

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA**

André Luís Orlandi Fávaro

***ZUMBI MIND*: UM JOGO DE TABULEIRO PARA DESENVOLVIMENTO DE
HABILIDADES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL**

**BAURU
2023**

André Luís Orlandi Fávaro

***ZUMBI MIND*: UM JOGO DE TABULEIRO PARA DESENVOLVIMENTO DE
HABILIDADES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL**

**Trabalho de Conclusão de Mestrado
apresentado ao Programa de Pós-
graduação em Mídia e Tecnologia, da
Faculdade de Artes, Arquitetura,
Comunicação e Design – FAAC da
Universidade Júlio de Mesquita Filho -
UNESP, para obtenção do título de
Mestre em Mídia e Tecnologia sob a
orientação do Prof. Dr. Dorival Campos
Rossi.**

**BAURU
2023**

Fávaro, André Luís Orlandi.

Zumbi Mind: Um Jogo de Tabuleiro para
Desenvolvimento de Habilidades de Pensamento
Computacional / André Luís Orlandi Fávaro, 2023
81 f. : il.

Orientador: Dorival Campos Rossi

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual
Paulista (Unesp). Faculdade de Arquitetura, Artes,
Comunicação e Design, Bauru, 2023

1. Jogo de Tabuleiro. 2. Pensamento Computacional.
3. Cultura *Maker*. 4. Ensino superior. I. Universidade
Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes,
Comunicação e Design. II. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE ANDRE LUIS ORLANDI FAVARO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN.

Aos 24 dias do mês de março do ano de 2023, às 14:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de ANDRE LUIS ORLANDI FAVARO, intitulada *Zumbi Mind: Um Jogo de Tabuleiro para Treinamento de Pensamento Computacional*. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Professor Doutor DORIVAL CAMPOS ROSSI (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Design da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design / Universidade Estadual Paulista, Professor Doutor MARCOS AMERICO (Participação Virtual) do(a) Departamento de Comunicação Social da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design / Universidade Estadual Paulista, Professora Doutora ROSEMEIRY DE CASTRO PRADO (Participação Virtual) do(a) Departamento de Matemática / Faculdade de Tecnologia de São Paulo - Fatec câmpus Ourinhos. Após a exposição pelo mestrando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Professor Doutor DORIVAL CAMPOS ROSSI

Impacto potencial desta pesquisa

Diversas habilidades relevantes são necessárias aos estudantes do Ensino Superior Tecnológico para ingressar no mercado de trabalho da Indústria 4.0, que possui meios de produção mediados por Tecnologias da Informação e Comunicação, como por exemplo, Inteligência Artificial, Internet das Coisas e Computação em Nuvem. Dentre estas habilidades está a capacidade de resolver problemas e implementar soluções em forma de algoritmos computacionais. Tal habilidade pode ser desenvolvida por meio da aprendizagem e desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional e seus pilares principais (modularização, abstração, reconhecimento de padrões e criação de algoritmos). Jogos de tabuleiro unido ao Movimento *Maker* são atividades lúdicas engajadoras que podem ser usadas como ferramenta auxiliares e de desenvolvimento desta habilidade importante. Permitir a estes discentes o conhecimento desta habilidade, junto a uma educação de qualidade, possibilita, mesmo que em parte, a implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4.4 das Organizações das Nações Unidas (ONU), que diz: “aumentar substancialmente o número de jovens e adultos que tenham habilidades relevantes, inclusive competências técnicas e profissionais, para emprego, trabalho decente e empreendedorismo”.

Potential impact of this research

Several relevant skills are necessary for Higher Technological Education students to enter the Industry 4.0 job market, which has means of production mediated by Information and Communication Technologies, such as Artificial Intelligence, Internet of Things and Cloud Computing. Among these skills is the ability to solve problems and implement solutions in the form of computational algorithms. Such ability can be developed through learning and developing Computational Thinking skills and its main pillars (modularization, abstraction, pattern recognition and algorithm creation). Board games linked to the Maker Movement are engaging ludic activities that can be used as auxiliary tools for the development of this important skill. Allowing these students to know this skill, together with a quality education, makes it possible, even in part, to implement the Sustainable Development Goal (SDG) 4.4 of the United Nations (UN), which says: “substantially increase the number of young people and adults who have relevant skills, including technical and professional skills, for employment, decent work and entrepreneurship”.

ANDRÉ LUÍS ORLANDI FÁVARO

***ZUMBI MIND: UM JOGO DE TABULEIRO PARA DESENVOLVIMENTO DE
HABILIDADES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL***

Área de Concentração: Ambientes Midiáticos e Tecnológicos.

Linha de Pesquisa 2: Tecnologias Midiáticas.

BANCA EXAMINADORA:

Presidente/Orientador: Prof. Dr. Dorival Campos Rossi
Instituição: Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design – UNESP
Bauru/SP

Prof.1: Marcos Américo
Instituição: Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design – UNESP
Bauru/SP

Prof. 2: Rosemeiry De Castro Prado
Instituição: Faculdade de Tecnologia de São Paulo - Fatec campus Ourinhos

Resultado: APROVADO.

Bauru, 24 de Março de 2023.

A Railthon Fávaro, meu amor, companheiro e amigo em todos os momentos.

Pelo seu amor, apoio e paciência nesta minha jornada.

“O papel do professor é criar as condições para invenção, em vez de fornecer conhecimento pronto.”

Seymour Papert

AGRADECIMENTOS

É impossível chegar até este momento e não agradecer as inúmeras pessoas que me ajudaram nesta jornada. Costumo dizer que nesta pesquisa há muitas pessoas que contribuíram de forma indireta ou direta para que ela se concretizasse e meu caminho se tornasse mais leve.

Agradeço a minha mãe que sempre me incentivou a estudar e não desistir, aos meus sogros e cunhados que sempre torceram por mim e festejaram cada conquista minha como se fosse a deles e em especial ao meu esposo que a todo momento esteve do meu lado. Sem vocês o mundo seria muito sem graça.

Agradeço ao estimado professor Dr. Dorival Campos Rossi, que possui uma capacidade profissional incrível e um coração maior ainda. Obrigado por ter acreditado em mim e em minhas ideias. Obrigado pela colaboração em minha pesquisa e pelas necessárias correções. Obrigado pelas suas aulas que foram essenciais para o meu aprendizado. Tenho muito orgulho de tê-lo como meu orientador.

Agradeço a todos os professores do Programa de Mestrado de Mídias e Tecnologias. Em especial agradeço aos professores Dr.^a Vânia Cristina Pires Nogueira Valente, Dr. Marcos Américo e Dr.^a Regina Célia Baptista Belluzo, vocês são professores inspiradores.

Agradeço a professora Dr.^a Regilene Ap. Sarzi Ribeiro e ao querido Helder Gelonezi, que sempre prontamente atenderam as minhas dúvidas e me ajudaram a concretizar este sonho também.

Agradeço aos amigos Rose Prado, Luciana Maróstica e ao meu amigo irmão Marcos Antônio Martuchi, por tudo que fizeram por mim e por todas as sugestões e risadas compartilhadas.

Por fim, agradeço a todos os funcionários e servidores técnico-administrativos do Programa de pós-graduação em Mídia e Tecnologia – PPGMiT pelo profissionalismo dispendido aos alunos.

Sou extremamente grato a todos vocês!

FÁVARO, A. L. O. **ZUMBI MIND: UM JOGO DE TABULEIRO PARA DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL**, 2023, 82f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Mídia e Tecnologia) – FAAC - UNESP, sob a orientação do Prof. Dr. Dorival Campos Rossi, Bauru, 2023.

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo demonstrar um jogo de tabuleiro que possui como regra há a necessidade de se criar um algoritmo para se poder jogar e evoluir durante o jogo, trabalhando desta forma os quatro pilares do Pensamento Computacional (PC): abstração, modularização, reconhecimento de padrões e criação de algoritmos. O objeto de pesquisa utilizou-se de pressupostos da cultura *maker*, pois é um jogo *Print and Play* (Imprima e Jogue), ou seja, os alunos terão que imprimir e montar todo o jogo para utilizá-lo. Por meio de uma metodologia de pesquisa exploratória e de revisão bibliográfica narrativa, procurou-se fazer um levantamento bibliográfico que abordasse os temas: construção do PC no ensino superior e a cultura *maker* na educação. Para responder as questões norteadoras da pesquisa utilizou-se o diagrama V de Gowin. Criou-se também um mapa conceitual para se definir de forma mais clara o escopo da pesquisa. Para o desenvolvimento do jogo de tabuleiro usou-se a metodologia *Quest 3X4* de La Carreta. Como resultado, obteve-se o protótipo do jogo *Zumbi Mind* que passou pela fase de testes (*Play Test*) por usuários finais que foram selecionados entre os alunos do curso superior de Jogos Digitais da Faculdade de Tecnologia de Ourinhos. Este protótipo de jogo pretende também satisfazer parcialmente o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4.4, da Organização das Nações Unidas (ONU), pois é uma ferramenta auxiliar que treina habilidades relevantes ao mercado de trabalho atual.

Palavras – chave: Jogo de tabuleiro, pensamento computacional, cultura *maker*, ensino superior, ONU, ODS 4.4.

FÁVARO, A. L. O. **ZUMBI MIND: A BOARD GAME TO DEVELOP COMPUTATIONAL THINKING SKILLS**, 2023, 82f. Completion Work (Master in Media and Technology) – FAAC - UNESP, under the guidance of Prof. doctor Dorival Campos Rossi, Bauru, 2023.

ABSTRACT

This research aims to demonstrate a board game that has as a rule the need to create an algorithm to be able to play and evolve during the game, working in this way the four pillars of Computational Thinking (CP): abstraction, modularization, recognition of patterns and creation of algorithms. The research object used assumptions of the maker culture, as it is a Print and Play game, that is, students will have to print and assemble the entire game to use it. Through an exploratory research methodology and a narrative bibliographic review, an attempt was made to carry out a bibliographical survey that addressed the themes: construction of the PC in higher education and the maker culture in education. To answer the research's guiding questions, the Gowin V diagram was used. A conceptual map was also created to define the scope of the research more clearly. For the development of the board game, La Carreta's Quest 3X4 methodology was used. As a result, the prototype of the Zumbi Mind game was obtained, which went through the testing phase (Play Test) by end users who were selected among the students of the superior course of Digital Games at the Faculty of Technology of Ourinhos. This game prototype also intends to partially satisfy the Sustainable Development Goal (SDG) 4.4, of the United Nations (UN), as it is an auxiliary tool that trains skills relevant to the current job market.

