue,Color.green); // body,gun,radar
22
23         // Robot main loop
24         while(true) {
25             // Replace the next 4 lines with any behavior you would like
26             ahead(100);
27             turnGunRight(360);
28             back(100);
29             turnGunRight(360);
30         }
31     }
32
33     /**
34      * onScannedRobot: What to do when you see another robot
35      */
36     public void onScannedRobot(ScannedRobotEvent e) {
37         // Replace the next line with any behavior you would like
38         fire(1);
39     }
40
41     /**
42      * onHitByBullet: What to do when you're hit by a bullet
43      */
44     public void onHitByBullet(HitByBulletEvent e) {
45         // Replace the next line with any behavior you would like
46         back(10);

```

Fonte: Captura de tela pela autora durante o jogo (2022).

4.4.2 Exploração do jogo digital *Flexbox Froggy*

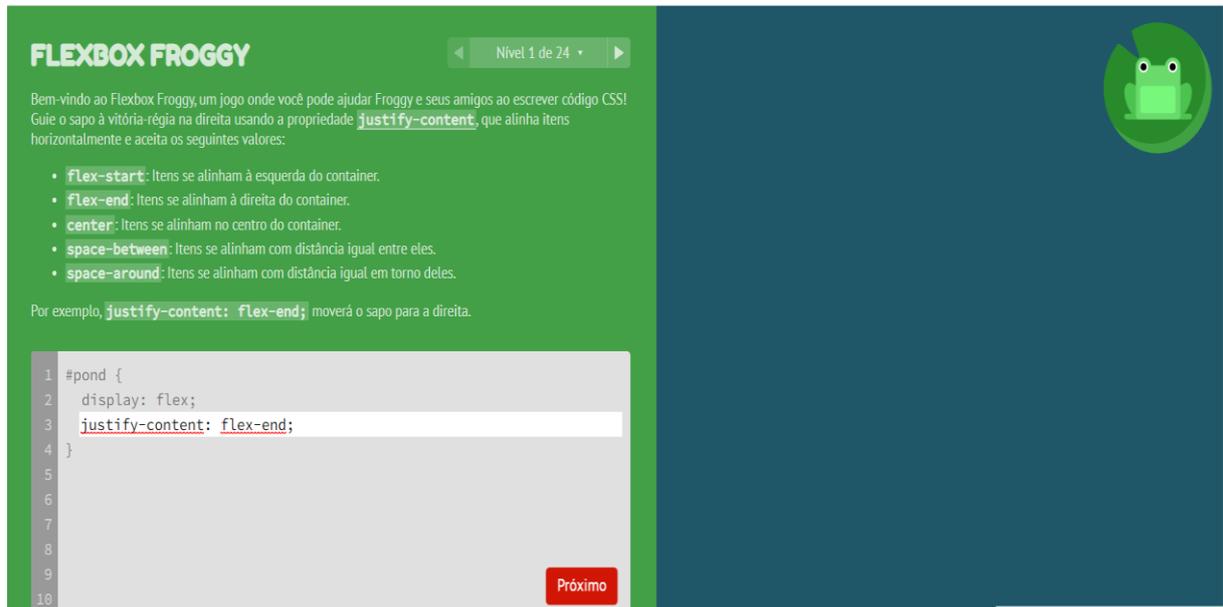
O *Flexbox Froggy* é jogado *online* no *site* <https://flexboxfroggy.com/#pt-br>. Para jogá-lo é necessário ter conhecimento dos conceitos de *flexbox*, ferramenta para construir *layouts* com CSS, conceito este ensinado na disciplina de Programação para *Web*. O objetivo do jogo é colocar o sapo na vitória-régia e para isso possui 24 níveis, sendo possível avançar cada um após acertar o posicionamento em cada nível utilizando as propriedades de *flexbox*.

A página *web* já exibe o primeiro nível do jogo indicando qual propriedade *flexbox* deve ser utilizada e sugere os possíveis valores no container. O container é um componente que garante que o *layout* fique alinhado corretamente na página. Ele pode definir as margens laterais da página, ou deixar sem margens e, também, posiciona o conteúdo no centro do navegador ao abrir uma página da internet. No caso da primeira tela do jogo *Flexbox Froggy*, a propriedade é *justify-content*, que alinha itens horizontalmente e, a sugestão de valores do próprio *site* são:

- *flex-start*: itens se alinham à esquerda do container.
- *flex-end*: itens se alinham à direita do container.
- *center*: itens se alinham no centro do container.
- *space-between*: itens se alinham com distância igual entre eles.
- *space-around*: itens se alinham com distância igual em torno deles.

Na Figura 8 apresenta-se a tela com valor *flex-end* para a propriedade *justify-content* para alinhamento horizontal.

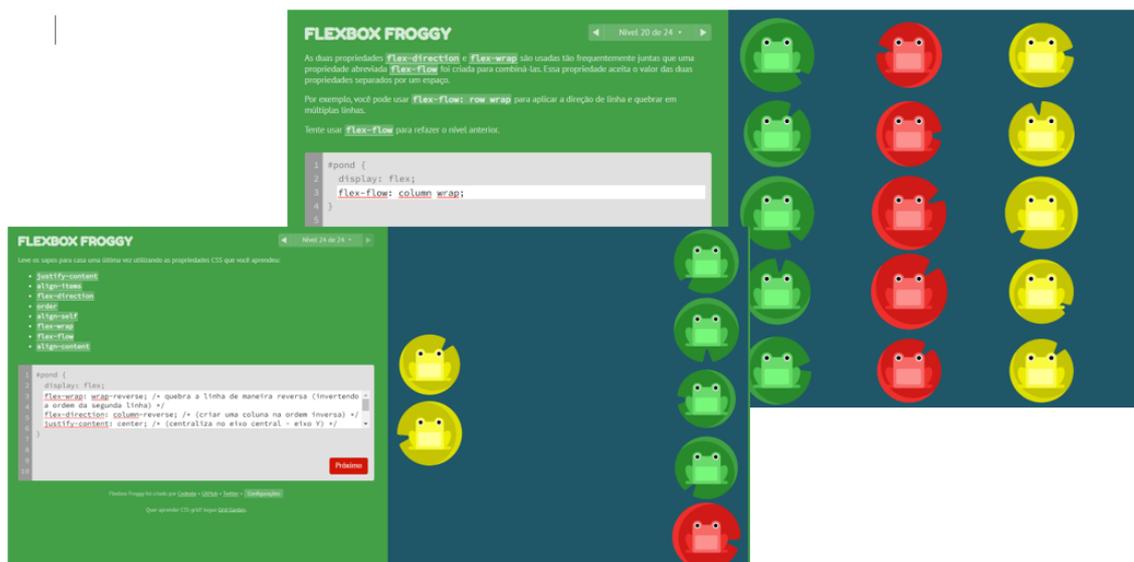
Figura 8 – Tela Flexbox Froggy Nível 1. Propriedade de alinhamento horizontal



Fonte: Captura de tela do jogo *Flexbox Froggy*, adaptado pela autora (2022).

Na Figura 9 pode-se ver os níveis 20 e 24 do jogo, com utilização de diferentes propriedades de *flexbox* para o container, garantindo o *layout* alinhado corretamente na página.

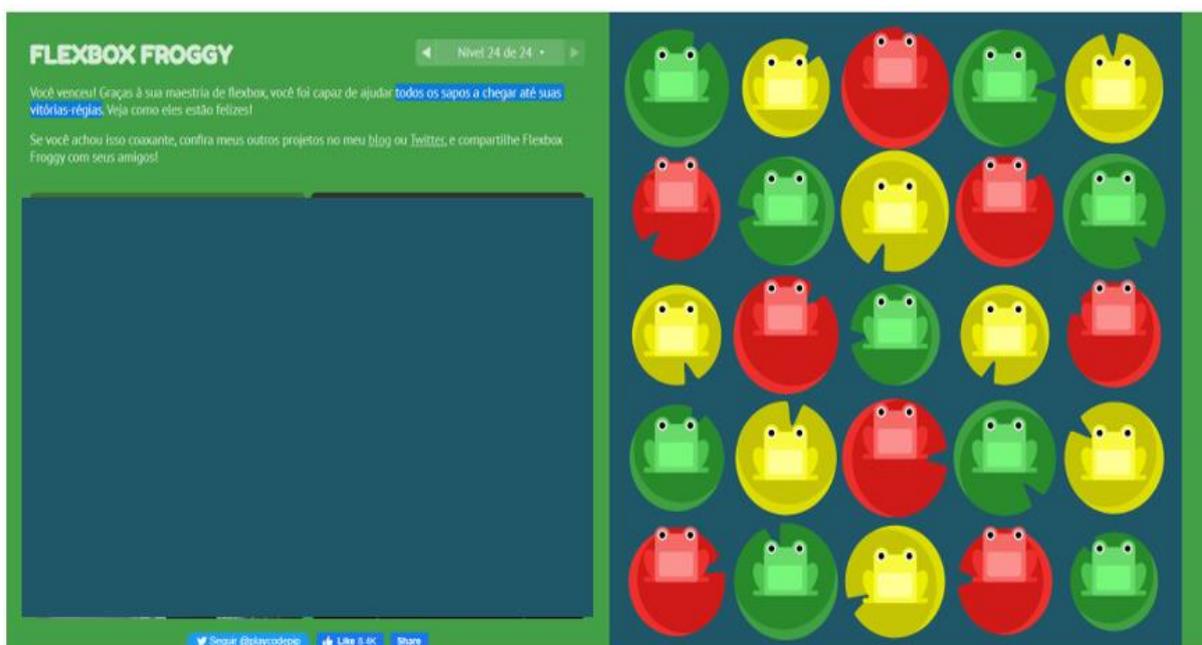
Figura 9 - Níveis 20 e 24 do jogo *Flexbox Froggy*



Fonte: Captura de tela do jogo *Flexbox Froggy*, adaptado pela autora (2022).

Ao finalizar todas as etapas com valores aceitáveis para as propriedades *flexbox* em cada um dos 24 níveis do jogo, é exibida a tela de congratulações, informando que os sapos conseguiram chegar às respectivas vitórias-régias, como pode ser visto na Figura 10.

Figura 10 - Tela final do jogo *Flexbox Froggy*



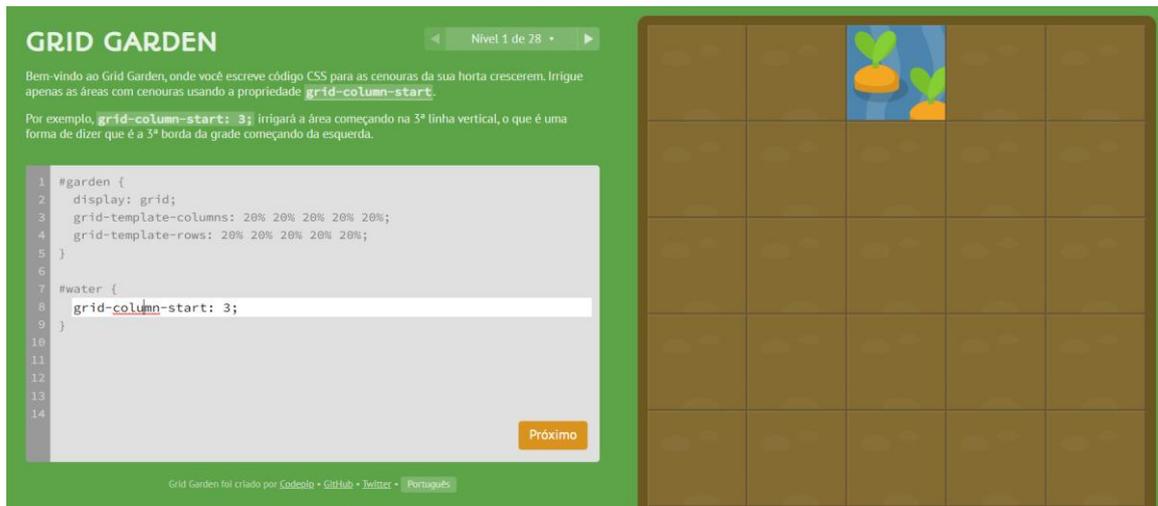
Fonte: Captura de tela do jogo *Flexbox Froggy*, adaptado pela autora (2022).

4.4.3 Exploração do jogo digital *Gridgarden*

Gridgarden é jogado *online*, no site <https://cssgridgarden.com/#pt-br>. Para jogá-lo é necessário ter conhecimento básico dos conceitos de código grade CSS para criar *layouts* em uma página da *web*, conteúdo ensinado na disciplina de Programação para *Web*. Neste jogo, segundo o desenvolvedor *Codepip* (2022), o objetivo é regar as colheitas de cenoura e envenenar as ervas daninhas, dominando a grade CSS, um módulo que torna os *layouts* de grade bidimensionais mais amigáveis. Com ele é possível definir colunas, linhas e áreas de modelo de grade. O jogo possui 28 níveis, e só é possível avançar cada um após acertar o posicionamento em cada nível usando as propriedades de CSS.

A página *web* já exibe o primeiro nível do jogo, indicando qual propriedade CSS *Grid* deve ser utilizada e sugere os possíveis valores no container, como pode ser visto na Figura 11.

Figura 11- Tela *Gridgarden* Nível 1. Propriedade que define em qual linha de coluna o item será iniciado



Fonte: Captura de tela do jogo *Gridgarden*, adaptado pela autora (2022).

No caso da primeira tela do jogo *Gridgarden*, a propriedade é *grid-column-start*. Nesta etapa deve-se mover a água para a terceira coluna com a propriedade *grid-column-start*. As colunas são divididas por linhas verticais, portanto, deve-se contar as linhas verticais para encontrar a célula correta e essa célula começa após a terceira linha.

Na Figura 12, apresenta-se os níveis 18 e 25 do jogo, com utilização de diferentes propriedades dos itens de grade.

Figura 12 - Níveis 18 e 25 do jogo *Gridgarden*



Fonte: Captura de tela do jogo *Gridgarden*, adaptado pela autora (2022).

Ao finalizar todas as etapas com valores aceitáveis para as propriedades CSS *grid* em cada um dos 28 níveis do jogo, é exibida a tela de congratulações, informando que o jogador foi capaz de colher cenouras suficientes com as propriedades do CSS *grid*, como pode ser visto na Figura 13.

Figura 13 - Tela final do jogo *Gridgarden*



Fonte: Captura de tela do jogo *Gridgarden*, adaptado pela autora (2022).

4.5 Resultado da 5ª etapa: Identificação dos elementos da mecânica dos jogos digitais identificados na 2ª etapa desta pesquisa, a partir da exploração feita na 4ª etapa desta pesquisa

Para realizar esta etapa da pesquisa, primeiramente foi feita, para cada um dos três jogos digitais analisados (*Robocode*, *Gridgarden* e *Flexbox Froggy*), a identificação da presença ou não dos 21 elementos da mecânica dos jogos digitais, os quais estão apresentados no capítulo 2 desta dissertação. Essas identificações estão presentes nos Quadros 5, 6 e 7.

4.5.1 Elementos da mecânica do jogo *Robocode*

No Quadro 5 está apresentado o resultado da análise feita no jogo *Robocode*, para descobrir a presença dos elementos da mecânica dos jogos digitais nesse jogo.

Quadro 5- Presença dos elementos da mecânica dos jogos digitais no jogo *Robocode*

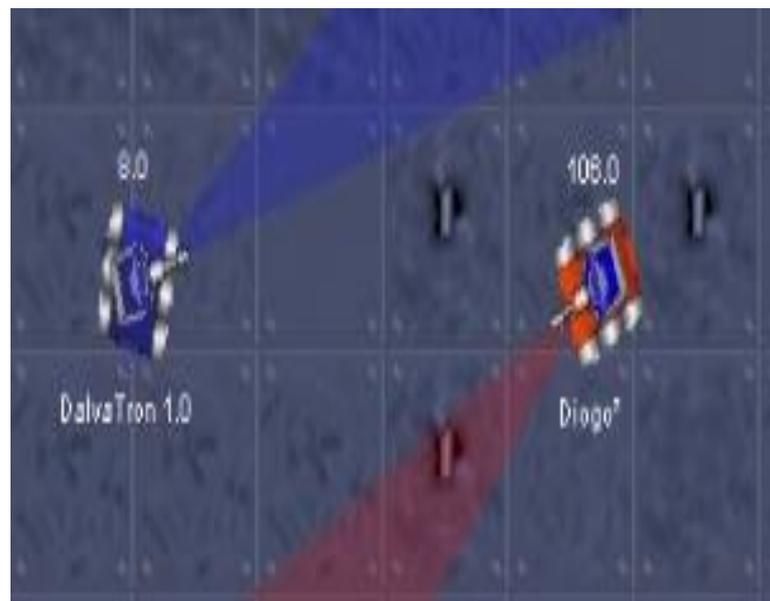
	Elementos	Presença no jogo	
		Sim	Não
1.	Colaboração	✓	
2.	Colocação de peças		✓
3.	Compromissos		✓
4.	Conquistas	✓	
5.	Construção de estrutura	✓	
6.	Contagem Regressiva	✓	
7.	Cronograma de Recompensas		✓
8.	Desafio	✓	
9.	Descoberta	✓	
10.	<i>Feedback</i>	✓	
11.	Missões	✓	
12.	Níveis		✓
13.	Objetivos	✓	
14.	Penalidades	✓	
15.	Pontos de ação	✓	
16.	Progressão		✓
17.	Recompensa		✓
18.	Repetir	✓	
19.	Risco e Recompensa		✓
20.	<i>Status</i>	✓	
21.	Teoria da informação em cascata	✓	

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Por meio das informações presentes no Quadro 5 foram identificados 14 elementos de jogos digitais no jogo *Robocode*. O elemento conquista está presente porque o jogo *Robocode* possui um sistema de pontuação para determinar o ganhador da batalha, que é definido pelo robô que possui o melhor desempenho durante cada rodada e, conseqüentemente, a maior quantidade de pontos.

No caso do elemento pontos de ações, que em um jogo limita ou controla as ações que um jogador realiza, no referido jogo, todas as ações dos robôs são programadas pelo aluno, no papel de jogador, via código de programação na linguagem Java, que deve escrever a inteligência artificial do robô dizendo como se comportar e reagir aos eventos que ocorrem na arena de batalha. Já o elemento teoria da informação em cascata está presente ao exibir informações mínimas sobre *status* dos robôs, *scan* do radar para disparo bem como sua energia restante, como pode ser visto na Figura 14.

Figura 14- Identificação elemento da teoria em cascata



Fonte: Captura de tela do jogo *Robocode*, adaptado pela autora (2022).

O elemento colaboração está presente porque é possível criar um time de robôs que trabalham de maneira cooperada para derrotar outro time adversário. Na arena os robôs iniciam a batalha com 100 pontos de energia e à medida em que um robô é atingido pelo adversário, perde energia, até atingir o número zero e ser eliminado. Como pode ser visto na

Figura 15, onde o robô *Crazy* já está com 57.4 pontos de energia e o robô *MinodaRobot* está em vantagem com 87.0 pontos de energia, identificando o elemento contagem regressiva.

Figura 15- Identificação do elemento contagem regressiva



Fonte: Captura de tela do jogo *Robocode*, adaptado pela autora (2022).

O jogo *Robocode* tem o elemento objetivo claro, que é programar ou codificar um robô virtual inicialmente configurado como tanque de guerra, para competir contra outros em um campo de batalha. O elemento penalidade pode ser identificado porque se a programação de um robô não tiver vantagem sobre os demais, ele vai regredir para zero pontos de energia, por ter sido atingido pelo adversário e então explodirá.

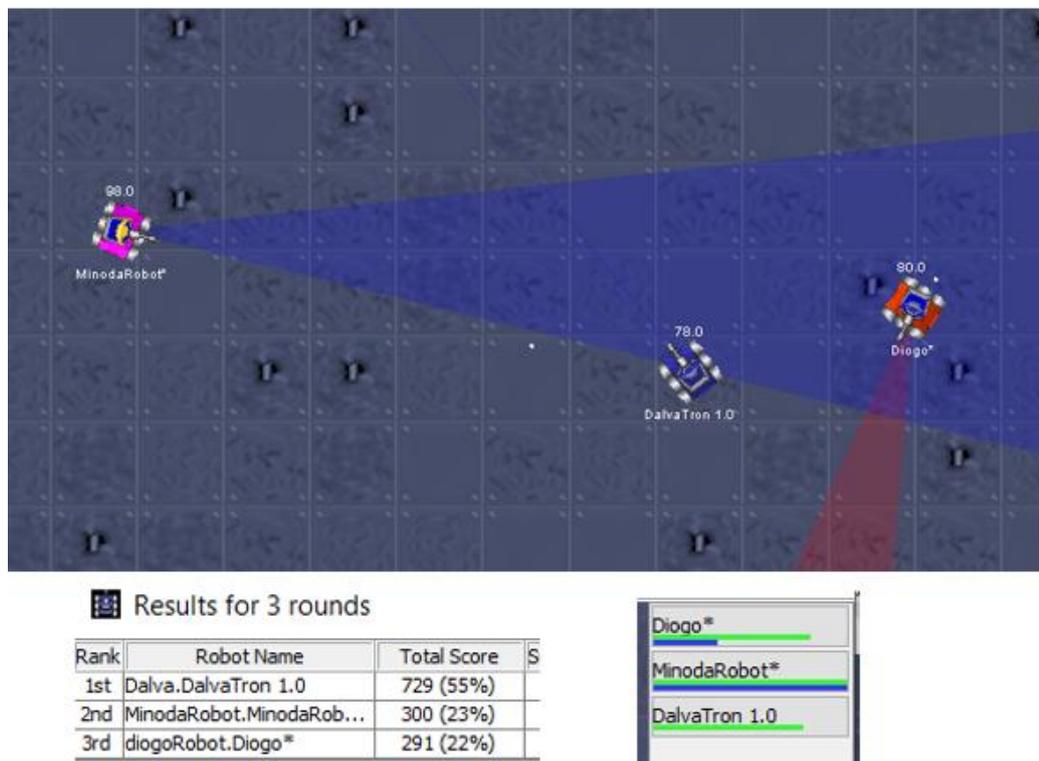
Foi possível encontrar o elemento *feedback* no jogo *Robocode*, todavia não de uma maneira tão óbvia, sendo necessário entender que o *feedback* no jogo pode ser de maneira instantânea, logo após uma ação, ou ao final do jogo, com a estatística de erros e acertos. Durante o jogo, se o robô estiver perdendo pontos de energia, além da própria pontuação decrescente ser um *feedback* da situação do jogo, é possível entender a situação que levou o robô a estar em desvantagens e tentar acertar para as próximas batalhas. Ao final da batalha, no gráfico de *ranking* as informações adicionais servem de *feedback* para o jogador analisar a pontuação do seu robô e fazer ajustes no código através da linguagem de programação *Java*.

Sobre o elemento repetir, embora tenha que esperar o final da batalha, o jogador sempre pode programar o seu robô fazendo ajustes e melhorias no código para que o mesmo tenha mais chances nas próximas batalhas.