Keywords: Board game, computational thinking, maker culture, higher education, UN, SDG 4.4.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: As quatro revoluções industriais	20
Figura 2: áreas de atuação profissional na Indústria 4.0	20
Figura 3: diferenças entre raciocínio lógico e pensamento computacional	22
Figura 4: bases / Pilares do Pensamento Computacional	26
Figura 5: Pensamento Computacional como Metodologia	27
Figura 6: Espiral de Aprendizagem Criativa	37
Figura 7: Diagrama V de Gowin da pesquisa	41
Figura 8: Mapa conceitual da pesquisa	42
Figura 9: Diagrama 3X4	45
Figura 10: ficha de Play Test	46
Figura 11: marcadores de jogadores	50
Figura 12: marcadores de vida e energia	51
Figura 13: marcadores de zumbis (inimigos do jogo)	51
Figura 14: itens complementares das quests (mantimentos, água, suplemento médico e spray Elimina Zumbi)	52
Figura 15: itens objetivos das quests	52
Figura 16: tabuleiro da quest 1	53
Figura 17: Sala 2 de treinamento	54
Figura 18: fichas de código do jogo	54
Figura 19: fichas de código do jogo	55
Figura 20: Diagrama 3X4 das características do jogo	60
Figura 21: sala de treino 2 configurada para executar um turno	61
Figura 22: Tabuleiro referente a quest 2 configurado	63
Figura 23: Diagrama 3X4 com os Designs Tricks escolhidos	73
Figura 24: protótipo wireframe do jogo Zumbi Mind	76
Figura 25: exemplo de anotações de ideias do jogo Zumbi Mind	76
Figura 26: busca por imagens para os recursos do jogo	77
Figura 27: resultado da pesquisa por zumbis, gratuitos e imagem vetorial	78
Figura 28: página de downloads dos marcadores de inimigos do jogo	78
Figura 29: recorte de imagem de zumbis	79
Figura 30: página inicial da ferramenta Dungeon Scrawl	80
Figura 31: exemplo de criação de tabuleiro	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: competências gerais da BNCC associadas a cultura <i>maker</i>	35
Quadro 2: a cultura maker e os Pilares da Educação da UNESCO	36
Quadro 3: explicação dos Aspectos do Jogo e seus Design Tricks	44
Quadro 4: ficha de inventário do Jogador 1.....	56
Quadro 5: ficha de pontuação de jogadores.....	57
Quadro 6: status do grupo de jogo	58
Quadro 7: ficha da quest 3	59

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO-TÉCNICO	19
2.1 PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO SUPERIOR	19
2.1.1 O CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0.....	19
2.1.2 DIVERSAS ABORDAGENS SOBRE O PENSAMENTO COMPUTACIONAL..	21
2.1.3 AS BASES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL	25
2.1.4 A IMPORTÂNCIA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO SUPERIOR.....	28
2.2 APRENDIZAGEM MÃO NA MASSA: A CULTURA MAKER NA EDUCAÇÃO	30
2.2.1 ALGUNS CONSIDERAÇÕES SOBRE A CULTURA MAKER.....	31
2.2.2 A ABORDAGEM EDUCACIONAL MAKER	32
2.2.3 A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) E A CULTURA MAKER	34
2.2.4 O PENSAMENTO CRIATIVO E O LÚDICO NA EDUCAÇÃO MAKER	36
3 RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO.....	39
3.1 Dados Gerais do Projeto	39
4. MATERIAIS E MÉTODOS	41
4.1 Metodologia de Desenvolvimento do Produto	43
4.2 Tecnologias e Recursos Utilizados	47
5. RESULTADOS OBTIDOS	49
5.1 ELEMENTOS CRIADOS PARA O JOGO	50
5.2 DESCRIÇÃO DO JOGO.....	59
5.3. OUTROS RESULTADOS ALCANÇADOS	64
5.3.1 Trabalhos apresentados em Congresso, Seminários, Colóquios e Eventos Científicos.....	64
5.3.2 Capítulos de livros publicados.....	65
5.3.3. Organização de eventos.....	65
5.3.4 Participação em eventos, congressos exposições e feiras	65
5.3.4 Material didático criado.....	66
6. CONCLUSÕES	67
REFERÊNCIAS.....	68
APÊNDICE 1.....	73

1 INTRODUÇÃO

A era digital trouxe uma valorização do conhecimento e automatização do trabalho. Sistemas interligados em rede e inteligentes estão inseridos dentro dos meios de produção criando a nova revolução industrial, conhecida como Indústria 4.0 ou Quarta Revolução Industrial. A sociedade do conhecimento do século XXI, traz uma nova perspectiva no âmbito profissional pois exige novas e diversas habilidades aos discentes dos cursos de ensino superior em tecnologia no Brasil.

Diante deste contexto, há uma busca por profissionais aptos para ingressar neste mercado de trabalho, cada vez mais competitivo e exigente quanto à mão de obra, onde os profissionais devem, além de possuir conhecimentos técnicos e específicos, ter características como multidisciplinaridade, criatividade na solução de problemas e trabalhar em equipe.

De acordo com Blinkstein (2008), aprender e conhecer somente as competências em que são treinados dentro de suas profissões, não é mais suficiente para os discentes poderem ingressar no mercado de trabalho. E a lista de habilidades e saberes para exercer a plena cidadania no século XXI é extensa e muitas vezes controversa.

Bates (2017) diz que uma das habilidades mais importantes e exigidas é, além do pensamento crítico, saber resolver problemas complexos de forma colaborativa e implementar estas soluções em algoritmos que possam ser interpretados por um computador.

Uma das formas de se desenvolver estas habilidades e conhecimentos é a construção do pensamento computacional (PC). Esta habilidade permite que os profissionais teorizem, criem hipóteses, reescrevam os meios de produção, compreendam e solucionem problemas de uma forma mais eficiente por meio da criação de modelos e programas de computadores (BLIKSTEIN, 2008).

Outra maneira de desenvolver tais saberes é por meio da construção de artefatos (tecnológicos ou não), amplamente defendidos pela cultura *maker*. As atividades manuais fazem com que os humanos desafiem suas capacidades intelectuais, modificando a sua realidade e seu entorno (ROSSI *et al*, 2016).

A maneira encontrada, pelos estudantes, para se introduzir neste contexto e mercado de trabalho atual tem sido por meio do ingresso em faculdades ou universidades que possuam cursos na área das Ciências da Computação. Mesmo que muitas destas instituições de ensino tenham disciplinas de introdução à lógica de programação, que desenvolvem o pensamento computacional (PAPERT, 1972), não há na literatura pesquisada, nenhuma descrição de indicação, por órgãos governamentais, de implementação de currículos no ensino superior tecnológico que contemplem diretamente estudos sobre o desenvolvimento do pensamento computacional apoiado pela cultura *maker*.

As únicas indicações encontradas de se introduzir o pensamento computacional em currículos no ensino superior brasileiro de tecnologia foram as da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), no seu documento Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação, baseada nas Diretrizes Curriculares Nacionais.

Neste documento, Zorzo *et al* (2017) diz: “[...] capacidade de reconhecer a importância do pensamento computacional na vida cotidiana, como também sua aplicação em outros domínios e ser capaz de aplicá-lo em circunstâncias apropriadas”, não fazendo, neste documento, nenhum apontamento sobre como desenvolver o pensamento computacional nos discentes do ensino superior e nem quais saberes podem ser desenvolvidos por meio de tal metodologia.

Além disso, neste mesmo documento, não há nenhuma abordagem ou referência dos benefícios encontrados no uso de uma metodologia de ensino superior que aborde a cultura *maker*. Também não faz menção em como desenvolver habilidades nos discentes que sejam pertinentes à Indústria 4.0. As únicas habilidades e competências descritas no documento estão ligadas ao exercício da profissão dos futuros profissionais da área das Ciências da Computação.

Uma outra dificuldade que deve ser ressaltada é que a maioria dos alunos destes cursos vai se deparar com a área das Ciências da Computação e seus conceitos abstratos, somente após ingressarem no ensino superior, apresentando diversas dificuldades para aprenderem tais conceitos, não desenvolvendo corretamente as competências necessárias para atuarem na Indústria 4.0 (PETERSEN, CRAIG e ZINGARO, 2011).

O PC e seus pilares (abstração, modularização, reconhecimento de padrões e algoritmização) quando bem desenvolvidos e usados de forma metodológica, fazem com que os alunos do ensino superior de tecnologia, aprendam a resolver problemas complexos e implementar soluções computacionais, criando profissionais aptos para atuarem no mercado de trabalho típico do século XXI (BATES, 2017).

De acordo com Bell (2009), a solução e aplicação de muitos problemas e conceitos das Ciências da Computação, podem ser feitos e compreendidos por meio de atividades desplugadas, sem a necessidade de computadores e afins. Diante disto, jogos de tabuleiros, surgem como uma atividade que pode ser aplicada para entender e aprender estes conceitos, pois oferecem uma aprendizagem significativa, engajadora e divertida (DOS SANTOS et al, 2018).

Jogos de tabuleiro, desenvolvidos com esta finalidade e que tenha como característica, a necessidade de se criar algoritmos para atingir seus objetivos de jogo, são tarefas desplugadas engajadoras e divertidas e que auxiliam na construção do PC, facilitando a compreensão da resolução de problemas por meio da técnica de criação de algoritmos.

O objetivo desta pesquisa é apresentar como proposta de produto o jogo de tabuleiro *Zumbi Mind*. Este jogo é uma ferramenta que auxilia na construção do pensamento computacional no ensino superior tecnológico, pois faz uso de seus quatros pilares: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos para se poder jogar e executar as tarefas definidas durante o jogo.

O ODS 4.4 da Agenda 2030 da ONU tem como finalidade aumentar o número de adultos e jovens com habilidades e competências técnicas necessárias e importantes para o mercado de trabalho atual (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2022).

Desta maneira, o produto criado também pretendeu satisfazer, mesmo que parcialmente, o ODS 4.4 da agenda 2030 da ONU, pois sendo uma ferramenta para desenvolvimento de habilidades do PC, pode auxiliar os discentes em adquirir esta habilidade relevante à Indústria 4.0.

Para atender tais objetivos, houve a necessidade de se realizar uma pesquisa exploratória e de revisão bibliográfica narrativa em material bibliográfico de autores que são referências na área abordada pela dissertação. Os assuntos analisados e estudados foram conceitos importantes que devem ser levados em consideração ao se criar tal ferramenta, como o pensamento computacional e sua

importância para os profissionais atuais e a utilização da cultura *maker* na educação como estratégia de aprendizagem.

Também houve a necessidade de se escolher uma metodologia de criação de jogos de tabuleiros que tinha como objetivo criar jogos que se desenvolvem por meio da solução de *quests*. A metodologia escolhida foi a Quest 3X4.

Esta dissertação é um relatório técnico-científico e está organizada da seguinte maneira:

- Capítulo 2: Referencial Teórico-Técnico com a explicação dos conceitos importantes levantados por meio da pesquisa bibliográfica;
- Capítulo 3: Relatório Técnico-Científico que possui os dados gerais do produto da pesquisa;
- Capítulo 4: Materiais e Métodos é o capítulo que detalha como foi feita pesquisa, como é aplicada a metodologia Quest 3X4 na criação de um jogo e quais ferramentas foram utilizadas para o desenvolvimento de toda a dissertação;
- Capítulo 5: Resultados e Discussões apresenta o jogo e os resultados obtidos por meio da pesquisa;
- Capítulo 6: Considerações Finais apresenta as conclusões alcançadas pela pesquisa.
- Apêndice 1: demonstra o passo a passo da criação do jogo, bem como o uso das ferramentas utilizadas neste processo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-TÉCNICO

2.1 PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO SUPERIOR

Ao se discutir a importância do Pensamento Computacional (PC) no ensino superior e sua relevância, deve-se levar em consideração o contexto da Indústria 4.0 e a revolução que ela está fazendo na sociedade, mercado de trabalho, formas de produção e no ensino dos profissionais para atuarem neste contexto.

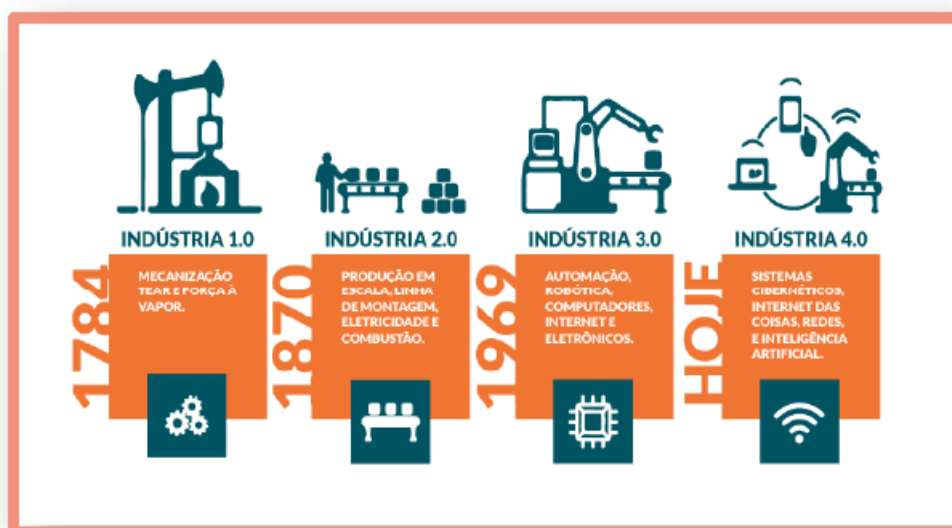
2.1.1 O CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0

De acordo com Schwab (2018), a Revolução Industrial 4.0 ou a Quarta Revolução Industrial é uma revolução digital que teve início no começo do século XXI. É caracterizada por uma Internet onipresente, com maior mobilidade, possuindo sensores menores, mais potentes e mais baratos. Além destas tecnologias, devem-se destacar o uso da Inteligência Artificial e aprendizado de máquina aplicados aos meios de produção. Apesar de não serem tecnologias novas, estas estão mais sofisticadas e inseridas na economia global e sociedade, modificando assim o mercado de trabalho e os tipos de profissionais exigidos para atuarem nele.