Quanto melhor a programação do robô mais vantagem sobre os adversários, esse recurso de programação do robô via linguagem de programação Java permite identificar que o jogo *Robocode* tem o elemento construção de estruturas.

O jogo *Robocode* exibe a pontuação de cada robô na arena de jogo além do *ranking* de pontuação de cada *round*, como pode ser visto na Figura 16, permitindo deste modo identificar o elemento *status*.

Figura 16 - Identificação do elemento *status*



Fonte: Captura de tela do jogo *Robocode*, adaptado pela autora (2022).

Um fato importante a ser mencionado, é que depois da batalha ser iniciada não é possível fazer intervenção no jogo até que esta seja finalizada, portanto todas as funções devem ser programadas antes do início do jogo. Neste caso alguns elementos da mecânica do jogo são identificados quando o jogador faz intervenção no código de programação antes do início da batalha.

4.5.2 Elementos da mecânica do jogo *Flexbox Froggy*

No Quadro 6 está apresentado o resultado da análise feita no jogo *Flexbox Froggy*, para descobrir a presença dos elementos da mecânica dos jogos digitais nesse jogo.

Quadro 6- Presença dos elementos da mecânica dos jogos digitais no jogo *Flexbox Froggy*

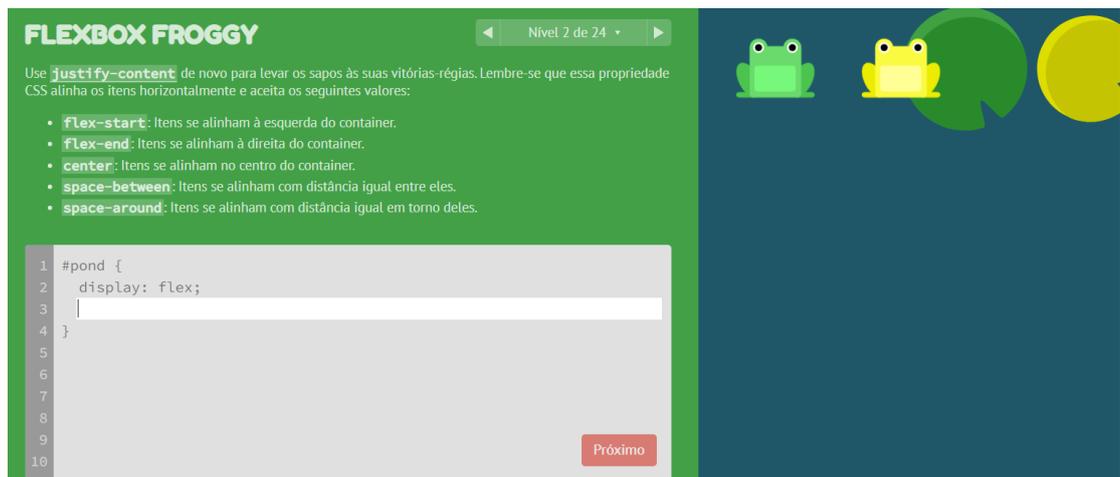
	Elementos	Presença no jogo	
		Sim	Não
1.	Colaboração		✓
2.	Colocação de peças		✓
3.	Compromissos		✓
4.	Conquistas	✓	
5.	Construção de estrutura		✓
6.	Contagem Regressiva		✓
7.	Cronograma de Recompensas		✓
8.	Desafio	✓	
9.	Descoberta	✓	
10.	<i>Feedback</i>	✓	
11.	Missões	✓	
12.	Níveis	✓	
13.	Objetivos	✓	
14.	Penalidades		✓
15.	Pontos de ação	✓	
16.	Progressão	✓	
17.	Recompensa		✓
18.	Repetir	✓	
19.	Risco e Recompensa		✓

20.	Status	✓	
21.	Teoria da informação em cascata	✓	

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Por meio das informações presentes no Quadro 6 foram identificados 12 elementos de jogos digitais no jogo *Flexbox Froggy*. O elemento objetivo está presente porque a tela inicial do jogo deixa claro que se deve guiar o sapo à vitória-régia usando a propriedade *flexbox* correta. O elemento pontos de ação está presente porque o jogo a cada nível limita qual propriedade *flexbox* deve ser utilizada e sugere os possíveis valores no container, como pode ser visto na Figura 17, onde no nível 4 a propriedade *flexbox* deve ser *justify-content* em que os possíveis valores são *flex-start*, *flex-end*, *center*, *space-between* ou *space-around*.

Figura 17-Identificação do elemento pontos de ação



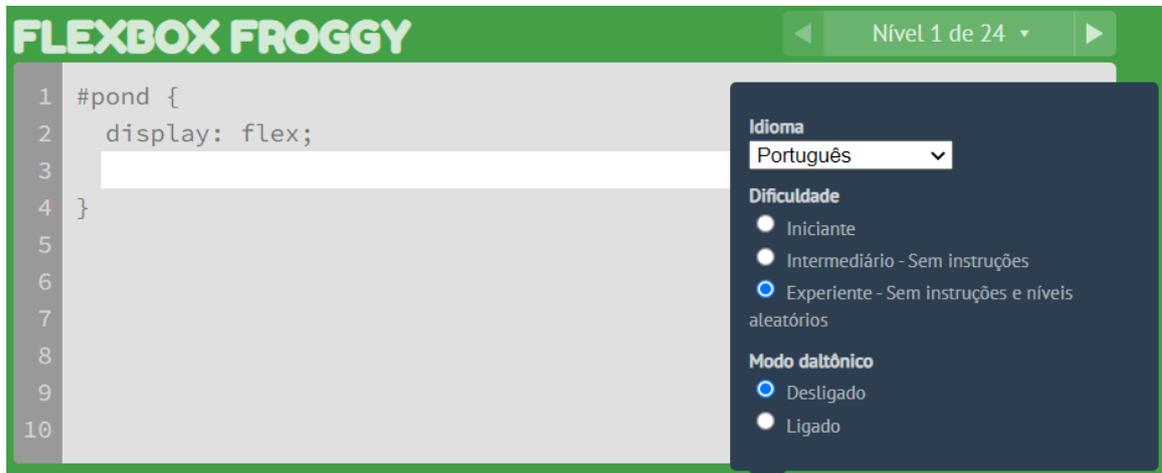
Fonte: Captura de tela do jogo *Flexbox Froggy*, adaptado pela autora (2022).

O elemento da teoria da informação em cascata está presente, uma vez que em todos os 24 níveis o jogo exhibe informações claras e necessárias sobre o que deve ser feito para completar o desafio proposto, como pode ser observado na Figura 17 em que são exibidas as informações de como completar o nível do jogo.

O elemento descoberta está presente no jogo porque o mesmo oferece a possibilidade de definir em qual nível se quer jogar, e entre as opções é possível desativar as sugestões de qual propriedade *flexbox* utilizar e com sequência aleatória de etapas até chegar ao final do

jogo, como pode ser visto na Figura 18. Deste modo, a cada nível, o jogador terá que testar as possibilidades e descobrir por si qual propriedade correta a ser utilizada.

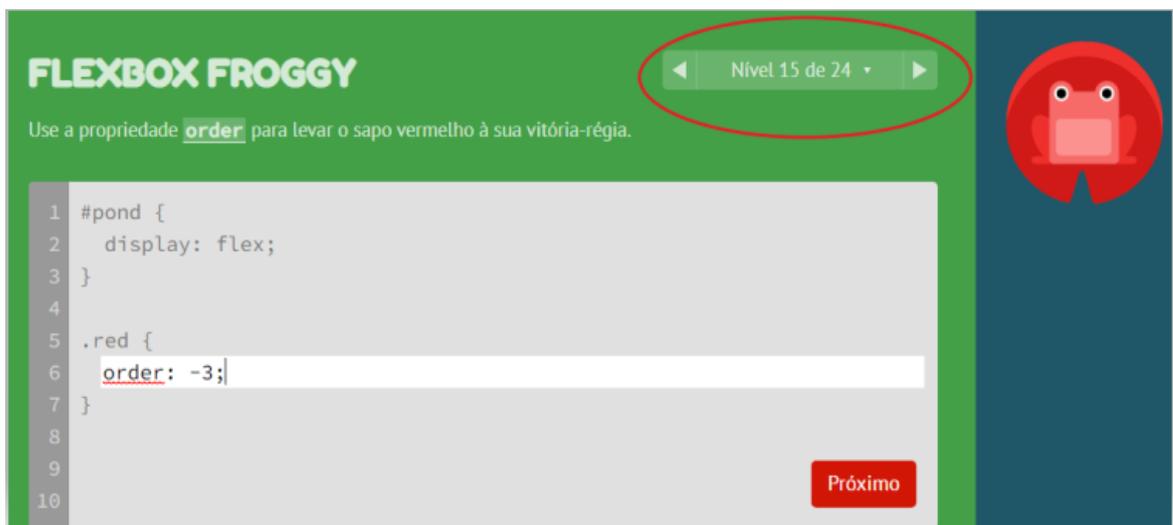
Figura 18- Identificação do elemento descoberta



Fonte: Captura de tela do jogo *Flexbox Froggy*, adaptado pela autora (2022).

No jogo *Flexbox Froggy* o jogador consegue facilmente identificar em qual nível se encontra e que existe uma progressão do grau de dificuldade, confirmando a presença dos elementos nível e progressão, uma vez que é exibido também o número total de etapas a ser concluído, como pode ser visto na Figura 19.

Figura 19 - Identificação dos elementos progressão e nível



Fonte: Captura de tela do jogo *Flexbox Froggy*, adaptado pela autora (2022).

O jogo *Flexbox Froggy* exibe uma explicação sobre o nível e qual propriedade *flexbox* utilizar, caso a resposta esteja correta o botão de avanço *próximo* exibe uma animação e muda de cor, servindo, mesmo que de maneira simples, para identificar o elemento *feedback*. Com o *feedback* de que o valor não está correto, afinal não avança para o próximo nível, o jogador pode repetir a jogada quantas vezes for necessária, possibilitando que o elemento repetir seja identificado no jogo.

4.5.3 Elementos da mecânica do jogo *Gridgarden*

No Quadro 7 está constatada a presença de cada um dos 21 elementos da mecânica dos jogos digitais no jogo *Gridgarden*.

Quadro 7- Presença dos elementos da mecânica dos jogos digitais no jogo *Gridgarden*

	Elementos	Presença no jogo	
		Sim	Não
1.	Colaboração		✓
2.	Colocação de peças		✓
3.	Compromissos		✓
4.	Conquistas	✓	
5.	Construção de estrutura		✓
6.	Contagem Regressiva		✓
7.	Cronograma de Recompensas		✓
8.	Desafio	✓	
9.	Descoberta		✓
10.	<i>Feedback</i>	✓	
11.	Missões	✓	
12.	Níveis	✓	
13.	Objetivos	✓	

14.	Penalidades		✓
15.	Pontos de ação	✓	
16.	Progressão	✓	
17.	Recompensa		✓
18.	Repetir	✓	
19.	Risco e Recompensa		✓
20.	<i>Status</i>	✓	
21.	Teoria da informação em cascata	✓	

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Por meio das informações presentes no Quadro 7 foram identificados 11 elementos de jogos digitais no jogo *Gridgarden*. O elemento objetivo está presente porque a tela inicial do jogo deixa claro que se deve escrever corretamente o código CSS para as cenouras da horta crescerem através da irrigação correta e evitando as ervas daninhas. O elemento pontos de ação está presente porque o jogo a cada nível limita qual propriedade CSS *Grid* deve ser utilizada e sugere os possíveis valores no container, como pode ser visto na Figura 20, onde no nível 18 a propriedade *grid* deve ser *order* para que as cenouras sejam irrigadas corretamente, e não as ervas daninhas.

Figura 20- Identificação do elemento pontos de ação

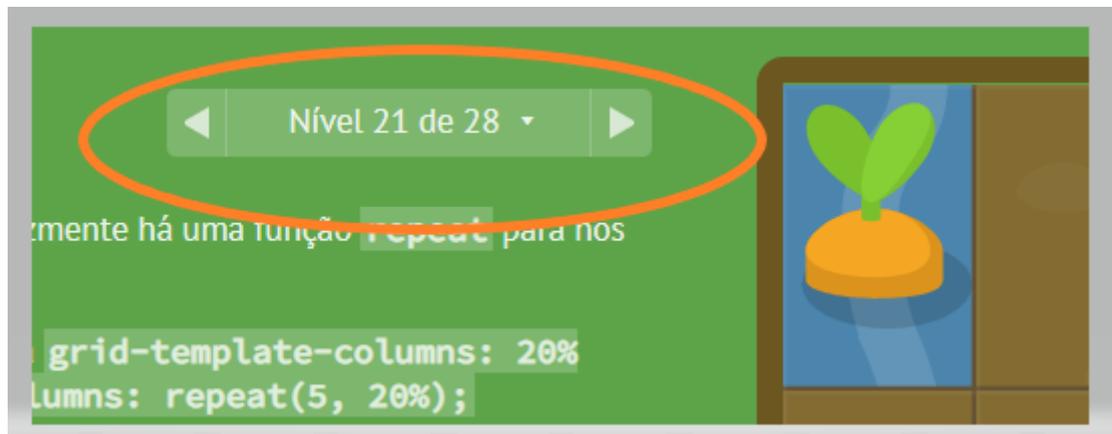


Fonte: Captura de tela do jogo *Gridgarden*, adaptado pela autora (2022).

O elemento da teoria da informação em cascata está presente, uma vez que em todos os níveis o jogo exibe informações claras e necessárias para o que deve ser feito para completar o desafio proposto, como pode ser observado na Figura 20 em que são exibidas informações de como completar o nível do jogo.

No jogo *Gridgarden* é possível o jogador identificar em qual nível se encontra e que existe uma progressão do grau de dificuldade, confirmando a presença dos elementos nível e progressão, uma vez que é exibido também qual número total de etapas a ser concluído como pode ser visto na Figura 21, informando que está no nível 21 do total de 28 níveis.

Figura 21- Identificação dos elementos progressão e nível



Fonte: Captura de tela do jogo *Gridgarden*, adaptado pela autora (2022).

No jogo *Gridgarden* além do objetivo de irrigar as cenouras, é preciso evitar os obstáculos, no caso, as ervas daninhas e com isso é possível identificar o elemento missões. E, embora de maneira simples e com poucas informações, é possível identificar o *feedback* no jogo, porque ao acertar o valor da propriedade CSS *grid*, o botão de avanço exibe uma animação e muda de cor. Com o *feedback* de que o valor não está correto, afinal não avança para o próximo nível, o jogador pode repetir a jogada quantas vezes for necessária, possibilitando que o elemento repetir seja identificado no jogo.

4.5.4 Síntese acerca da identificação dos elementos da mecânica dos três jogos digitais

A análise dos jogos digitais *Robocode*, *Flexbox Froggy* e *Gridgarden* demonstrou que todos possuem em sua mecânica os principais elementos sugeridos no Quadro 3 (Relação dos

21 elementos da mecânica dos jogos digitais com as teorias de aprendizagem). O jogo *Robocode* teve destaque com 14 elementos identificados, representando, aproximadamente, 66% do total de 21 elementos relacionados nesta dissertação de mestrado. Isso pode ser explicado pela característica do jogo, que oferece mais opções de interação e modificação em suas opções e com isso o jogador tem mais autonomia para influenciar o resultado do jogo. Em contrapartida, o jogo *Flexbox Froggy*, com 12 elementos identificados, oferece apenas a opção de modificar o nível do jogo. Outro diferencial do jogo *Robocode*, é que este pode ser jogado em grupos, com a opção de colocar no jogo robôs de outros jogadores, ao passo que *Flexbox Froggy* e *Gridgarden* são jogos individuais.

Em nenhum dos jogos analisados foi possível identificar os elementos compromisso, recompensa e colocação de peças. Embora, tenha sido possível identificar os elementos *feedback*, teoria da informação em cascata, objetivo, repetir, conquistas e pontos de ação em todos os jogos, é importante observar que estes jogos requerem conhecimento básico das disciplinas Programação de Computadores, Programação para *Web*, ou seja, foram desenvolvidos com objetivos educacionais específicos a estas áreas de conhecimento.

Após a identificação dos elementos da mecânica dos jogos presentes em cada um destes três jogos, é importante o reconhecimento dos aspectos pedagógicos presentes nestes jogos, para isso, relacionando-os com as teorias de aprendizagem vistas nesta pesquisa.

4.6 Resultado da 6ª etapa: relacionamento dos elementos da mecânica dos três jogos digitais com as teorias de aprendizagem

Após identificar os elementos da mecânica dos três jogos digitais que foram demonstrados na 2ª etapa desta pesquisa, foi possível analisá-los sob a perspectiva das teorias de aprendizagem, uma vez que todos os elementos também foram analisados em suas características e identificados nas teorias de aprendizagem apresentadas no capítulo 2.

A partir da identificação dos elementos da mecânica em cada um dos jogos, foi possível elaborar os gráficos representando a presença das teorias de aprendizagem em cada um deles. Estes gráficos foram criados com a interseção dos dados do Quadro 3, com os Quadros 5, 6, e 7. No Quadro 3, foram identificados os elementos da mecânica dos jogos digitais, que de acordo com suas características se aproximavam da teoria behaviorista, e seguindo o mesmo parâmetro, foi realizado o mesmo procedimento para cada uma das teorias

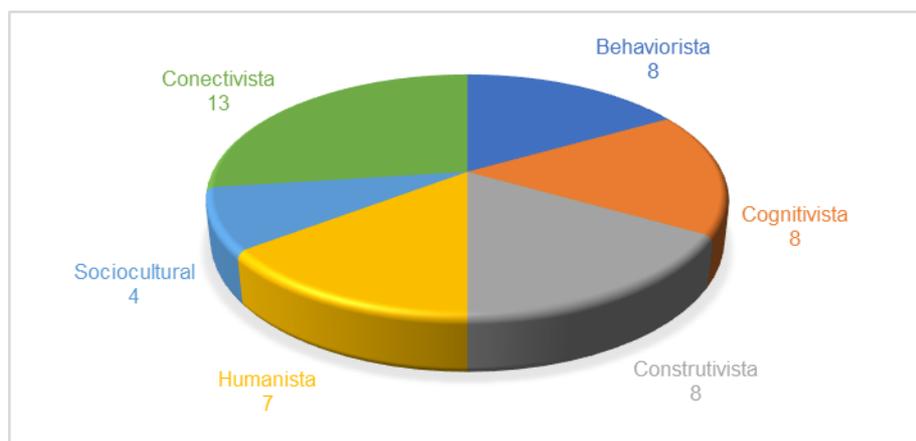
analisadas. Em outro momento, para cada jogo analisado, foi feita a somatória dos elementos presentes em sua mecânica de jogos, sem considerar inicialmente, de quais teorias de aprendizagem estes elementos se aproximaram. Para chegar aos dados que geraram os gráficos dos jogos dos elementos identificados, realizou-se a somatória de quantos deles estavam presentes em cada uma das teorias analisadas no Quadro 3.

A seguir é apresentada a análise da relação entre os três jogos e as teorias de aprendizagem.

4.6.1 O jogo digital *Robocode*

Os dados para gerar o Gráfico 1 foram obtidos a partir dos 14 elementos identificados no jogo *Robocode*. Realizou-se a somatória de quantos elementos estavam presentes em cada teoria, como no caso da teoria behaviorista, que somaram oito elementos. Seguindo o mesmo critério foi identificado a quantidade de elementos do jogo *Robocode* em todas as teorias relacionadas no Quadro 3.

Gráfico 1- Teorias de Aprendizagem presentes no jogo Robocode



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

É possível verificar que a teoria conectivista se destacou no jogo *Robocode* como pode ser visto no Gráfico 1. Este resultado se sustenta pela característica do Conectivismo que preconiza o uso de tecnologias, definida como teoria alternativa da era digital e revelada por Siemens (2004) com atividades interativas em ambiente *online*. No Conectivismo, para

Siemens (2004), uma decisão correta hoje, pode estar equivocada amanhã devido a alterações no ambiente informativo que afeta a decisão. No jogo *Robocode*, os códigos de programação que fizeram um robô ser vitorioso em uma batalha, poderiam não funcionar em outras disputas, porque também os alunos adversários poderiam aplicar melhorias em seus códigos de programação. A tomada de decisão é, em si, um processo de aprendizagem.

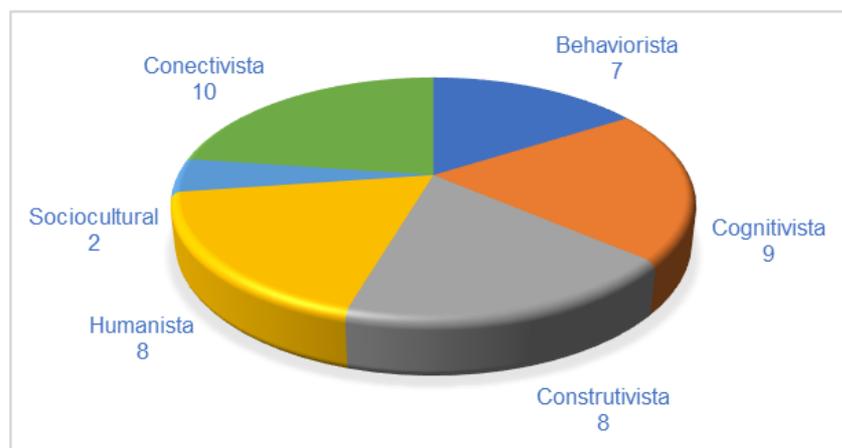
As teorias behavioristas, Cognitivistas e Construtivistas mantiveram equilíbrio, o que na verdade reflete o Quadro 3 ao exibir as teorias presentes nos elementos dos jogos, embora os mesmos possam ter significados diferentes em alguns momentos, como o elemento *feedback*, que ao ser analisado no jogo *Robocode*, do ponto de vista construcionista está relacionado ao *status* de cada batalha, que possibilita ao aluno analisar o comportamento dos robôs e ajustar o código de programação *Java* para uma melhor performance na próxima disputa. Já sob uma ótica behaviorista, embora exibisse um retorno imediato, a cada batalha e durante todo o jogo o *feedback* destacava os pontos negativos da configuração de um robô, sendo que, não foi possível identificar o reforço positivo do código de programação do robô que pudesse ser mantido para as próximas batalhas, e também foi observada a necessidade de um tempo maior de interpretação dos dados fornecidos no *feedback*.

Na visão de Skinner, a aprendizagem é a aquisição de novos comportamentos (TODOROV; MOREIRA, 2009). Para o autor, a aprendizagem ocorre através de estímulos, reforços e repetição a fim de obter os comportamentos desejados. E, o que se viu nesta pesquisa é que o elemento repetição presente no jogo *Robocode*, permite que o aluno possa ajustar os códigos de programação da linguagem *Java* a cada batalha.

No jogo pôde-se perceber a presença da abordagem de aprendizagem humanista, cujo foco no processo de ensino e aprendizagem é o aluno, uma vez que o jogo permite que o jogador defina quantos *rounds* e quantos robôs podem competir em uma batalha.