Serão vários os impactos que esta revolução causa no mercado mundial, desde a integração entre as necessidades de clientes e os produtos feitos pelas empresas até as pesquisas e a criação de novas formas de segurança da informação para aumentar a confiabilidade nela (SILVEIRA, 2021).

Diferente das revoluções anteriores, esta possui a união de diversas tecnologias em vários domínios como biológicos, físicos e digitais, englobando áreas como computação quântica, genética, energias renováveis e nanotecnologia. Deve-se ressaltar também que possui como característica a difusão rápida de informações com um alcance muito maior, diferenciando-a assim das revoluções anteriores (SCHWAB, 2018). A figura 1 faz resumidamente uma comparação entre as quatro revoluções industriais já existentes e demonstra a diferença da Revolução Industrial 4.0 e as anteriores.

Figura 1: As quatro revoluções industriais.



Fonte: Silveira, 2021.4

Bates (2017), diz que, diante de tal perspectiva, deverá haver uma adaptação e uma nova formação escolar dos profissionais para atuarem nesta revolução, que exige que saibam trabalhar com pesquisas e desenvolver novas tecnologias, além de ter uma formação multidisciplinar. A figura 2 demonstra as novas áreas de atuação profissional que surgem com a Indústria 4.0.

Figura 2: áreas de atuação profissional na Indústria 4.0.



Fonte: Bates, 2017.

Para atuar em um mercado tão amplo e diferenciado, outras características são exigidas para este novo profissional, que são: capacidade de se comunicar por meio de mídias sociais, aprender constantemente e de forma independente, desenvolver confiança em si por meio de ética e responsabilidade, trabalhar de forma colaborativa em equipes, ter competência digital no contexto de seu trabalho, saber gerir o seu conhecimento, aprendendo como procurar, analisar e divulgar informações sobre sua atuação profissional (BATES, 2017).

Além das características citadas anteriormente por Bates (2017), outro fato relevante de acordo com o autor é que este profissional deve ter o pensamento crítico e saber solucionar problemas complexos e transformá-las em soluções computacionais.

2.1.2 DIVERSAS ABORDAGENS SOBRE O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Para entender os conceitos sobre o PC, é necessário compreender o que é computação e entender a diferença do raciocínio lógico com o PC. Deve-se fazer estas definições primeiramente para que não se pense que o PC é basicamente utilizar sistemas informatizados (Letramento Digital) ou somente programar um computador, bem como apenas pensar de forma lógica sobre um determinado problema a ser resolvido.

Pisa (2022), define a computação como uma ciência que estuda os algoritmos e suas diversas formas de aplicação em vários setores da sociedade, levando em consideração suas implementações em computadores. Já os autores Ribeiro, Foss e Cavaleiro (2020), conceituam que a computação objetiva determinar a forma de raciocinar, de modo que possa ser automatizado e analisado matematicamente.

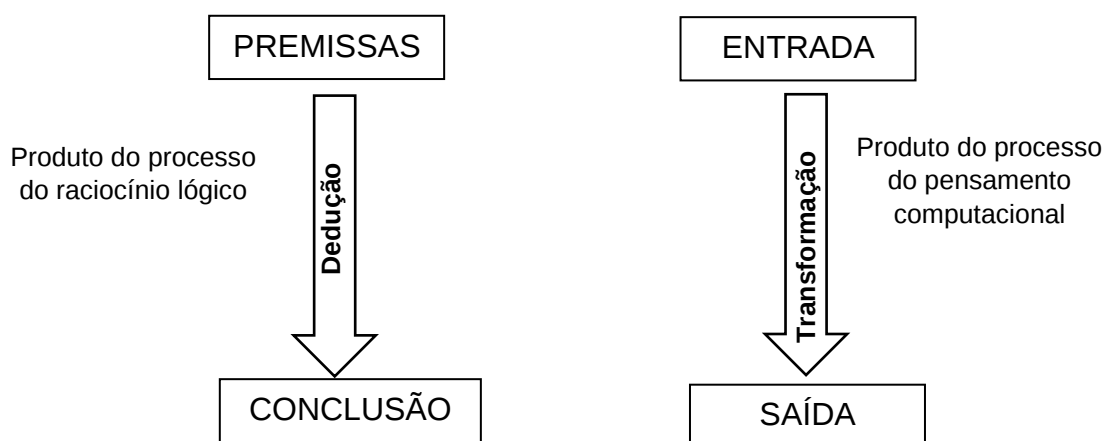
Diante destes pressupostos, observa-se que a computação tem como objetivo primário formalizar o raciocínio na solução de problemas complexos e que esta possa ser aplicada computacionalmente e implementada em soluções que consigam ser usadas por um computador.

O raciocínio lógico é um processo mental que faz uso da lógica formal. Busca, assim, procurar chegar em conclusões verdadeiras ou falsas em premissas por meio de regras definidas claramente no sistema de lógica usada. Deste modo, verifica-se que o problema que se está tentando resolver é uma sentença válida (verdadeira) ou não válida (falsa), chegando-se deste modo a uma conclusão lógica (RIBEIRO, FOSS e CAVALHEIRO, 2020).

O pensamento computacional não é o raciocínio lógico, pois ele não é um processo mental ou uma nova forma de pensar, é uma metodologia utilizada na resolução de problemas complexos, que se adquire quando se aprende conceitos das Ciências da Computação e sendo uma metodologia pode ser aplicado em qualquer área do conhecimento humano (VICARI *et al*, 2018).

A figura 3 demonstra as diferenças entre o raciocínio lógico e o pensamento computacional, que pode ser considerado como uma abstração do raciocínio lógico.

Figura 3: Diferenças entre raciocínio lógico e pensamento computacional.



Fonte: Ribeiro, Foss e Cavalheiro, 2020.

De acordo Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2020), as entradas e saídas, no pensamento computacional (ou raciocínio computacional) não são sentenças verdadeiras ou falsas e sim qualquer objeto existente em um conjunto, também dizem que as entradas e saídas podem ser diferentes e as regras não precisam serem as da lógica formal. Ainda segundo os autores, o produto do pensamento computacional é o algoritmo (sequência de regras que definem a transformação), sendo assim

completamente diferente do raciocínio lógico, que possui como produto a prova de que algo é verdadeiro ou falso.

O conceito de pensamento computacional não é novo e já foi discutido anteriormente, nos anos 1960, por Seymour Papert, criador da linguagem de programação Logo¹. De acordo com Vieira, Campos e Raabe (2020), a ideia de Papert era que os alunos, ao programarem um computador, façam uma reflexão sobre o que estão produzindo e sobre o seu próprio pensamento. A proposta da linguagem Logo era que ela poderia ser usada por todos, mesmo aqueles que não conheciam técnicas de programação. Também objetivava um uso diferente do computador, o aluno deixava de ser um usuário passivo de sistemas informatizados, e se tornava sujeito ativo na sua aprendizagem ao programar o computador por meio de suas ideias.

Com a difusão da linguagem Logo, Papert define a teoria construcionista da aprendizagem, baseando seus estudos nas ideias de Jean Piaget, John Dewey, Maria Montessori e Paulo Freire. Esta nova forma de aprendizagem rompe com o modelo tradicional de ensino baseado em estímulo-resposta, onde se dá pouca importância ao erro e a resposta é dada pronta ao aluno. Permite que o aluno construa seu conhecimento, dando assim, um sentido maior ao que se aprende. O aluno deixa de ser um acumulador de conhecimentos sem sentido e reflexão, permitindo ganhos cognitivos e socioafetivos, valorizando o processo da solução de problemas e trazendo um gosto pela aprendizagem (VIEIRA; CAMPOS; RAABE, 2020).

Segundo Vicari *et al* (2018), as ideias do PC foram estabelecidas por Papert e Solomon no artigo *Twenty things to do with a computer* de 1972. Ainda segundo a mesma autora, o termo também foi usado no livro *Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas*, também de Papert, lançado no ano de 1980. A obra tratava do uso de tecnologias e de computadores, bem como sua cultura, no processo de ensino das crianças, porém estas ideias não receberam a devida importância na época (BRACKMANN, 2017).

O legado de Papert continua até hoje e pode ser evidenciado no ambiente de programação Scratch e na relevância do ensino *maker*. Suas ideias permitem que

¹ Logo é uma linguagem de programação com fins educacionais para crianças e adultos. Tem o objetivo de implementar uma metodologia de ensino baseada no computador que se utiliza da filosofia Construcionista de Seymour Papert (BRASÃO, 2007).

se discuta a forma correta de implementar a computação na educação, sendo considerado um dos percussores do pensamento computacional e do uso de tecnologias em sala de aula. (VIEIRA; CAMPOS; RAABE, 2020).

Em 2006, por meio do artigo de Jeannete Wing, o termo Pensamento Computacional volta a discussão e se torna relevante. Wing (2006) diz que esta habilidade é importante, independente da área de atuação, para qualquer pessoa, não só cientistas da computação. Também diz que se trata de uma metodologia para resolver problemas surgida da associação do pensamento crítico com os conceitos fundamentais da Computação. Além disto, afirma que o PC trata de uma série de ferramentas mentais que demonstra a imensidão e aplicação da Ciências da Computação.

O PC passa por várias redefinições de acordo com a mesma autora. Wing (2014) diz que este termo é uma forma de pensar como cientistas da computação ao resolver seus problemas e é uma mecanização da abstração. Ainda de acordo com a autora:

Informalmente, o pensamento computacional descreve a atividade mental na formulação de um problema para admitir uma solução computacional. A solução pode ser realizada por um ser humano ou máquina. Este último ponto é importante. Primeiro, os humanos computam. Em segundo lugar, as pessoas podem aprender o pensamento computacional sem uma máquina. Além disso, o pensamento computacional não é apenas sobre a resolução de problemas, mas também sobre a formulação de problemas (WING, 2014, p. 1).

Diversos autores também discorrem sobre o PC, trazendo novas contribuições e novas formas de entender este conceito. Segundo Brackmman (2017), esta habilidade envolve diversas habilidades do ser humano, como criatividade, criticidade e pensamentos estratégicos. Tais habilidades são desenvolvidas ao aplicar os conceitos das Ciências da Computação nas mais diversas áreas do saber humano, com o objetivo de perceber, identificar e solucionar problemas, individualmente ou em equipes de forma colaborativa. Também destaca que para resolver estes problemas devem ser utilizados passos claros e bem determinados (algoritmos) de modo que um ser humano ou computador possa implementar as soluções encontradas de forma eficaz.

A *International Society for Technology in Education* (2016), discute, de forma sucinta, que o PC é uma estratégia para resolver e testar problemas, aproveitando-se de tecnologias digitais existentes e seus métodos envolvidos.

Blikstein (2008, p. 1) também trouxe sua contribuição e diz que:

Pensamento computacional é saber usar o computador como um instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional humano – em outras palavras, usar computadores, e redes de computadores, para aumentar nossa produtividade, inventividade e criatividade.