4.6.2 O jogo digital *Flexbox Froggy*

O Gráfico 2 foi obtido a partir dos 12 elementos identificados no jogo *Flexbox Froggy* seguindo o mesmo critério utilizado no jogo *Robocode*.

Gráfico 2- Teorias de Aprendizagem presentes no jogo *Flexbox Froggy*

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Pelo Gráfico 2, percebe-se que a teoria conectivista tem maior presença no jogo *Flexbox Froggy*, e mantém-se equilíbrio nas outras teorias, exceto na abordagem sociocultural que apresenta apenas dois elementos. Uma possível justificativa é o fato da abordagem sociocultural enfatizar as atividades humanas por mediação, investigando o desenvolvimento humano dentro das práticas culturais dos grupos, que supõem o uso de diferentes formas de mediação e o Jogo *Flexbox Froggy* não oferece opção de jogar em grupos.

Dentro da visão cognitivista, que enfatiza que a aprendizagem é promovida por meio de *andaimes* para a conclusão da tarefa e que o aluno é o componente essencial, no jogo *FlexBox Froggy* os conceitos de *flexbox* são apresentados gradativamente a cada mudança de nível e no tempo do aluno, uma vez que o jogo não tem contagem regressiva ou tempo limite para finalizar.

4.6.3 O jogo digital *Gridgarden*

O Gráfico 3 foi obtido a partir dos 11 elementos identificados no jogo *Gridgarden* seguindo o mesmo critério utilizado nos jogos *Robocode* e *Flexbox Froggy*.

Gráfico 3- Teorias de Aprendizagem presentes no jogo *Gridgarden*

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

A partir dos dados do Gráfico 3, percebe-se um equilíbrio das teorias de aprendizagem presentes no jogo *Gridgarden*, exceto pela abordagem sociocultural, que pode ser justificada porque o jogo *Gridgarden* não pode ser jogado em grupo a exemplo do jogo *Flexbox Froggy*.

4.6.4 Síntese acerca das teorias de aprendizagem identificada nos três jogos digitais

Assim como na abordagem behaviorista na qual quase tudo é aprendido e não herdado, durante a fase experimental da pesquisa, ao jogar os jogos pela primeira vez a autora desta pesquisa não tinha noção sobre perigos ou riscos no decorrer do jogo, bem como suas consequências negativas, como no caso do jogo *Gridgarden* que, ao indicar as instruções incorretas para as propriedades do CSS *grid*, a punição seria o crescimento de ervas daninhas no canteiro de cenouras, ou no caso do jogo *Robocode* que, ao programar incorretamente com as classes da linguagem *Java* receberia como punição um tanque mal equipado que seria facilmente destruído na arena virtual.

Para Reeve (2012), os jogos de computador são por vezes descritos como uma caixa de Skinner devido a forma como oferecem recompensa ou punição pelo comportamento do jogador ao exigirem a realização de uma tarefa repetitiva para atingir algum objetivo ou recompensa. Para o autor, de acordo com a teoria behaviorista, uma recompensa ou reforço positivo é qualquer coisa que aumente a frequência de um comportamento. E, o que se

percebeu nos três jogos analisados é que esses não ofereciam bônus, ou recompensa após cada etapa ou nível de jogo, mas a repetição esteve presente em todos eles, principalmente nos jogos *Flexbox Froggy* e *Gridgarden*, que possibilitava várias tentativas no mesmo nível até que se conseguisse a resposta correta.

Reeve (2012), destaca que a abordagem behaviorista tende a seguir uma sequência dizer-mostrar-praticar-reforçar, ou seja, é um processo que descreve o que vai ser aprendido, demonstra como é feito, oferece ao aluno a oportunidade de praticar e usa o reforço para refinar o comportamento. Estas características são facilmente encontradas nos três jogos analisados, uma vez que sempre tem instruções ou sugestões do que deve ser feito, com oportunidades de refazer caso não se obtenha sucesso. Neste caso, cabe um destaque para o jogo *Robocode*, que a cada batalha, permite ao jogador analisar as ações e posicionamentos do robô na arena virtual e a partir desta análise ajustar o código para ter mais chance de sucesso nas próximas batalhas.

Sobre a teoria cognitivista pode-se fazer uma aproximação com os jogos, trazendo Huizinga (2012), que afirma que os jogos sempre fizeram parte da cultura humana com suas regras, competição, a busca por objetivos e outros elementos intrínsecos aos jogos que podem ser facilmente absorvidos pelos indivíduos por ser uma linguagem familiar nas suas vidas. O autor supõe que toda vez que se aprende um jogo novo estamos fazendo ligações cognitivas com nossas experiências prévias com outros jogos, aprendendo de forma significativa.

No jogo tem que estar claro quais são seus objetivos e regras que limitam as ações para que o jogador cumpra esses objetivos, e ainda, segundo Salen e Zimmerman (2003) o jogo precisa oferecer *feedback* das ações do jogador para mostrar que essas ações o deixaram mais próximo ou mais distante do objetivo final do mesmo. E, nos três jogos analisados pôde-se notar que os objetivos estavam claros e, esses também forneciam *feedback*. Entretanto, vale ressaltar que o *feedback* presente nos jogos *Flexbox Froggy* e *Gridgarden* não fornecem muitos detalhes sobre o erro do jogador, e no jogo *Robocode*, é preciso um tempo maior de interpretação dos dados fornecidos no *feedback*, e neste caso o jogo poderia fornecer um *feedback* mais detalhado permitindo uma maior explicação de seus recursos ou aprendizado com detalhamento dos erros cometidos durante o jogo.

Ainda na linha cognitivista, os desafios que os jogos oferecem devem estar no nível do jogador, da mesma maneira que um novo conhecimento permite fazer uma ligação com o conhecimento prévio do aluno. De fato, é preciso conhecimento prévio de conceitos de

linguagem de programação *Java* e programação web para conseguir jogar os três jogos analisados.

Para Costa, Guimarães e Grossi (2013) na teoria construtivista a aprendizagem ocorre através do estímulo das próprias ideias, auxiliando o indivíduo a refletir sobre elas. O construtivismo baseia-se na concepção de fornecer aos alunos as ferramentas necessárias para que possam construir seus próprios procedimentos, tornando-se protagonistas do processo de aprendizagem. Assim, nesta abordagem de aprendizagem, o foco principal é como o aluno aprende e, não no que o professor sabe e no que ensina. Baseando-se na teoria construtivista, pôde-se concluir que, de fato, os três jogos analisados exigiram um processo participativo dos alunos, de maneira interativa, com o objetivo de resolver o desafio proposto. E, como pode ser observado no Gráfico 1, os três jogos apresentaram um percentual equilibrado de elementos da mecânica dos jogos com características construtivistas. Inclusive, percebe-se uma aproximação do jogo *Robocode* com a prática construcionista de Papert (1986), que além do uso do computador apresenta a construção de robôs.

Reeve (2012) defende que os jogos construtivistas fornecem fontes primárias de informação, elementos simples e dados brutos para os jogadores experimentarem e manipularem. Quando se considera os princípios básicos do construcionismo que são o respeito à produção do aluno, o espaço para o aluno testar suas hipóteses e o trabalho em grupo para facilitar o aprendizado, os três jogos permitem que as hipóteses sejam testadas, sem punição com término do jogo. Entretanto, apenas o *Robocode* apresentou o elemento colaboração, com a possibilidade de se formar times de robôs para as competições na arena virtual.

Analisar os jogos selecionados sob uma abordagem humanista demandou uma compreensão dos seus princípios de que o aluno é livre para aprender, e citando Lima (2018, p. 164) “precisa ser ator do seu processo de aprendizagem, refletindo, questionando e fazendo escolhas”, é uma educação que privilegia os aspectos da personalidade do sujeito que aprende, em que a aprendizagem se constrói por meio da ressignificação das experiências pessoais. Os jogos digitais fazem parte do cotidiano dos alunos que trazem consigo suas experiências e habilidades de jogar ao utilizar os jogos selecionados e, foi possível identificar aspectos da teoria humanista nos jogos, principalmente nos elementos *feedback* e descoberta.

Ainda sobre a presença de uma abordagem humanista nos jogos analisados, essa abordagem privilegia os aspectos da personalidade do sujeito que aprende e, o processo de

ensino e aprendizagem é centrado no aluno. E, a aprendizagem se constrói por meio da ressignificação das experiências pessoais.

No que se refere a abordagem sociocultural, que tem como característica o estudo do desenvolvimento humano enquanto um processo que se dá nas interações sociais e que valoriza as experiências adquiridas pelos alunos e troca de experiências com os mesmos, em termos de interatividade, apenas o jogo *Robocode* apresentou esta opção, ao possibilitar que no jogo, sejam importados robôs construídos por outros alunos ou times de alunos.

Outra conclusão que a pesquisa permitiu fazer é que os três jogos analisados requerem conhecimento prévio dos temas de linguagem de programação e programação *web*, ou seja, o aluno deverá amparar-se em conhecimentos e vivências sobre os conceitos dessas disciplinas como base para um bom desempenho nos jogos.

4.7 Resultado da 7ª etapa: análise dos elementos da mecânica dos jogos digitais utilizados pelos professores, para verificar se podem ser classificados como jogos digitais educacionais.

No capítulo 2 desta dissertação foram elencados os elementos da mecânica de jogos digitais, a partir da combinação entre as teorias de Schell (2011), Boller (2013) e Reeve (2012). E, fundamentado nos estudos desses autores, sobre o tema jogos digitais, foi elaborado o Quadro 3, relacionando as teorias de aprendizagem com os elementos da mecânica de jogos digitais. Esse Quadro serviu de guia para a etapa exploratória que teve como principal objetivo identificar os elementos presentes em cada um dos jogos analisados. Os resultados dessa análise estão descritos no capítulo 4 desta dissertação.

Ressalta-se aqui que para serem caracterizados como jogos digitais educacionais, os jogos digitais precisam apresentar determinadas características e possuir, em sua mecânica e elementos relação com alguma teoria da aprendizagem.

Todas as etapas realizadas nesta dissertação serviram como embasamento para classificar os jogos *Robocode*, *Flexbox Froggy* e *Gridgarden* como jogos digitais educacionais, porque os três apresentam, em sua mecânica, elementos que se relacionam com as principais concepções pedagógicas analisadas.

CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais desta pesquisa, que se originou a partir da seguinte questão: “Os jogos digitais que têm sido utilizados em práticas pedagógicas do Departamento de Computação (DECOM) do CEFET-MG utilizam uma concepção pedagógica do processo de aprendizagem na EPT com resultados educacionais?”

Iniciou-se a pesquisa apresentando as contribuições teóricas referentes à Educação Profissional e Tecnológica, contextualizando-a como uma educação que tem como objetivo a formação do aluno de forma ampla, que vai além de competências técnicas voltadas apenas para a execução de tarefas. Espera-se que esse aluno seja capaz de agir de forma crítica, sendo importante para a EPT o desenvolvimento intelectual do aluno. Para tanto, a EPT abarca aspectos relacionados à ciência, à tecnologia, à cultura e ao ensino integrado, o que se pressupõe como necessário para alcançar tal desenvolvimento. Ainda, apresentou-se a relação da EPT com as TDIC, mais especificamente, com os conceitos de jogos digitais, como uma estratégia pedagógica capaz de desenvolver habilidades tanto de produção quanto de autoria, o que possibilita o protagonismo do aluno, a criatividade e mais, desperta o interesse por tornar as aulas mais dinâmicas.

O levantamento bibliográfico permitiu elencar conceitos de jogos digitais com os elementos que os caracterizam. Foram identificados que os elementos dos jogos podem ser categorizados como dinâmica, mecânica e componentes. Os elementos da dinâmica, considerados em um nível mais abstrato dos jogos, não foram considerados nesta pesquisa e como alguns autores consideram que os componentes podem se sobrepor ou ser um subconjunto da mecânica dos jogos, seus elementos foram analisados sob a classificação de mecânica dos jogos. Deste modo, foram relacionados 21 elementos da mecânica de jogos digitais a partir da combinação entre as teorias dos autores Man (2021), Schell (2011), Boller (2013) e Reeve (2012) sobre o tema jogos digitais, são eles: Conquistas, Pontos de ação, Compromisso, *Feedback*, Recompensa, Teoria da Informação em Cascata, Desafio, Colaboração, Contagem regressiva, Descoberta, Níveis, Penalidades, Progressão, Missões, Repetir, Cronogramas de recompensas, Risco e recompensa, Status, Construção de estrutura e Colocação de peças.

Também se identificou que para serem caracterizados como jogos digitais educacionais, os jogos digitais precisam apresentar determinadas características e possuir

alguns elementos da mecânica de jogos digitais e que estes tenham relação com alguma teoria da aprendizagem.

Considerando que um dos objetivos específicos dessa dissertação era estabelecer uma relação dos jogos digitais educacionais com as teorias de aprendizagem em seus elementos, apresentou-se as teorias com abordagens mais relevantes, sendo elas: Behaviorista, Cognitivista, Construtivista, Humanista, Sociocultural e Conectivista, que foram relacionadas em suas características mais significativas. A partir dos conceitos das principais teorias de aprendizagem, e o entendimento de quais eram os elementos da mecânica dos jogos digitais elaborou-se um quadro (Quadro 3), no qual apresentou-se a relação entre os 21 elementos dos jogos estudados com as seis teorias da aprendizagem definidas. Esta etapa serviu de referência para se definir os parâmetros para análise dos jogos digitais que seriam definidos posteriormente em outra etapa da pesquisa.

Após o levantamento bibliográfico prosseguiu-se com a fase de identificação no CEFET-MG das disciplinas do DECOM, cujos professores têm utilizado jogos digitais em suas práticas pedagógicas e, quais eram esses jogos. Foi identificado no DECOM do CEFET-MG que a disciplina Programação de Computadores II no curso de Engenharia de Computação utiliza o jogo *Robocode*, e a disciplina Programação para *Web* dos cursos técnicos de Redes de Informática utiliza os jogos *Flexbox Froggy* e *Gridgarden*.

Cada um dos jogos identificados foi explorado e testado pela autora a fim de investigar suas características, particularidades e habilidades necessárias para jogá-los. A partir desta exploração foi possível elencar as características que possibilitaram identificar seus elementos e verificar se esses jogos atendem aos dois critérios que permitem que um jogo seja classificado como jogo digital educacional: possuir os elementos necessários que devem estar presentes em um jogo digital educacional e; ter relação com alguma teoria da aprendizagem na mecânica dos elementos dos jogos digitais educacionais.

Após a exploração de cada um dos jogos, foi elaborada uma matriz com os 21 elementos selecionados nesta pesquisa e identificada a presença ou não de cada um deles nos três jogos analisados. Alguns elementos foram evidenciados na pesquisa utilizando-se a captura das telas obtidas durante a exploração, para facilitar a compreensão de como eles foram identificados a partir da percepção da autora.

Sobre a análise dos jogos digitais *Robocode*, *Flexbox Froggy* e *Gridgarden* demonstrou-se que todos possuem em sua mecânica os principais elementos sugeridos. O

jogo *Robocode* teve destaque com 14 elementos identificados, representando, aproximadamente, 66% do total dos 21 elementos relacionados. Isso pode ser explicado pela característica do jogo que oferece mais opções de interação e modificação em suas opções, e com isso o jogador tem mais autonomia para influenciar o resultado do jogo. Em contrapartida, o jogo *Flexbox Froggy*, com 12 elementos identificados, oferece apenas a opção de modificar o nível do jogo. Outro diferencial do jogo *Robocode*, é que este pode ser jogado em grupos, com a opção de colocar no jogo robôs de outros jogadores, ao passo que *Flexbox Froggy* e *Gridgarden* são jogos individuais.

Apurou-se também que em nenhum dos jogos analisados foi possível identificar os seguintes elementos: compromisso, recompensa e colocação de peças, contudo foi possível identificar os elementos, *feedback*, teoria da informação em cascata, objetivo, repetir, conquistas e pontos de ação em todos os jogos. Cabe destacar aqui que, estes jogos requerem conhecimentos básicos de conteúdo específicos das disciplinas, Programação de Computadores e Programação para *Web*, portanto infere-se que estes foram desenvolvidos com objetivos educacionais específicos a estas áreas de conhecimento.

Em seguida os elementos da mecânica de jogos digitais foram contrapostos com cada uma das 6 teorias de aprendizagem aqui tratadas, e a partir de suas características procedeu-se a análise para identificar se esses elementos estavam ou não presentes nas teorias.

O Conectivismo foi predominante, o que pode ser justificado pela sua característica de propiciar a aprendizagem no viés tecnológico, que se baseia no conhecimento global e colaborativo, com características que se relacionam com os jogos digitais como o princípio de aprendizagem, posto que nessa concepção o conhecimento repousa na diversidade de opiniões, e como apresentado nesta pesquisa, em jogos digitais *online* é possível jogar e compartilhar experiências sobre o jogo para atingir os objetivos. Constatou-se também o princípio de conexão entre nós, que se relaciona com a mecânica de jogos no elemento colaboração, quando os jogadores podem se reunir para resolver desafios de jogos e ainda, o elemento informação em cascata que permite obter informações sobre o próprio jogo à medida em que se avança em seus níveis.

. Na etapa de experimentação evidenciou-se que os jogos analisados não eram apenas jogos de entretenimento que pudessem ser jogados por qualquer pessoa, uma vez que requeriam conhecimentos básicos de linguagem de programação *Java* e programação *web*, sendo necessário resgatar conceitos técnicos da área de conhecimento da autora. Os jogos *Flexbox Froggy* e *Gridgarden* foram jogados até atingir o último nível de cada um, e foram

realizados vários testes com robôs no *Robocode*, possibilitando avançar para a etapa de identificação dos elementos da mecânica de cada um deles.

Destaca-se que, qualquer jogo digital, seja de entretenimento ou educacional, não vem com instruções de quais são seus elementos. Esta etapa demandou vários testes, análises e revisão de conceitos para se identificar em cada jogo, a presença dos elementos. O jogo *Robocode* se mostrou mais fácil pela riqueza de recursos, mas nem tanta clareza dos mesmos, os jogos *Flexbox Froggy* e *Gridgarden* embora com um *design* simples, em muitas situações os elementos foram identificados no mesmo ponto do jogo. A partir dessa análise foi possível concluir que, embora a presença de elementos específicos de mecânica ou até mesmo de dinâmica de jogos, facilitem classificá-los como educacionais, saber identificar estes elementos pode ser um obstáculo para esta análise. Para facilitar este entendimento, em alguns pontos desta etapa, a autora deu exemplos práticos de onde estes elementos foram encontrados.

A identificação dos elementos da mecânica dos três jogos digitais permitiu a análise dos mesmos sob a perspectiva das teorias de aprendizagem. O objetivo não foi identificar se o jogo é ou não adequado para uso na educação do ponto de vista do conteúdo aprendido ao se jogar, tampouco escolher qual dos três foi melhor. A razão desta pesquisa foi identificar se os jogos analisados contemplam os elementos de jogos digitais e se relacionam com as principais concepções pedagógicas analisadas.

Todas as etapas realizadas nesta dissertação serviram como embasamento para classificar os jogos *Robocode*, *Flexbox Froggy* e *Gridgarden* como jogos digitais educacionais, porque os três apresentam, em sua mecânica, elementos que se relacionam com as principais concepções pedagógicas analisadas.

E, ao final da pesquisa pode-se respondê-la de forma positiva, pois os jogos digitais DECOM do CEFET-MG utilizam uma concepção pedagógica do processo de aprendizagem na EPT com resultados educacionais.

Considerando que este estudo não pretendeu esgotar o tema aqui proposto, e entendendo que lacunas foram deixadas, propõe-se como continuidade desta dissertação aprimorar e enriquecer a relação que foi proposta no Quadro 3 entre os elementos da mecânica dos jogos digitais e as teorias de aprendizagem e evoluir a pesquisa a partir da análise do comportamento dos alunos do CEFET-MG, para identificar os elementos da

dinâmica dos jogos digitais analisados, posto que esta pesquisa só tratou dos elementos da mecânica dos mesmos.

REFERÊNCIAS

- ANG, Chee Siang; AVNI, Einav; ZAPHIRIS, Panayiotis. *Linking pedagogical theory of computer games to their usability*. **International Journal on E-Learning**, v. 7, p. 533–558, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/236678622_Linking_Pedagogical_Theory_of_Computer_Games_to_Their_Usability. Acesso em: 16 jan. 2021.
- ANNETTA, Leonard A. *The “I’s” have it: A framework for serious educational game design*. **Review of General Psychology**, v. 14, n. 2, p. 105-112, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/232517189_The_I%27s_Have_It_A_Framework_for_Serious_Educational_Game_Design. Acesso em: 16 jan. 2021.
- ARAÚJO, Elaine Vasques F. de; VILAÇA, Márcio Luis Correira. **TICS e interdisciplinaridade**: contribuições para práticas educacionais. In: VILAÇA, M.L.C.; ARAÚJO, E.V.F de. (Orgs.). **Tecnologia, Sociedade e Educação na Era Digital**. Rio de Janeiro: UNIGRANRIO, 2016. p. 218 – 239. Disponível em: http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/tecnologia,sociedadeeeducacaonaeradigital_011120181554.pdf. Acesso em: 16 jan. 2022.
- ARNAB, Silvestre; LIMA, Theodore; CARVALHO, Maira; BELLOTI, Francisco; FREÉ, Sara; SUTTIE, Neil; DEGLORIA, Alessandro. . Mapping learning and game mechanics for serious games analysis. **British Journal of Educational Technology**, v. 46, n. 2, p. 391-411, 2015. Disponível em: https://www.academia.edu/12745268/Mapping_learning_and_game_mechanics_for_serious_games_analysis. Acesso em: 23 jun. 2022.
- ATTARDI, Joe. *Flexbox*. In: **Modern CSS**. Apress, Berkeley, CA, p. 205 – 228, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4842-6294-8>. Acesso em: 16 jan. 2021.
- BALASUBRAMANIAN, Nathan; WILSON, Brent. *Games and Simulations*. In: **society for information technology and teacher education international conference**. 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228979011_Games_and_simulations. Acesso em: 26 set. 2019.
- BATTAIOLA, André Luiz. Jogos por computador–histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação. **Anais da XIX Jornada de Atualização em Informática, SBC**, v. 2, p. 83 - 122, 2000. Disponível em: https://scholar.google.com.br/citations?view_op=view_citation&hl=pt-BR&user=BqIGyNcAAAAJ&citation_for_view=BqIGyNcAAAAJ:9yKSN-GCB0IC. Acesso em: 28 jun. 2021.
- BISSOLOTTI, Katielen.; PEREIRA, Alice Theresinha Cybis. **Análise de sistemas de Aprendizagem gamificados**. Congresso Internacional de Ambientes Hiperfídia para Aprendizagem – CINAHPA, 2017. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/16ergodesign/0052.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2021.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. Características da investigação qualitativa. In: **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, Porto Editora, 1994.

BOLLER, Sharon. **Aprendendo Design de Jogos: Mecânica de Jogos**. 2013. Disponível em: <http://www.theknowledgeguru.com/learning-game-design-mechanics/> Acesso em: 11 ago. 2021.