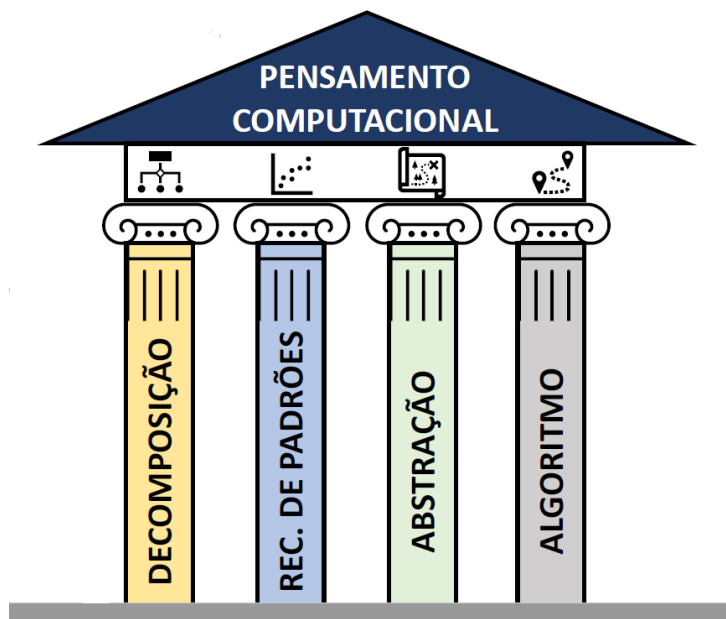
Além de afirmar que o PC tem a capacidade de melhorar nossos processos de aprendizagem e cognição, Blikstein (2008) também discute que esta é uma das habilidades mais importantes da sociedade do século XXI, que exige muito mais do que ler, escrever e fazer operações matemáticas básicas. É uma habilidade necessária para exercer plenamente a cidadania na sociedade do conhecimento.

Vicari *et al* (2018) define que o PC é uma metodologia para solucionar problemas de diversas áreas do conhecimento humano. Que se desenvolve a partir do aprendizado de conceitos das ciências da computação. Também diz que são habilidades frequentemente usadas na criação de programas de computadores. Portanto, devido aos objetivos e público desta pesquisa, esta abordagem é a que será usada pelo autor nesta dissertação.

2.1.3 AS BASES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O pensamento computacional, ao ser visto como uma metodologia de solução de problemas complexos, possui quatro fases distintas. De acordo com Brackmann (2017), estas fases são as bases ou pilares do PC, sendo interdependentes e pertinentes para a criação de soluções computacionais aplicáveis. A figura 4 demonstra quais são estes pilares.

Figura 4: Bases / Pilares do Pensamento Computacional



Fonte: Adaptado de Luiz *et al*, 2021.

De acordo com Liukas (2015) *apud* Brackmann (2017), as bases podem ser descritas como:

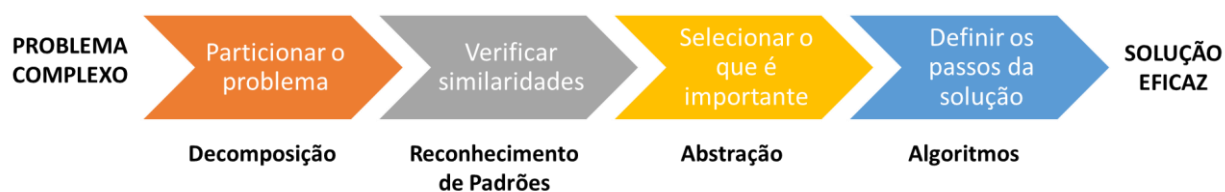
- **Decomposição:** quebrar os problemas em partes menores, de modo que fiquem mais fáceis de serem compreendidas. Estas partes menores podem ser analisadas e resolvidas individualmente. Desta forma, ao resolver cada parte menor, se resolve o problema todo. Esta técnica é muito usada por programadores ao dividir os algoritmos em partes menores para melhor compreendê-los e fazer a manutenção de uma forma mais fácil e eficiente;
- **Reconhecimento de Padrões:** Ao se dividir o problema em partes menores, começa a se perceber que certas partes possuem características similares entre si. Brackmann (2017), diz: “é possível simplificar a solução de problemas e replicar esta solução em cada um dos subproblemas, caso haja semelhança. Quanto mais padrões se consegue encontrar, mais dinâmico e rápido a macro solução é encontrada”. O objetivo desta etapa é verificar o padrão existente em cada subproblema, para se aplicar soluções que já foram usadas anteriormente.
- **Abstração:** é a fase de se separar os detalhes que não são importantes, para se preocupar e entender somente o que é necessário a se resolver no momento. Esta base permite selecionar os dados e classificá-los, excluindo

tudo que não é relevante. Também permite criar a representação ou modelo do que se quer resolver. Segundo Wing (2016) *apud* Brackmann (2017), este pilar é o mais importante de todo pensamento computacional, pois pode ser utilizado na criação de um algoritmo, escolha dos dados importantes, na criação da pergunta correta e no seu entendimento e na organização das partes de um sistema;

- **Algoritmos:** De acordo com Brackmann (2017): “um algoritmo é uma abstração de um processo que recebe uma entrada, executa a sequência de passos e produz uma saída que satisfaça um objetivo específico”. Ainda segundo o autor, é um conjunto de regras e passos para a solução de problemas. É o que possui a maior abrangência de todos os pilares do pensamento computacional. Também é considerado uma solução pronta, pois já passou pelos outros pilares do PC descritos anteriormente.

A figura 5 resume a utilização do PC como uma metodologia na solução de problemas complexos.

Figura 5: Pensamento Computacional como Metodologia.



Fonte: Autor, 2022.

Sendo assim, pode-se definir que a metodologia do PC diz respeito a encontrar um problema complexo e dividi-lo em partes menores, fazendo a decomposição deste. Após isto, deve-se analisar estas partes menores separadamente e tentar identificar o que há em comum entre elas, reconhecer o padrão nos subproblemas encontrados, para se aplicar soluções que foram usadas anteriormente em problemas parecidos. Depois, dá-se atenção somente ao que é importante, não pensando nos detalhes, criando-se a abstração do problema e por último, criar os algoritmos para solucionar cada um dos subproblemas definidos, de forma que possam ser implementados computacionalmente. Tudo isto pode ser feito

por qualquer tipo de profissional em sua área de atuação e independe da carreira que o discente irá seguir (BRACKMANN, 2017).

2.1.4 A IMPORTÂNCIA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO SUPERIOR

A sociedade contemporânea digital, embasada no conhecimento, necessita de novas demandas sociais. O pensamento crítico, raciocínio lógico e uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na solução de problemas, são habilidades importantes para os cidadãos do século XXI, destacando o desenvolvimento de conhecimentos relacionados ao pensamento computacional (PERES *et al*, 2020).

Muitos autores destacam que aprender e desenvolver o PC de forma correta faz com que os discentes criem habilidades, atitudes e competências que são pertinentes ao contexto da sociedade contemporânea. Os discentes devem compreender que a demanda não será somente por programadores da área da tecnologia, mas por profissionais que saibam usar a computação no âmbito de suas profissões (RAABE; ZORZO; BLIKSTEIN, 2020).

Wing (2006) afirma que o pensamento computacional é uma habilidade essencial e necessária a todos, não somente para os cientistas da computação. Segundo a autora, diante da velocidade de informatização da sociedade, é urgente que os jovens sejam preparados para saber usar a computação de forma correta, pois se isto não acontecer, serão excluídos digitalmente e não exercerão plenamente sua cidadania (RAABE; ZORZO; BLIKSTEIN, 2020).

Vicari *et al* (2018) afirma que há muitas habilidades que são desenvolvidas ao se aprender a metodologia do pensamento computacional. Também destacam que isto contribui para uma formação de qualidade dos estudantes. Dentre as diversas habilidades descritas, podem-se destacar:

- Entender quais os aspectos de um problema que podem ser resolvidos usando Ciência da Computação;

- Avaliar e escolher as ferramentas e técnicas computacionais adequadas para cada problema;
- Entender as limitações das ferramentas e técnicas computacionais;
- Reconhecer oportunidades de usar a Ciência da Computação de novas maneiras;
- Aplicar estratégias computacionais, como divisão e conquista, em qualquer área;
- Reformular problemas, para permitir a aplicação de técnicas computacionais na sua solução;
- Fazer novas descobertas, através da análise de grandes volumes de dados;
- Fazer novas perguntas, que não eram sequer cogitadas pelas dificuldades de escalabilidade que suas respostas necessitam;
- Explicar problemas e soluções em termos computacionais (VICARI *et al*, 2018, p. 28).

Deve-se observar que os autores ressaltam habilidades que são necessárias a todos, independentemente de sua formação e que também são habilidades pertinentes a Indústria 4.0 (FÓRUM MUNDIAL ECONÔMICO, 2016).

De acordo com Brackmann (2017), a *Computer Science Teachers Association* (CSTA) e a *International Society for Technology in Education* (ISTE) divulgaram em 2011, um documento que trazia, além da definição do PC, quais habilidades e competências eram desenvolvidas ao aprendê-lo. Este documento foi avaliado e aprovado por mais de 700 professores de Ciências da Computação.

Sendo assim, uma série de atitudes e qualidades são despertadas nos discentes quando aprendem sobre o PC e sua metodologia. Estas atitudes incluem em se tornarem mais confiantes ao lidar com situações complexas, serem persistentes em solucionar problemas difíceis, aprendem a tolerar e lidar com as ambiguidades dos problemas em aberto e trabalhar em equipes multidisciplinares que possuam objetivos em comum (CSTA/ISTE, 2011 *apud* BRACKMANN, 2017).

Andrade *et al* (2013) também afirma que o pensamento computacional desenvolve diversas competências importantes nos discentes como a utilização de subjetividade para entender um problema, capacidade de se criar diferentes algoritmos para encontrar o mais eficaz na solução de um problema, utilização da lógica formal na criação e eliminação de hipóteses e dividir um problema em partes menores para achar suas devidas soluções.

Deve-se ressaltar também o desenvolvimento cognitivo que o PC traz para os estudantes que é essencial para atuarem nas mais diversas áreas que compreendem a sociedade. Nunes *et al* (2021) diz que o desenvolvimento cognitivo é

a forma como as pessoas adquirem o conhecimento, enxergam e interagem com o mundo.

Ainda segundo Nunes *et al* (2021), o PC influencia na visão do mundo dos estudantes e ajuda nas habilidades cognitivas, facilitando sua aprendizagem. Também permite desenvolver a criatividade nas tomadas de decisão e solução de problemas. Ajuda na criação do raciocínio lógico, dando autonomia para concluir seus objetivos e atividades de forma correta.

As características abordadas pelos autores descritas anteriormente são extremamente importantes para a atuação profissional dos estudantes, mas além de capacitá-los para o mercado de trabalho atual, outro fator deve ser levado em consideração: a equidade e inclusão.

A educação deve permitir que os cidadãos tenham igualdade de oportunidades para exercer sua cidadania e estarem integrados na sociedade contemporânea digital. Ela deve fornecer subsídios e ferramentas básicas para que possam permanecer inseridas neste contexto e não serem excluídas das oportunidades (RAABE; ZORZO; BLIKSTEIN, 2020).

Oportunizar o conhecimento do PC no ensino superior faz com que estes discentes fiquem mais aptos a ingressar no mercado de trabalho atual que está cada vez mais digital e embasado no conhecimento. Permite satisfazer parcialmente o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4.4 da Organização das Nações Unidas (ONU) que diz: “aumentar substancialmente o número de jovens e adultos que tenham habilidades relevantes, inclusive competências técnicas e profissionais, para emprego, trabalho decente e empreendedorismo” (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2022).

2.2 APRENDIZAGEM MÃO NA MASSA: A CULTURA MAKER NA EDUCAÇÃO

Diversas mudanças tecnológicas ocorreram nas últimas décadas do século XXI. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) estão presentes no cotidiano das pessoas, tornando o seu uso comum e uma necessidade. Estas mudanças também transformam a educação que deve oferecer uma maior qualificação para o trabalho, visando as habilidades e competências necessárias a

este contexto, independente da área de atuação e formação dos discentes (BATES, 2017).

A cultura *maker* aplicada à educação, é uma aliada neste sentido, pois permite que a escola se torne um espaço de experimentação e inovação de conhecimentos, oportunizando o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para o mercado de trabalho, como liderança, proatividade e domínio da tecnologia.