BOZZETO, Elise. **Engenharia da Computação trabalha com jogos eletrônicos**. 2007. Disponível em: <https://www.univates.br/noticia/3387-engenharia-da-computacao-trabalha-com-jogos-eletronicos>. Acesso em: 26 set. 2019.

BRAGA, Tânia Noemia Rodrigues; SOUZA, Karine Pinheiro. Do entregador de informação a mediação pedagógica por meio das TDIC na educação híbrida: um estudo de caso de professores da educação básica. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 5, n. 4, p. 121-139, dez. 2021. Disponível em: www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/article/view/57472/40379. Acesso em: 30 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004**. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm. Acesso em: 24 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971**. Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 ago. 1971. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15692.htm. Acesso em: 30 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 6.545, de 30 de junho de 1978**. Dispõe sobre a transformação das Escolas Técnicas Federais de Minas Gerais, do Paraná e Celso Suckow da Fonseca em Centros Federais de Educação Tecnológica e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16545.htm. Acesso em: 30 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 8.711, de 28 de setembro de 1993**. Dispõe sobre a transformação das Escolas Técnicas Federais de Minas Gerais, do Paraná e Celso Suckow da Fonseca em Centros Federais de Educação Tecnológica e dá outras providências. Disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/109881/lei-8711-93>. Acesso em: 30 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008**. Altera dispositivos da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica. 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11741.htm#art3. Acesso em: 13 maio 2021.

CAPELO, Fernanda de Mendonça. Aprendizagem Centrada na Pessoa: **Contribuição para a compreensão do modelo educativo proposto por Carl Rogers**. Revista de estudos Rogerianos: a pessoa como centro, n. 5, p. 1-6, 2000.

CEFET-MG. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. **Projeto Político-Pedagógico para reestruturação do curso de Engenharia de Produção Civil**. 2014. Disponível em: <https://www.dec.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/37/2018/04/Projeto-Pedagogico-EPC-2014.pdf>. Acesso em: 15 maio 2021.

CEFET-MG. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. **História**. 2021. Disponível em: <https://www.cefetmg.br/instituicao/historia/>. Acesso em: 15 maio 2021.

CEFET-MG. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. **Plano de desenvolvimento institucional**: 2016 – 2020. 2017. Disponível em: <https://www.avaliacao.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/224/2019/06/2-PDI-PLANO-DE-DESENVOLVIMENTO-INSTITUCIONAL-Pol%C3%ADtica-Institucional-Volume-II-2016-2020.pdf>. Acesso em: 14 maio 2021.

CHANDLER, Heather Maxuell. **Manual de produção de jogos digitais**. Tradução: Aldir José Coelho Corrêa da Silva. 2a ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CODEPIP. *Learn to code by playing games*, c2022. Página Inicial. Disponível em: <https://codepip.com/games/grid-garden/>. Acesso em: 06 jun. 2020.

COSTA, Amanda Cristina Santos; MARCHIORI, Patricia Zeni. Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 6, n. 2, p. 44-65, 2015.

COSTA, José Wilson; GUIMARÃES, Mariana B. Muniz; GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro. Concepção construtivista permeada pelo uso de tecnologias: um estudo de caso. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v.8, n.2, p. 378- 393, 2013. Disponível em: <http://seer.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/5707/4803>. Acesso em: 14 maio 2021.

CRAWFORD, Chris. *The Art of Digital Game Design*. Washington State University, Vancouver, 2011.

DALLABONA, Carlos Alberto; FARINIUK, Tharsila Maynardes Dallabona. EPT no Brasil: Histórico, panorama e perspectivas. **Poiésis - Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação**, v. 10, p. 46 - 65, 2016. Disponível em: <http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Poesis/article/view/3899>. Acesso em: 18 jun. 2021.

DOMINGUEZ, Arturo Hernández; LESSA FILHO, Carlos A.; COSTA, Fábio P.D; OLIVEIRA, Patrícia V.T. Um jogo digital baseado no construcionismo. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 23, n. 2, p. 175 - 2015. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2905>. Acesso em: 19 mar. 2022.

FARDO, Marcelo Luis. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 11 n .1, p 1-9, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41629>. Acesso em: 2 abr. 2022.

FERREIRA, Adilson Rocha. (Org.). **Jogos digitais, tecnologias e educação**: reflexões e propostas no contexto da covid-19. Maceió: EDUFAL, 2021. 160 p. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/bitstream/123456789/7841/3/Jogos%20digitais%2C%20tecnologias%20e%20educa%C3%A7%C3%A3o%3A%20reflex%C3%A3o%20e%20propostas%20no%20contexto%20da%20Covid-19.pdf> . Acesso em: 11 abr. 2021.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa. 3a. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 31a. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005b.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005a.

FU, Qingke; LIN, Chi-Jen; HWANG, Gwo-Jen; ZHANG, Lixin. *Impacts of a mind mapping-based contextual gaming approach on EFL students' writing performance, learning perceptions and generative uses in an English course*. **Computers & Education**, v. 137, p. 59 - 77, 2019. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/332306609_Impacts_of_a_mind_mapping-based_contextual_gaming_approach_on_EFL_students%27_writing_performance_learning_perceptions_and_generative_uses_in_an_English_course. Acesso em: 18 jun. 2021.

GABRIEL, Martha. **Educ@r**: a (r)evolução digital na educação. São Paulo: Saraiva, 2013.

GEE, James Paul. **What Video Games Have to Teach Us about Learning and Literacy**. New York: Macmillan, 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6a. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GLADCHEFF, Ana Paula; ZUFFI, Edna Maura; SILVA, Menezes Dilma. **Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental**. VII *Workshop* de Informática na Escola, Fortaleza-CE, 2001. Disponível em: https://robertoclaudino.webnode.com.br/_files/200000055-65616665b6/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20software%20educativo%20para%20o%20ensino%20da%20matem%C3%A1tica%20do%20fundamental.PDF. Acesso em: 18 jun. 2021.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.

GOMES, Anderson Ferreira; SILVA, Thiago de Lima; RIBEIRO, Gian M.; BEZERRA, Diogo Pereira. A avaliação em Educação Profissional e Tecnológica: abordagens para uma sistematização nos processos de avaliação. In: SANTOS, Fábio Alexandre Araújo; NASCIMENTO, Andrezza M. Batista. (Org.). **Práticas Educativas Integradoras na Educação Profissional e Tecnológica**. Natal: Famen, p. 133-146, 2021. Disponível em: <https://www.editorafamen.com.br/wp-content/uploads/2021/09/Praticas-Educativas-Integradoras-na-Educacao-Profissional-e-Tecnologica-.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

GROS, Begona. *The impact of digital games in education*. **First Monday**, v.8, n.7, 2003. Disponível em:

https://www.mackenty.org/images/uploads/impact_of_games_in_education.pdf. Acesso em: 26 set. 2020.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro Grossi; GALVÃO, Reinaldo Rícharði Oliveira. Implantação e legado do PRONATEC: estudo de casos múltiplos em escolas públicas no centro-oeste mineiro. **Revista Pedagógica**, n. 22, p. 1- 22, 2020. Disponível em:

<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/download/4316/3113>. Acesso em: 26 set. 2020.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro Grossi; LEAL, Débora Cristina Cordeiro Campos. Análise dos Objetos de Aprendizagem Utilizados em Curso Técnico de Meio Ambiente a Distância. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, e20032, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/CTCX7CkK7LBY3VKnXr6StGs/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 set. 2020.

HIRUMI, Atsusi; APPELMAN, Bob; RIEBER, Lloyd; ECK, Richard Van. *Preparing instructional designers for game-based learning: part 1*. **TechTrends**, v. 54, p. 27–37, 2010. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ881173>. Acesso em: 26 set. 2020.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 28a. ed. 2012.

HUSSEIN, Mahmood; OW, Siew Hock; THONG, Meow-keong; EBRAHIM, Nader Ale. *Effects of Digital Game-Based Learning on Elementary Science Learning: A Systematic Review*. **Digital Object Identifier**, v. 7, p. 62465 - 62478, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/2Sn8O8q>. Acesso em: 13 abr. 2021.

HWANG, Gwo-Jeng; CHIU, Liu-Chan, CHEN, CHih-Hung. *A contextual game-based learning approach to improving students' inquiry-based learning performance in social studies courses*. **Computers and Education**, v. 81, p.13 - 25, 2015. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1016/j.compedu.2014.09.006>. Acesso em: 26 set. 2020.

HWANG, Gwo-Jeng; LEE, Hsin-Yu; CHEN, Chih-Hung. *Lessons learned from integrating concept mapping and gaming approaches into learning scenarios using mobile devices: Analysis of an activity for a geology course*. **International Journal of Mobile Learning and organization**, v.12, n. 3, p. 286 - 308, 2019. Disponível em: <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJMLO.2019.100412>. Acesso em: 26 set. 2020.

LEÃO, Ana Flavia Corrêa; GOI, Mara Elisangela Jappe. Um olhar na teoria da aprendizagem de Bruner sobre o ensino de Ciências. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e367101321214-e367101321214, 2021.

LIMA, Letícia Dayane de. Teoria humanista: Carl Rogers e a educação. **Caderno de Graduação-Ciências Humanas e Sociais-UNIT-ALAGOAS**, v. 4, n. 3, p. 161-161, 2018. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/fitshumanas/article/view/4800>. Acesso em: 17 abr. 2022.

MAN, Chuah Kee. **Game Elements, Components, Mechanics and Dynamics: What are they?** Creative Cluture, 2021. Disponível em: <https://medium.com/creative-culture-my/game-elements-components-mechanics-and-dynamics-what-are-they-80c0e64d6164>. Acesso em: 23 jun. 2022.

MANACORDA, Mario Alighiero. **Marx e a Pedagogia Moderna**. 3a. ed. Campinas: Alínea, 2017.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 6a. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MARQUES, Flávio Pinheiro. **Jogo eletrônico para apoio ao ensino de manejo agrícola**. 2019. Disponível em: <https://eic.cefet-rj.br/~gpmm/wp-content/uploads/2020/12/Marques-2019-Control-Harvest.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

MATOS, Elaine C. Amarantos; LIMA, Michell A. Santos. Jogos eletrônicos e educação: notas sobre a aprendizagem em ambientes interativos. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2015. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/57595/34569>. Acesso em: 12 abr. 2022.

MATTAR, João. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2013.

MELLO, Gustavo; ZENDRON, Patricia. Jogos Digitais. **BNDES Setorial**, n. 42, p. 337- 382, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3vcFqPs>. Acesso: em 23 abr. 2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (Org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 18a ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOITA, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro; LUCAS, Leandro Mário. Jogos digitais e analógicos durante e pós covid-19: uma reflexão sobre uso em diferentes cenários escolares. In: PIMENTEL, Silvio Cavalcante; FRANCISCO, Deise Juliana; FERREIRA, Adilson Rocha. (Org.). **Jogos digitais, tecnologias e educação: reflexões e propostas no contexto da covid-19**. Maceió: EDUFAL, 2021. 160 p. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/bitstream/123456789/7841/3/Jogos%20digitais%2C%20tecnologias%20e%20educa%C3%A7%C3%A3o%20reflex%C3%A3o%20e%20propostas%20no%20contexto%20da%20Covid-19.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2021.

MOORE, Patrick; FITZ, Chad. *Gestalt theory and instructional design*. **Journal of Technical Writing and Communication**, v. 23, p. 137–157, 1993. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.2190/G748-BY68-L83T-X02J>. Acesso em: 05 abr. 2021.

MORAIS, Alana M.; SOUSA, Azuila S.; MACHADO, Liliane S.; MORAES, Ronei M. **Tomada de Decisão aplicada à Inteligência Artificial em Serious Games voltados para Saúde**. Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística, LabTEVE, UFPB. 2010. Disponível em: http://www.de.ufpb.br/~mds/Artigos_Web/ERMAC095.pdf. Acesso em: 15 abr. 2021.

NIESS, Georg; ROUBAL, Arwin; THURNER, Stefan; ROQUE, Enrique Barba. CSS Grid Layouts. 2019. Disponível em: <https://courses.isds.tugraz.at/iaweb/surveys/ws2019/iaweb-ws2019-g1-survey-css-grid.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2020.

NUNES, André Luiz Viana. **Introdução à Psicologia da Aprendizagem**. São Cristóvão, SE, 2007. Disponível em: https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/16541216022012Introducao_a_Psicologia_da_Aprendizagem_Aula_1.pdf. Acesso em: 2 abr. 2022.

NUNES, Rodrigo Lima; FILHO, Irineu Aliprando T. Viotto. **A atividade do jogo e suas implicações para o desenvolvimento da consciência da criança na escola**. Curitiba: Editora CRV, 2016.

NUNES, Shirlaine Karla da Silva; OLIVEIRA, Marcos Antônio. Processos de ensino e aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica: reflexões sobre a teoria e sua implementação. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, p. e406101622894-e406101622894, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22894>. Acesso em: 15 abr. 2022.

OLIVEIRA, Aletheia Machado de. Jogos digitais e aprendizagem: um estudo pela perspectiva da teoria histórico-cultural. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 3, a, v. 13, n. 3, p. 186-201, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/10420>. Acesso em: 28 jul. 2022.

OLIVEIRA, Erinaldo Silva; ANDRADE, Josefa A. Pereira; AZEVEDO, Rosa Oliveira M.; SILVA, Daniel Nascimento. Espaços de aprendizagem em educação profissional e tecnológica: discussão e caracterização. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 2, n.2, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332567175_Espacos_de_Aprendizagem_em_Educao_Profissional_e_Tecnologica_discussao_e_caracterizacao. Acesso em: 20 abr. 2021.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José .H. **Teorias de Aprendizagem**. Porto Alegre, UFRGS, 2011. Disponível em: http://www.ufrgs.br/sead/servicos-ead/publicacoes-1/pdf/Teorias_de_Aprendizagem.pdf. Acesso em 03 maio. 2021.

PEREIRA, Adriana Lenho de Figueiredo. As tendências pedagógicas e a prática educativa nas ciências da saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 5, p. 1527-1534, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/Jj6qF3CWvsZMfdNRC8GzyvH/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 abr. 2022.

PEREIRA, André Fernandes R.; FEIJÓ, Glauco Vaz. 100 palavras para entender a educação profissional e tecnológica: a construção de um glossário para a EPT. **Trabalho & Educação**, v. 29, n. 3, p. 131–149, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/trabedu/article/view/25360>. Acesso em: 10 maio 2021.

PIMENTEL, Silvio Cavalcante; FRANCISCO, Deise Juliana; FERREIRA, Adilson Rocha. **Jogos digitais, tecnologias e educação: reflexões e propostas no contexto da covid-19**. Maceió: EDUFAL, 2021. 160 p. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/bitstream/123456789/7841/3/Jogos%20digitais%2C%20tecnologias%20e%20educa%C3%A7%C3%A3o%3A%20reflex%C3%A3o%20e%20proposta%20no%20contexto%20da%20Covid-19.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2021.

PINTO, Luiz Fernando Gomes. Teorias de aprendizagem aplicadas ao e-learning: Uma abordagem da teoria cognitivista de aprendizagem multimídia. **Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância**, São Carlos, ago. 2020. ISSN 2316-8722. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1867>. Acesso em: 18 jun. 2022.

PIVEC, Maja; DZIABENKO, Olga. *Game-based learning in universities and lifelong learning: 'UniGame: social skills and knowledge training'*. *Game Concept*. **Journal of Universal Computer Science**, v. 10, p. 14–26, 2004.

PLASS, Jan L.; HOMER, Bruce D.; KINZER, Charles K. *Foundations of game-based learning. Educational psychologist*, v. 50, n. 4, p. 258-283, 2015. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1090277.pdf>. Acesso em: 31 abr. 2022.

PRENSKY, Marc. **Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais**. São Paulo: Senac, 2012.

PRIETO, Lilian M.; TREVISAN, Maria Carmo B.; DANESI, Maria Isabel; FALKEMBACH, Gilse A.M. Uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 1 – 4, 2005. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13934/7837>. Acesso em: 23 set. 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2a. ed. Editora Feevale, 2013.

RAMOS, Daniela Karine; CRUZ, Dulce Marcia. Aprendizagem com jogos digitais em tempos de pandemia. In: PIMENTEL, Silvio Cavalcante; FRANCISCO, Deise Juliana;

REEVE, Carlton. *Game Mechanics and Learning Theory*. 2012. Disponível em: <http://playwithlearning.com/2012/02/09/gamemechanics-and-learning-theory/>. Acesso em: 15 ago. 2020.

ROBOCODE. Robocode: Build the best - destroy the rest! 2022. Página Inicial. Disponível em: <https://robocode.sourceforge.io/> Acesso em: 06 jun. 2020.

ROCHA, Lucas C.B.; CALAZANS, Vitor C. ;TOLENTINO, Vinicius, C.C; VILELA, Humberto. Índice de Popularidade das Linguagens de Programação e Frameworks Front-end e Back-end nas Fábricas de *Software* da Região de Belo Horizonte. **Computação & Sociedade**, v. 1, n. 1, 2019. Disponível em: <http://revista.fumec.br/index.php/computacaoesociedade/article/view/7308>. Acesso em: 15 ago. 2020.

ROCHA, Rafaela Vilela; BITTENCOURT, Ig Ibert; ISOTANI, Seiji. **Análise, Projeto, Desenvolvimento e Avaliação de Jogos Sérios e Afins: uma revisão de desafios e oportunidades**. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), [S.l.], p. 692, out. 2015. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5342>. Acesso em: 18 abr. 2021.

RODRIGUES, Jeanne Jesuíno Cardoso. **A gamificação como estratégia para o ensino: um estudo sobre as aulas de língua inglesa em uma escola pública**. *International Congress of Critical Applied Linguistics*. Brasília, 2015. Disponível em: [http://www.uel.br/projetos/ical/pages/arquivos/ANAIS/PRATICA\(S\)/A%20GAMIFICACA%20COMO%20ESTRATEGIA%20PARA%20O%20ENSINO.pdf](http://www.uel.br/projetos/ical/pages/arquivos/ANAIS/PRATICA(S)/A%20GAMIFICACA%20COMO%20ESTRATEGIA%20PARA%20O%20ENSINO.pdf). Acesso em: 19 abr. 2021.

SAKUDA. L. O.; FORTIM, I. (Org.). **2o Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais**. Ministério da Cultura: Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.sedetur.al.gov.br/servicos-internos/observatorio-da-economia-criativa-e-do-turismo/publicacoes-de-instituicoes-parceiras/centso-da-industria-brasileira-de-jogos-digitais/category/62-centso-da-industria>. Acesso em: 19 abr. 2021.

SALEN, Katie; ZIMMERMAN, Eric. *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT press, 2003.

SANTOS, Anderson Oramísio; GHELLI, Kelma Gomes Mendonça. Implicações das teorias behavioristas e cognitivistas na aprendizagem matemática nas séries iniciais do ensino fundamental. *Anais do Encontro de Pesquisa em Educação*, p. 1-17, 2015. Disponível em: <https://uniube.br/eventos/epeduc/2015/completos/72.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2021.

SCHELL, Jesse. *A arte de game design: o livro original*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

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

SIEMENS, George. Connectivism: *A learning theory for the digital age*. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, v.2. p. 3-10, 2004.

Disponível em:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1089.2000&rep=rep1&type=pdf>.

Acesso em: 23 abr. 2021.

SILVA, Emerson Carlos da; REBOUÇAS, Marcos Sérgio Carvalho; DANTAS, Aleksandre Saraiva; BEZERRA, Diogo Pereira. Conceitos subsidiadores da EPT: percepções de professores que atuam na Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio no município de Mossoró-RN sobre esses termos. *Revista LABOR*, Fortaleza, v. 1, n. 24, p. 24-42, jul./dez. 2020. Disponível em:

http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/55248/1/2020_art_ecsilvamscrebou%c3%a7as.pdf. Acesso em: 09 jun. 2021.

SILVA, Juana de Carvalho Ramos; CARVALHO, Carolina Fernandes. A perspectiva de estudantes sobre o feedback docente e o desempenho acadêmico. *Revista Brasileira de Educação*, v. 26, p. e260081, 2021. Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Juana-Silva-5/publication/356958368_Percepcoes_de_estudantes_do_ensino_superior_sobre_o_feedback_docente_e_desempenho_academico/links/61c0914963bbd93242a9499c/Percepcoes-de-estudantes-do-ensino-superior-sobre-o-feedback-docente-e-desempenho-academico.pdf

Acesso em: 20 abr. 2022.

SILVAS, Juliana Alvarenga. **Evasão escolar na educação profissional: trajetórias e motivos que levam ao abandono definitivo ou temporário dos cursos técnicos de nível médio**. 2018. 122f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) - Programa de Pós-Graduação em Educação tecnológica, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

SPESSATTO, Marizete Bortolanza.; VIELLA, Maria dos A. Lopes; CARMINATI, Celso João. Os saberes e os desafios da docência. *Revista Labor*, v. 1, n. 23, p. 223-243, 2020.

SUNG, Han-Yu; HWANG, Gwo-Jen; YEN, Yi-Fang. *Development of a contextual decision-making game for improving students' learning performance in a health education course*.

Computers and Education, v. 82, p. 179-190, 2015. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131514002656>. Acesso em 05 abr. 2021.

SWARD, Katherine; RICHARDSON, Stephanie; KENDRICK, Jeremy; MALONEY, Chris. *Use of a web-based game to teach pediatric content to medical students*. *Academic*

Pediatrics, v.8, p.354–359. 2008. Disponível em:

<http://www.periodicos.ufc.br/labor/article/view/44255>. Acesso em: 23 mar. 2021.

TAVARES, Roger. Fundamentos de game design para educadores e não especialistas. In: Santaella, L.; Feitoza, M. **Mapa do Jogo: A diversidade cultural dos games**. São Paulo: Cengage Learning. 239-249, 2009.

TODOROV, João Cláudio; MOREIRA, Márcio Borges. Psicologia, comportamento, processos e interações. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 22, p. 404-412, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prc/a/5zWLP5rvHzvFxtYQP4VVvHH/?format=html#>. Acesso em: 26 jun. 2022.

VAN ECK, Richard. *Six ideas in search of a discipline*. In *The Design and Use of Simulation Computer Games in Education*. (Org.). Shelton, B.E.; Wiley, D. A. **Sense Publishing, Rotterdam, The Netherlands**. p. 31–60. 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/238748843_Six_ideas_in_search_of_a_discipline. Acesso em: 23 mar. 2021.

VIEIRA, Alessandro. **Conhecendo a mecânica de jogos**. 2016. Disponível em: <https://imasters.com.br/desenvolvimento/conhecendo-mecanica-de-jogos-parte-01/>. Acesso em: 27 mar. 2022.

VIEIRA, Josimar Aparecido; VIEIRA, Marilandi Maria Mascarello Formação integrada do ensino médio com a educação profissional: o que dizem as pesquisas. **Revista Thema**, v. 13, n. 1, p. 79-92, 2016. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/287>. Acesso em: 28 jun. 2021.

WERBACH, Kevin; HUNTER, Dan. **For The Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business**. Filadélfia, Pensilvânia: Wharton Digital Press, 2012.