2.2.1 ALGUNS CONSIDERAÇÕES SOBRE A CULTURA MAKER

A cultura *maker* é um movimento sociocultural que tem o objetivo de produzir artefatos digitais ou físicos. É considerado uma vertente do movimento *Do It Yourself (DIY)* ou Faça Você Mesmo, do início do século XX. Este movimento tinha como foco a criação de pequenos objetos e técnicas para reforma de casas, possuindo ideias anticonsumistas e anticapitalistas (MEC, 2022).

Outros movimentos socioculturais também influenciaram a cultura *maker* na atualidade, como os radioamadores dos anos 1920, os *hackers* dos anos 1960 e os *punks* dos anos 1970. O objetivo destes movimentos era divulgar as suas ideias e sua cultura de forma independente dos meios de produção e comunicação tradicionais (ROSSI *et al*, 2016).

Os adeptos do movimento DIY do século XXI são chamados de *Makers*. Estes novos fazedores aplicam diversas tecnologias e ferramentas digitais na criação de seus projetos, que são feitos de forma colaborativa e em rede, unindo pessoas com objetivos em comum, tornando-se assim, um processo democrático de criação de ideias e produtos (ANDERSON, 2012).

A cultura *maker* da atualidade possui diversos valores que estão descritos no Manifesto do Movimento *Maker*. Estes valores são adotados pelos membros da comunidade em todo o mundo. De acordo com Ruffo (2015), são:

- **Faça:** característica comum aos seres humanos, que faz com se sintam felizes quando constroem algo;

- **Compartilhe:** o bem-estar trazido pelo ato de fazer só é percebido quando se compartilha o que se fez e o que se aprendeu ao fazer algo;
- **Presenteie:** doar o que foi feito, pois estes presentes serão itens estimados pelas pessoas que receberam;
- **Aprenda:** mesmo já tendo experiências para se construir algo, é importante adquirir novos saberes para se criar coisas novas;
- **Equipe-se:** ter acesso às ferramentas corretas para os projetos que serão desenvolvidos;
- **Divirta-se:** incluir a diversão no processo de fazer;
- **Participe:** unir-se ao Movimento *Maker* participando de eventos promovidos pelo grupo da qual se faz parte;
- **Apoie:** apoiar o movimento de diversas formas possíveis: financeiramente, politicamente e até emocionalmente.
- **Mude:** aceitar as mudanças que irão acontecer ao fazer parte do Movimento *Maker*;
- **Permita-se errar:** não ter medo de errar e aprender com os erros.

Outros fatores também contribuíram para a divulgação e fortalecimento da cultura *maker*, como a criação da revista *Make Magazine*, a *Make Faire* (feira do movimento que ocorre anualmente no Vale do Silício), o baixo custo atual de algumas ferramentas de fabricação digital como as impressoras 3D e o surgimento dos Fab Labs² (ROSSI *et al*, 2016).

2.2.2 A ABORDAGEM EDUCACIONAL MAKER

A cultura *maker* permite que a educação use as tecnologias existentes de uma nova forma nos processos de ensino e aprendizagem. Ela tem chamado a

² Fab Labs (Fabrication Laboratory) são laboratórios de fabricação digital que possuem equipamentos como máquinas de corte a laser e impressoras digitais, por exemplo, todos de baixo custo. São abertos ao público em geral que tem interesse em prototipar seus produtos. O uso destes laboratórios pode ser feito por meio de tarifas com valores acessíveis ou acesso totalmente livre, sem custos (EYCHENNE e NEVES, 2013).

atenção dos educadores pela sua maneira e capacidade de empoderar os alunos, que se tornam protagonistas de sua aprendizagem.

De acordo com Raabe e Gomes (2018), as iniciativas de se incluir a cultura *maker* na educação se deu a partir de 2015. Alguns fatores sociais também colaboraram para facilitar a inclusão desta cultura na educação. Pode-se destacar: aumento de pesquisas acadêmicas em educação *maker*, diminuição dos valores das tecnologias utilizadas na fabricação digital, interesse maior em se criar e fabricar novas tecnologias, necessidade de se criar nos países uma economia baseada em inovação e uma aceitação cada vez maior de uma educação construtivista e progressista (BLINKSTEIN, 2017).

A criação da Rede *Fablearn* foi outro fator que deve ser mencionado como importante para o surgimento de pesquisas sobre a cultura *maker* na educação. É uma rede colaborativa de pesquisas, com o objetivo de disseminar ideias, práticas e recursos que servem de apoio aos professores que pretendem utilizar a cultura *maker* nas suas salas de aula (RAABE e GOMES, 2018).

Raabe e Gomes (2018) destacam diversos fatores que devem ser ressaltados para se incluir a cultura *maker* na educação. Um destes fatores é que a educação *maker* é uma prática pedagógica baseada no Construcionismo de Seymour Papert. Uma prática educacional que se utiliza de uma abordagem *maker* faz com que os alunos assumam um protagonismo maior na criação de seus projetos e objetos, se engajando cada vez mais em sua aprendizagem. Esta nova abordagem, permite que os alunos não sejam somente consumidores e usuários de tecnologia, mas se tornem produtores desta. Os estudantes se transformam em gestores do seu conhecimento, desenvolvendo habilidades essenciais à sociedade da era digital.

As instituições de ensino que desejam incluir tal prática em suas metodologias de aprendizagem devem planejar currículos escolares que sejam mais flexíveis, pois os estudantes decidem que atividades irão fazer, baseadas em projetos que estejam de acordo com o conteúdo programático que será abordado em sala de aula. O papel dos docentes neste processo é de fazer a ligação entre os projetos desenvolvidos pelos alunos e os conhecimentos científicos que devem ser aprendidos, torna-se assim um mediador e facilitador no processo educacional. O aprendizado, desta maneira, se dá de forma horizontal. Os erros são usados para os

alunos aprenderem a encontrar novas soluções aos problemas apresentados, pois não há um resultado específico almejado nos projetos. A forma de avaliar os alunos passa a ser sobre o processo de criação dos projetos, na busca pelas soluções desejadas, as metodologias que os alunos utilizaram para resolver os problemas, o conhecimento empírico desenvolvido e o trabalho em equipe que os discente realizaram (RAABE e GOMES, 2018).

Apesar das atividades *makers* serem associadas a produtos tecnológicos, que utilizam tecnologias de ponta, como *kits* de robótica, Raabe e Gomes (2018), citam que diversas outras atividades podem ser desenvolvidas pelos alunos, por exemplo: reaproveitamento de sucatas para a criação de brinquedos e jogos de tabuleiro, desenvolvimento de instrumentos musicais e móveis por meio de novas propostas de *design* e usos, roupas e acessórios que reutilizam peças de roupa antigas, fabricação artesanal de alimentos, produtos de higiene pessoal ou de limpeza, como forma alternativa aos produtos industrializados e também usar o computador para se criar novos gêneros digitais (RAABE e GOMES, 2018).

2.2.3 A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) E A CULTURA MAKER

A BNCC é um documento normativo que determina quais competências, habilidades e conhecimentos serão desenvolvidos nos estudantes da educação básica. Tem como objetivo fazer com que a educação brasileira seja voltada a formação humana integral e a criação de uma sociedade democrática, justa e inclusiva. Baseia-se em princípios éticos e políticos das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BNCC, 2022).

Conforme Stella *et al* (2021), a BNCC possui dez competências gerais que devem ser desenvolvidas em todos os estudantes da educação básica. Estas competências têm o objetivo de proporcionar uma formação nos alunos que estão amparadas nos pilares de educação da UNESCO, que são: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser.

Além disto, os autores também dizem que tais competências estão alinhadas aos valores da cultura *maker*. O quadro 1 destaca em negrito as

competências que são desenvolvidas em uma abordagem educacional *maker*, podendo ressaltar como exemplo: criar e utilizar tecnologias, trabalhar em equipe e usar a autonomia no desenvolvimento de projetos para se apropriar do conhecimento de áreas diversas. (STELLA *et al*, 2021).

Quadro 1: competências gerais da BNCC associadas a cultura *maker*.

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de

grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Fonte: BNCC (2017) *apud* Stella *et al* (2021)

A educação se beneficia da cultura *maker*, pois além de alinhar-se as competências gerais da BNCC, ela também se alinha com os pilares da educação da UNESCO. O quadro 2 demonstra estes valores relacionados.

Quadro 2: A cultura *maker* e os Pilares da Educação da UNESCO

Aprender a Conhecer: através das atividades <i>Maker</i> , o aluno descobre através da construção de seus artefatos o conhecimento tornando-o prazeroso o ato de compreender além de se tornar um aluno mais interessado no assunto, estimulando o aprender, exercitando a concentração, atenção, memória e o pensamento.
Aprender a Fazer: através das atividades <i>Maker</i> , o aluno desenvolve o seu conhecimento teórico através da prática.
Aprender a Conviver: através das atividades <i>Maker</i> , o aluno desenvolve habilidades sociais com seus colegas de forma interativa. O aluno aplica seus conhecimentos prévios de maneira colaborativa, assim aprendendo de maneira prazerosa como viver em sociedade, respeitando opiniões sendo elas parecidas ou diferentes. Exercitando o ato de colaboração dentro da sala de aula, o aluno aprende a respeitar diversidades de opiniões, assim formando um aluno que respeita as diferenças individuais e também formando um aluno mais social.
Aprender a Ser: através das atividades <i>Maker</i> , o aluno desenvolve sua autonomia, pensamento crítico gerando então sua própria personalidade a partir do momento em que o aluno aprende a exercitar seu potencial, assim então abrindo portas a personalidades inovadores que podem ser meios de inovação na sociedade.

Fonte: Stella *et al* (2021).

2.2.4 O PENSAMENTO CRIATIVO E O LÚDICO NA EDUCAÇÃO MAKER

De acordo com o MEC (2022), a cultura *maker* oferece algumas vantagens ao serem aplicadas em um contexto educacional:

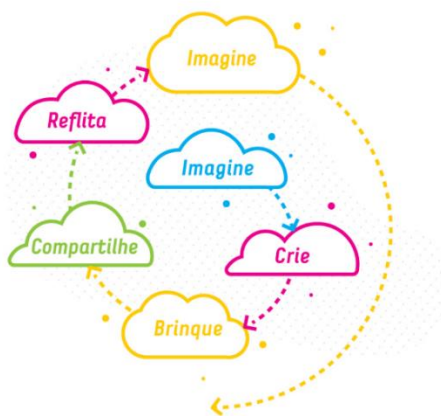
- Desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos que buscam solucionar problemas do seu dia a dia;

- Os alunos demonstram mais interesse na educação, pois nesta abordagem educacional há uma união entre teoria e prática;
- Aprendizado e uso de novas tecnologias;
- Uso de soluções criativas para os problemas do seu cotidiano, criando autonomia nos jovens para tomar decisões rápidas e eficazes.

Outro aspecto que deve ser ressaltado para se adotar uma educação *maker* é o desenvolvimento da criatividade. De acordo com Resnick (2020), esta abordagem educacional permite que os alunos desenvolvam o processo criativo na solução de problemas e na construção dos seus projetos diversos. O autor também defende que a aprendizagem “mão na massa”, não deve ser aplicada somente no jardim da infância ou nas primeiras séries escolares, mas durante toda a vida acadêmica de uma pessoa, inclusive no nível superior e que ao desenvolverem o processo criativo, os alunos se tornam pensadores criativos, uma habilidade importante aos profissionais que irão atuar na Indústria 4.0.

Resnick (2020) diz que o desenvolvimento do processo e pensamento criativo passa pela Espiral de Aprendizagem Criativa (figura 6). Ao percorrerem todos os passos da espiral, os alunos desenvolvem e aprimoram seu pensamento criativo, constroem ideias próprias que podem ser testadas, criam diferentes alternativas para atingir seus objetivos, interagem com outras pessoas e aprendem com toda a experiência resultante. A espiral se torna estimuladora do pensamento criativo.

Figura 6: Espiral de Aprendizagem Criativa.



Fonte: Resnick (2020).

A espiral foi adaptada para quatro princípios: projetos, paixão, pares e pensar brincando. Estes princípios orientam os estudantes para desenvolverem o pensamento criativo. A metodologia de projetos permite que os alunos escolham quais são os projetos de seu interesse. A socialização e compartilhamento de ideias com seus pares auxilia na criatividade e solução dos problemas encontrados. A exploração lúdica na criação dos projetos faz com que os alunos assumam riscos e testem novas ideias sem medo de errar (RESNICK, 2020).

A ludicidade também está envolvida na educação *maker*, deixando o aprendizado divertido e despertando o interesse do aluno para a educação. Santaella (2012) diz que ao se utilizar o lúdico no processo de aprendizagem, cria-se um comportamento humano sofisticado, importante para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

A cultura *maker* ao ser utilizada na educação une o lúdico, a prática e a experimentação, dando uma significação maior ao processo educacional, para alunos e todos os agentes que estão envolvidos nesta nova abordagem pedagógica. A escola deixa de ser desmotivante e se torna um espaço desafiador para os alunos.

3 RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO

3.1 Dados Gerais do Projeto

Nome do Produto:

ZUMBI MIND, jogo de tabuleiro *Print and Play (PnP)* para auxiliar no desenvolvimento de habilidades de Pensamento Computacional dos discentes do ensino superior tecnológico.

Período de Execução:

8 meses.

Valor Total do Projeto:

Não houve nenhum investimento financeiro. Utilizou-se somente a infraestrutura da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC), da UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” campus de Bauru, SP, bem como a residência do pesquisador nas atividades remotas.

Bolsas - Financiamentos – Convênios e Parcerias:

Não houve.

Instituições participantes:

FAAC – Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” campus de Bauru, SP.

Caracterização da Pesquisa:

Pesquisa Técnico Científica de Base Tecnológica, reprodutível e aplicável.

Caracterização da pesquisa com uma breve justificativa para o enquadramento:

A Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0) surgida no início do século XXI é caracterizada pelo uso de diversas tecnologias de ponta que estão inseridas na sociedade e na economia global. Trouxe mudanças no mercado de trabalho mundial e exige novas competências e habilidades dos futuros profissionais que irão atuar neste contexto.

Dentre as competências exigidas para os atuais discentes do ensino superior tecnológico, está a capacidade de se resolver problemas na forma de algoritmos que possam ser implementados computacionalmente. Uma das formas de se desenvolver tal habilidade é a construção do Pensamento Computacional (PC).

Diante de tal cenário, foi identificado a necessidade de se criar um jogo de tabuleiro como uma ferramenta educacional que estimule uma aprendizagem lúdica e que auxilie no desenvolvimento das habilidades do PC e os seus quatro pilares: abstração, modularização, reconhecimento de padrões e criação de algoritmos.

Pesquisador: André Luís Orlandi Fávaro

Orientador: Prof. Dr. Dorival Campos Rossi

Equipamentos adquiridos:

Utilizou-se um *notebook* e uma impressora a laser que já pertenciam ao pesquisador antes do ingresso no programa de mestrado. Também se fez necessário o acesso à Internet para a realização das pesquisas e atividades remotas do programa.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

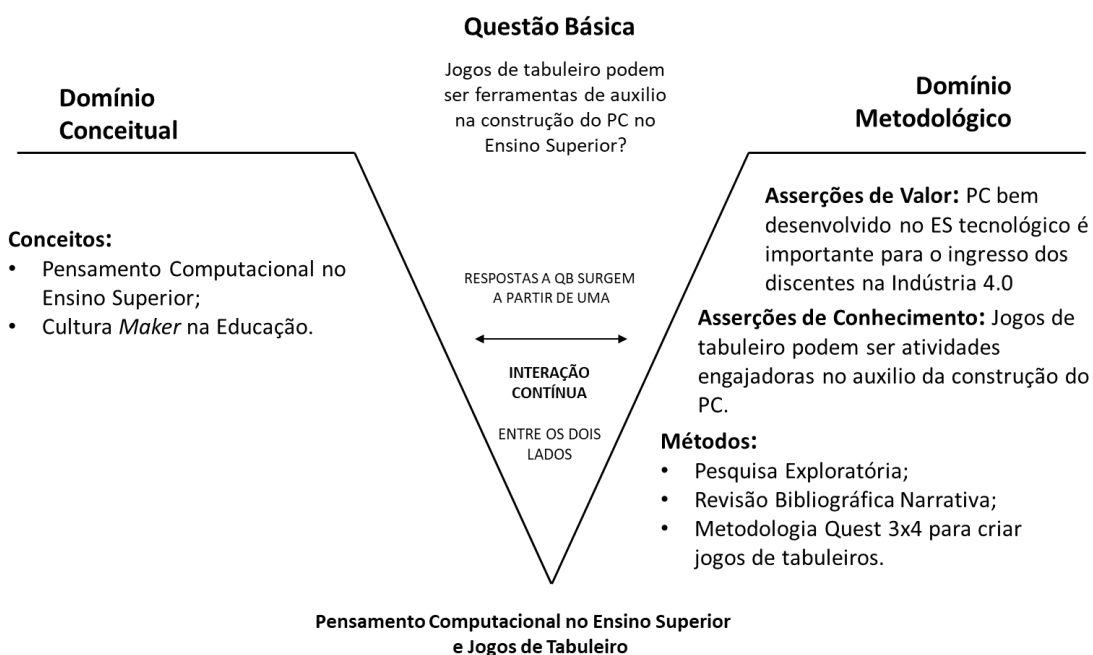
A dissertação foi desenvolvida por meio de uma pesquisa exploratória e de revisão bibliográfica narrativa (análise da literatura por meio de livros, artigos e revistas, impressos ou em formato digital).

Para responder suas questões norteadoras, definir seus conhecimentos relevantes e planejar as suas etapas, a pesquisa utilizou o diagrama V de Gowin. De acordo com Gowin, 1981, o diagrama de V pode ser utilizado para o planejamento de uma pesquisa, respondendo as cinco questões base para a criação do diagrama:

- Qual é a questão foco do trabalho?
- Quais os conceitos-chave envolvidos no estudo?
- Quais os métodos utilizados para responder às questões básicas?
- Quais os resultados mais importantes do trabalho?
- Qual a significância dos resultados encontrados?

Desta forma, criou-se o diagrama de V de Gowin desta pesquisa que pode ser observado na figura 7.

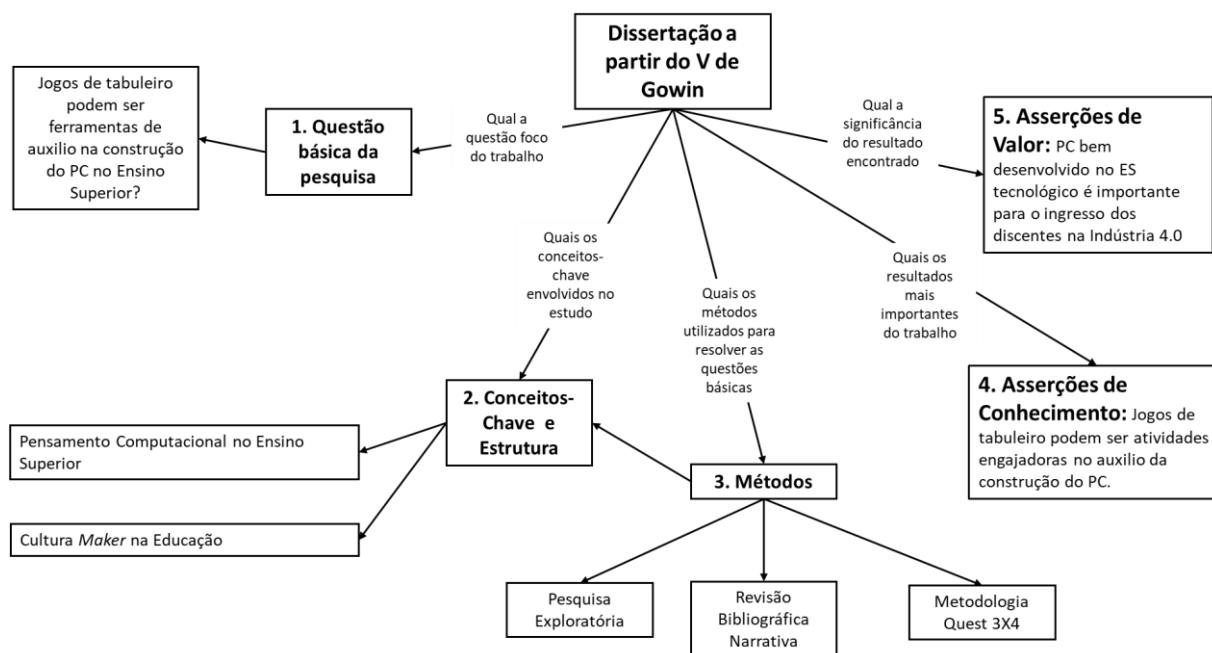
Figura 7: Diagrama V de Gowin da pesquisa.



Fonte: Autor (2022).

Após a criação do Diagrama V de Gowin, optou-se por criar um mapa conceitual para definir claramente o escopo da pesquisa. O mapa conceitual encontra-se na figura 8.

Figura 8: Mapa conceitual da pesquisa.



Fonte: Autor (2022).

Definidas as etapas anteriores, bem como os objetivos da pesquisa (geral e específicos), seu problema e sua justificativa, passou-se para a etapa do levantamento bibliográfico, que utilizou as diretrizes de Keshave, 2007, para selecionar quais os artigos são relevantes à pesquisa. Esta etapa preocupou-se em encontrar artigos que auxiliassem a questão base da pesquisa.

Primeiro, planejou-se uma *string* de busca que se utiliza de palavras-chaves e operadores lógicos *And* e *Or* para fazer a conexão entre estas palavras, obtendo o seguinte resultado: ("*jogos de tabuleiros*" OR "*jogos*" OR "*board games*" OR "*games*") AND ("*pensamento computacional*" OR "*computational thinking*" OR "*Raciocínio computacional*") AND ("*ensino superior*" OR "*educação superior*").

Esta *string* foi aplicada na base de dados de pesquisa Google Acadêmico. O autor optou por escolher somente artigos que foram publicados a partir do ano de 2017 (últimos cinco anos a partir do início da pesquisa).

Após aplicada a *string* de busca, foi feita uma leitura diagonal dos artigos retornados pela pesquisa. Leu-se, neste momento, somente os títulos e resumos dos artigos apresentados. O critério para selecionar os artigos nesta fase foi se por meio do título e resumo, pode-se compreender o que o autor realmente fez.

Em seguida, fez-se uma leitura por largura, lendo rapidamente a introdução, a estrutura do artigo (cabeçalhos, gráficos, figuras e definições), sua conclusão e referências bibliográficas.

Os artigos selecionados nesta fase seguiram os seguintes critérios: se as ideias dos autores apareceram claras na introdução, se os gráficos e figuras estavam fáceis de entender e não apresentaram problemas, como por exemplo, gráficos sem rótulos ou figuras sem legendas e/ou autores, se as definições básicas estavam corretas e devidamente referenciadas, se o autor conseguiu conduzir logicamente a conclusão a partir dos dados apresentados no artigo e se a bibliografia era atual, extensa e se usavam autores consagrados na área.

Feito estas etapas anteriores (leitura em diagonal e em largura), os artigos que não foram descartados, foram lidos em profundidade, verificando os métodos escolhidos pelo autor/autores e como eles fizeram o trabalho, quais foram seus argumentos e justificativas, observação das estatísticas (se havia), e como estas abordagens poderiam ser aplicadas nesta pesquisa, criando-se assim, a redação do referencial teórico desta pesquisa.

4.1 Metodologia de Desenvolvimento do Produto

A metodologia Quest 3X4 consiste na aplicação de *Design Tricks* nos principais aspectos de um jogo. Segundo La Carreta (2018), *Design Tricks* são as soluções de *design* mais comuns para o jogo, não se baseando somente no seu gênero.

Os principais aspectos de um jogo definidos por Howard (2008) e os seus *Design Tricks* de acordo com La Carreta (2018) se encontram explicados no quadro 3. O objetivo da criação deste quadro é ser uma fonte de consulta rápida sobre cada detalhe que pode ser aplicado no jogo que é criado.

Deve-se ressaltar que a metodologia escolhida na criação do produto da pesquisa permite usar mais de um *Design Trick* em um aspecto do jogo. Conforme La Carreta (2018), quanto mais se aumenta o uso dos *Design Tricks* em cada aspecto, mais complicado pode ser a criação das mecânicas do jogo, pois estas devem atender cada item escolhido.

Quadro 3: explicação dos Aspectos do Jogo e seus *Design Tricks*

ASPECTOS DO JOGO	DESIGN TRICKS		
ESPAÇO Espaço visual onde o jogo ocorrerá.	Progressão Tabuleiro linear com começo, meio e fim bem delimitados.	Exploração Mundo aberto onde pode-se explorar todo o tabuleiro.	Combate Tabuleiro onde deve-se conquistar territórios e eliminar adversários.
ATORES Personagens do jogo, controlados ou não pelo jogador.	Marcadores Uma marca que é uma projeção do jogador.	Personagens Personifica uma identidade com melhoria estética	Caracterizáveis Personagens montados conforme o desejo do jogador.
ITENS Objetos coletáveis para se progredir no jogo	Power-ups Objetos de uso temporário e descartável.	Inventários Objetos colecionáveis para uso estratégico.	Status Marcador da situação da partida do jogo.
DESAFIOS Objetivos do jogo	Kill Quest Eliminar algo para obter a vitória.	Coop Quest Cooperação entre todos os jogadores para eliminar algo.	Fedex Quest Carregar algo de um lugar a outro pelo tabuleiro.

Fonte: Adaptado de La Carreta (2018).

Ainda conforme o mesmo autor, esta metodologia possui as seguintes etapas, que foram seguidas, nesta dissertação, para o desenvolvimento do jogo:

1. Usar o diagrama 3X4 (figura 9) proposto por La Carreta (2018), onde as 4 linhas representam um aspecto do jogo e 3 colunas que representam um *Design Trick* possível para cada aspecto;

Figura 9: Diagrama 3X4.



Fonte: La Carreta (2018).

2. Escolher para cada aspecto do jogo um *Design Trick* desejado e que mais se adequa ao tema do jogo a ser criado, determinando assim as mecânicas que serão implementadas;
3. Pesquisa de imersão em outros jogos observando suas mecânicas e como foram aplicadas;
4. Prototipação do jogo de forma rápida, usando lápis e papel (conhecido como protótipo *wireframe*);
5. Teste do jogo junto com o jogador (*Play Test*) que utilizou a ficha que se encontra na figura 10 para avaliar o jogo, levando em consideração somente suas regras, mecânicas, *design* e balanceamento.

Figura 10: ficha de Play Test.

PLAYTEST		Nome do Jogo	de : a :
REGRAS ☐ Boa diagramação das regras impressas. ☐ Bom <i>Setup</i> : indicadores de como começar a jogar. ☐ <i>Flow System</i> : partida com fluidez, sem quebras.		Check List DESIGN ☐ Lore Design (narrativa encaixada no gameplay). ☐ Design coercitivo (peças indicam funções). ☐ Design fisicamente palpável dos componentes.	
MECÂNICAS ☐ Mecânica " <i>Learn to Play</i> " (leu, aprendeu). ☐ Mecânica sem repetições excessivas. ☐ Mecânica geradora de ambientes para estratégias.		BALANCEAMENTO ☐ Balanceamento sem benefícios ou exageros. ☐ Componentes em número suficiente para uma partida. ☐ Tempo de duração equilibrado.	
FEEDBACK 			
Nome do Avaliador		Data / /	

Fonte: La Carreta (2018).

6. Impressão final do jogo para verificar suas adequações aos requisitos e *Design Tricks*;
7. Criar a versão *Print and Play (PnP)* do jogo também, além da versão final física.

Foi gerado, na versão final, um jogo *Print and Play (PnP)*, ou seja, o tabuleiro é digital e estará pronto para ser impresso, junto com todas as suas regras, peças, formas de uso e possível replicação. A ideia é que as pessoas desta forma, apliquem conceitos do *Movimento Maker*, atendendo assim um dos objetivos específicos da dissertação.

A localização do produto está disponível *online* no link³ público do Google Drive do autor da pesquisa. O produto, neste momento não será patenteado e funcionará sobre a licença *Creative Commons*, no selo BY, o de atribuição, permitindo

³ O endereço do link está disponível no capítulo 5 – Resultados e Discussões

que as pessoas possam usá-lo, criem obras derivadas, compartilhem o produto e o distribuam-no, somente citando o autor.

4.2 Tecnologias e Recursos Utilizados

Para o desenvolvimento desta dissertação foram necessárias a utilização das seguintes ferramentas:

- **Google Drive:** ferramenta *online* de armazenamento e sincronização de arquivos em nuvem. Pertence a empresa Google. Foi usado para hospedar o jogo de tabuleiro em sua versão final, obtendo assim um acesso rápido ao produto para quem desejar.
- **Trello:** localizado em <https://trello.com/pt-BR/home>. É uma ferramenta *online* que se baseia na metodologia Kanban para o gerenciamento de projetos. Permite verificar, por meio de *post-its* virtuais as tarefas que não foram realizadas, que estão sendo feitas e que já foram concluídas, bem como o responsável por cada tarefa, pois permite o compartilhamento de projetos. Foi usada para gerenciar todas as atividades pertinentes a dissertação.
- **Freepik:** banco de imagens *online* de diversos autores. Para usar as imagens, basta creditá-las no trabalho. Foi utilizado para criar os recursos gráficos 2D do jogo de tabuleiro. Localizado em <https://br.freepik.com/>
- **Microsoft Power Point:** ferramenta *desktop* da empresa Microsoft. Foi utilizada para a criação dos mapas mentais e diagramas da dissertação.
- **Microsoft Word:** editor de textos da empresa Microsoft. Foi utilizada para a redação da dissertação.
- **Editor de Imagens e Vídeos Microsoft:** ferramenta para tratamento de imagens e vídeos que já vem instalado com o sistema operacional Microsoft Windows 11. Foi usada para recortar os marcadores do jogo como os jogadores e inimigos, por exemplo.
- **Creative Commons (CC):** é uma licença de atribuição, permitindo que os autores de um produto façam especificações na forma de uso de sua criação. Conteúdos CC não exigem que se entre em contato com o criador para

permissões de uso prévias ou pague taxas de licenciamentos. Será usado para definir a forma de licenciamento do jogo de tabuleiro criado.

- **Dungeon Scrawl:** ferramenta gratuita *online* criada por Keir para o desenvolvimento de mapas de jogos de tabuleiro. Foi utilizada a sua versão 1.5.1 para a criação de todos os tabuleiros usados no produto da pesquisa. Endereço eletrônico: <https://probabletrain.itch.io/dungeon-scrawl>.

5. RESULTADOS OBTIDOS

O protótipo de jogo criado nesta pesquisa é um tabuleiro *Print and Play* (Imprima e Jogue), e possui características e pressupostos do movimento *maker*. O jogo e seus componentes estão disponíveis no endereço eletrônico https://drive.google.com/drive/folders/1UXWGM6wC24NmXc6RF7XrR1xhFEv88qzA?usp=share_link. Ele é gratuito e está sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial CC BY-NC, podendo ser modificado e adaptado somente para fins não comerciais, desde que deem os devidos créditos ao autor da pesquisa.

O jogo foi desenvolvido por meio da metodologia Quest 3x4 e para um melhor entendimento de como se deu a criação do jogo e quais foram todas as etapas, criou-se um documento (Apêndice 1) que descreve todos os passos executados e ilustrado com imagens. Optou-se por um documento extra para não deixar o capítulo da metodologia muito extenso.

Dez alunos do primeiro semestre do curso de Tecnologia em Jogos Digitais da Fatec Ourinhos foram selecionados para testar as mecânicas, o projeto visual do jogo e se as regras estavam claras ou confusas. Os testes foram realizados durante o segundo semestre de 2022. Foram cinco testes no total.

Utilizou-se no teste a ficha descrita na figura 4 que se encontra no capítulo 4 desta pesquisa. O objetivo foi somente verificar a compreensão das mecânicas do jogo e se a arte usada estava autoexplicativa. Diversas sugestões foram dadas, o que gerou a versão atual do jogo.

Como exemplo de sugestão, foi verificado pelos alunos que os marcadores estavam muito pequenos pois os tabuleiros se encontravam em folha tamanho A4. Optou-se desta forma que todos os tabuleiros fossem diagramados para folha A3, permitindo um conforto melhor ao manipular os marcadores que passaram do tamanho 1 cm x 1 cm (largura e altura), para 2 cm x 2 cm (largura e altura).

Outra sugestão foi dada pela banca de qualificação deste projeto de pesquisa. Ao demonstrar as armas que seriam utilizadas para eliminar os inimigos do jogo, foi sugerido trocá-las por um spray Elimina Zumbi, para não se fazer apologia a armamentos letais. Esta sugestão também foi acatada.

5.1 ELEMENTOS CRIADOS PARA O JOGO

Após os testes e implantação das sugestões, foram criados para este jogo os seguintes elementos:

- **Marcadores dos jogadores:** a figura 11 representa os marcadores de jogadores que serão utilizados para representar cada jogador durante as *quests* ou na realização dos treinos.

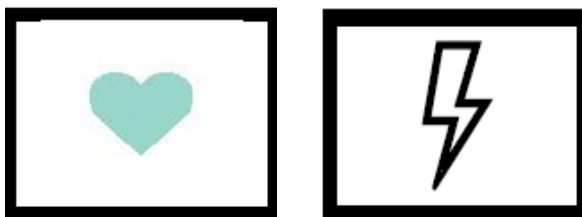
Figura 11: marcadores de jogadores



Fonte: Freepik (2023).

- **Marcadores de vida e energia:** são utilizados no inventário dos jogadores para representar a quantidade de vidas e energias que ainda possuem durante as *quests* do jogo. Estão representas na figura 12.

Figura 12: marcadores de vida e energia.



Fonte: Freepik (2023).

- **Marcadores de zumbis:** estão demonstrados na figura 13. São os inimigos do jogo e devem ser combatidos pelos jogadores para que não percam ponto de vidas. Apesar de começarem em pontos fixos nos tabuleiros, eles se movimentam após cada turno de jogo de acordo com as regras explicadas no manual do jogo.

Figura 13: marcadores de zumbis (inimigos do jogo)



Fonte: Freepik (2023).

- **Marcadores de itens complementares das *quests*:** são os itens que tem por objetivo recuperar os danos de vida e energia (mantimentos, água e suplemento médico). Também é a arma do jogo para combater os zumbis

(spray Elimina Zumbi). São usados para demonstrar o *status* e inventários dos jogadores. A figura 14 representa estes itens.

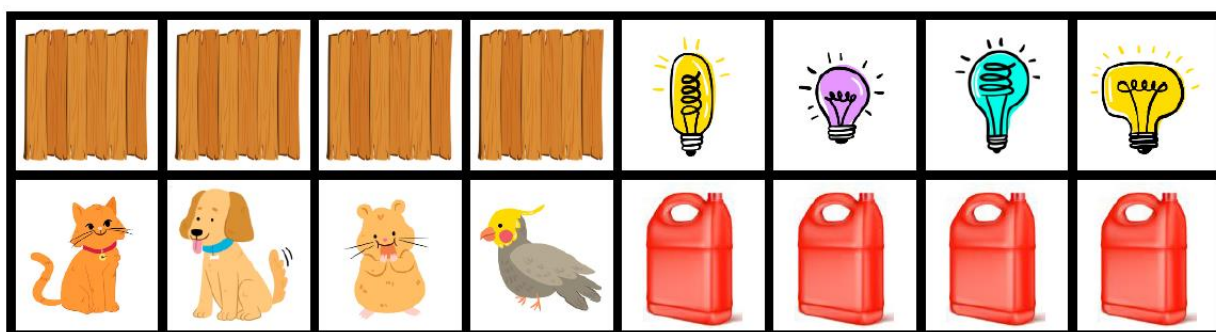
Figura 14: itens complementares das *quests* (mantimentos, água, suplemento médico e spray Elimina Zumbi).



Fonte: Freepik (2023).

- **Marcadores de itens objetivos das *quests*:** a figura 15 demonstra os itens principais de cada quest. Uma *quest* só é finalizada quando estes elementos são capturados. Eles são a madeira (formar barricadas), lâmpadas (para os jogadores poderem se orientarem pela *quest*), animais (para serem libertados das experiências médicas) e galão de combustível (para poder utilizar o helicóptero). Cada *quest* tem um item objetivo diferente.

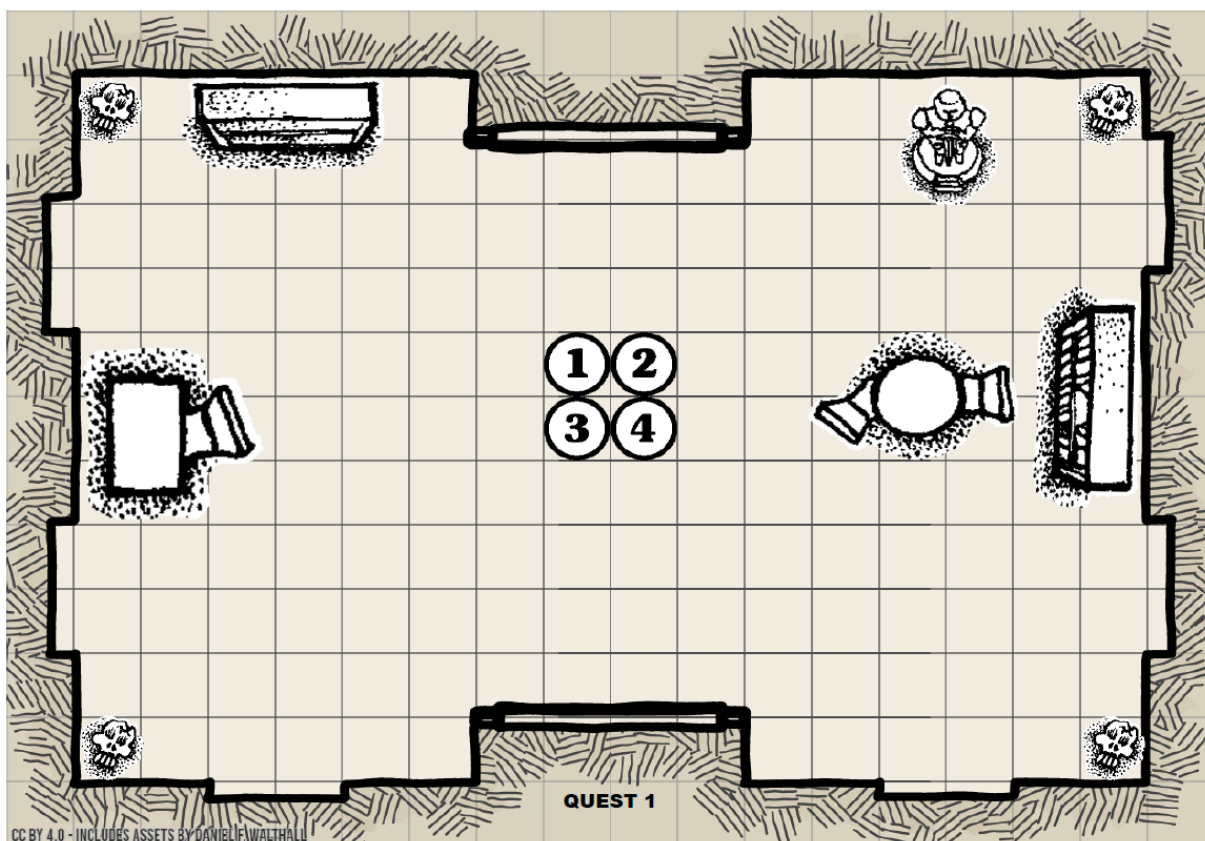
Figura 15: itens objetivos das *quests*.



Fonte: Freepik (2023).

- **Quatro tabuleiros de jogo:** cada tabuleiro de jogo representa uma *quest*. Eles foram criados usando a ferramenta gratuita online Dungeon Scrawl. Todos os tabuleiros se encontram no endereço eletrônico disponibilizado no início deste capítulo. Eles devem ser impressos em formato A3 para proporcionarem uma experiência melhor de jogo. A figura 16 demonstra, como exemplo, o tabuleiro da *quest* 1.

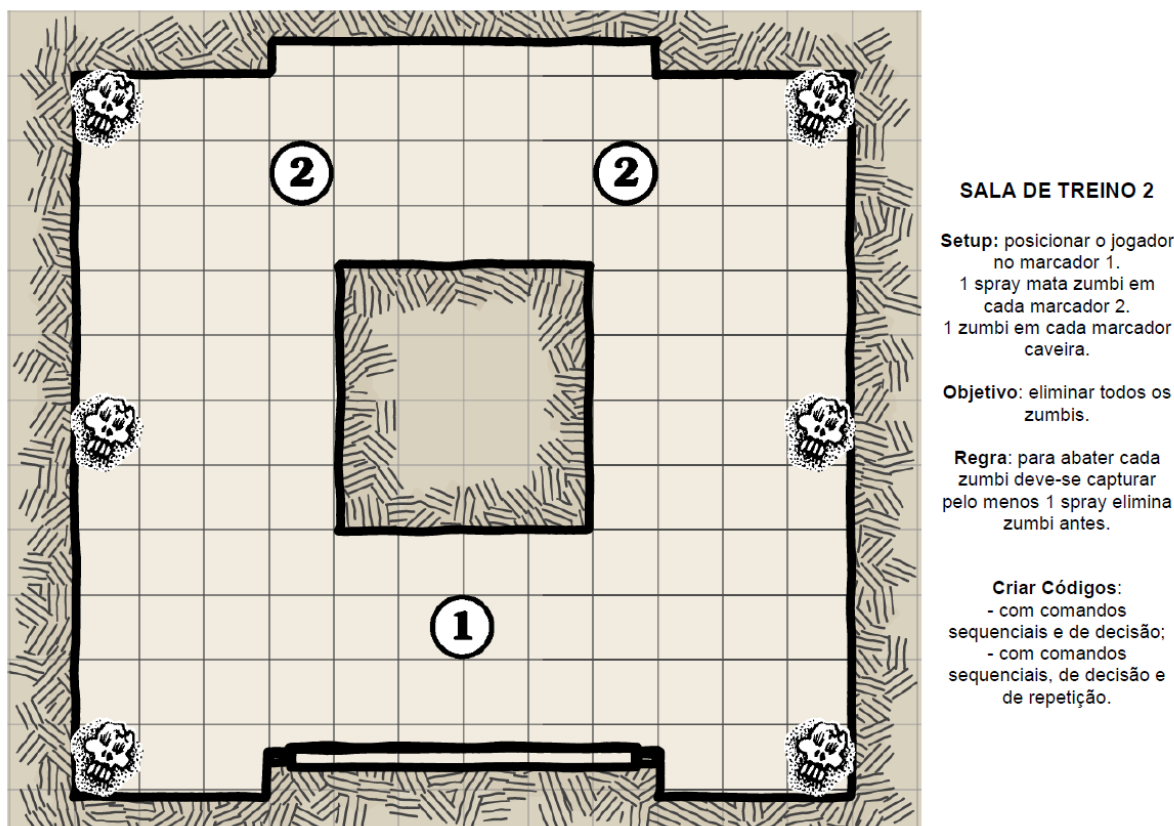
Figura 16: tabuleiro da *quest* 1.



Fonte: Autor (2023).

- **Quatro tabuleiros de treinamento:** a figura 17 demonstra uma sala de treino. Cada sala possui objetivos diferentes e instruções de como devem ser colocados seus elementos e quais regras devem ser seguidas.

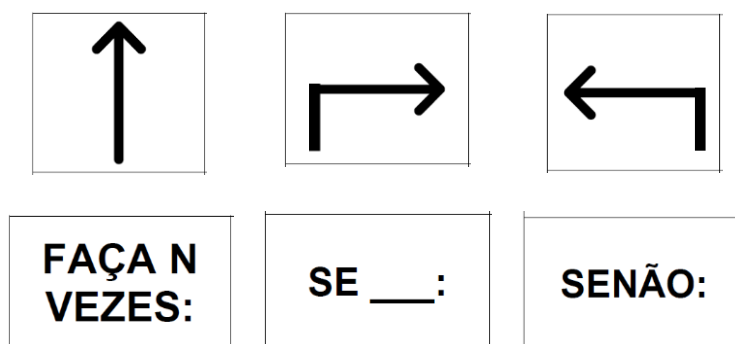
Figura 17: Sala 2 de treinamento.



Fonte: Autor (2023).

- **Fichas de códigos de instruções:** são os comandos utilizados pelos jogadores para montar o seu algoritmo e poder movimentar seus marcadores pelo tabuleiro. Estão demonstrados na figura 18.

Figura 18: fichas de código do jogo.



Fonte: Autor (2023).

- **Cartas de sorte / revés:** são as cartas usadas para inserir o componente aleatório de azar no jogo. Dinamizando e balanceando os ganhos e perdas dos jogadores, pois há um equilíbrio na quantidade de cartas de sorte e de revés. Quatro exemplos de cartas são apresentados na figura 19. As outras se encontram no endereço eletrônico do jogo.

Figura 19: fichas de código do jogo.

ESCOLHA UM JOGADOR PARA PERDER 2 ITENS QUAISQUER E DESCONTE OS PONTOS GANHOS	TROQUE DOIS ITENS DE DOIS JOGADORES DE LUGAR NO INVENTÁRIO E RECALCULE OS PONTOS DE CADA UM
VOCÊ FOI INFECTADO, FIQUE UMA RODADA SEM JOGAR	TROQUE DOIS ITENS DE DOIS JOGADORES DE LUGAR NO INVENTÁRIO E RECALCULE OS PONTOS DELES

Fonte: Autor (2023).

- **Inventário dos jogadores:** foram criadas uma ficha para cada jogador, identificadas pelo seu número e imagem correspondente. Permite demonstrar todos os itens capturados pelo jogador, bem como seu *status* de vida e energia.

O quadro 4 apresenta, como exemplo, a ficha de inventário do jogador 1. As outras fichas estão disponibilizadas no endereço eletrônico do jogo disponibilizado no início do presente capítulo.

Quadro 4: Ficha de inventário do Jogador 1.

JOGADOR 1				
SPRAYS	MATIMENTOS	SUPLEMENTOS MÉDICOS	ÁGUA	ZUMBIS

VIDAS	ENERGIA
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

Fonte: Autor (2023).

- **Tabela de pontuação dos jogadores:** o quadro 5 representa a ficha de pontuação de todos os jogadores. Ela é usada para verificar, no final das quatro *quests* quem foi o jogador campeão. Deve ser preenchida a lápis e apagada para poder ser reaproveitada e não precisar ficar sendo impressa a cada jogada.

Quadro 5: ficha de pontuação de jogadores.

PONTUAÇÃO DOS JOGADORES				
Marcar com lápis os pontos acumulados por cada jogador em cada quest realizada.	JOGADOR 1	JOGADOR 2	JOGADOR 3	JOGADOR 4
QUEST 1				
QUEST 2				
QUEST 3				
QUEST 4				

Fonte: Autor (2023).

- **Tabela de itens capturados pelo grupo de jogadores:** o quadro 6 apresenta a ficha que demonstra o *status* do grupo em relação a captura de todos os itens objetivos das *quests* do jogo. Serve para demonstrar a evolução do grupo como um todo, pois se as *quests* não forem cumpridas com sucesso, todos os componentes do grupo perdem, pois o jogo é colaborativo.

Quadro 6: *status* do grupo de jogo.

ITENS CAPTURADOS PELO GRUPO			
MADEIRAS	LÂMPADAS	ANIMAIS	COMBUSTÍVEIS

Fonte: Autor (2023).

- **Quatro fichas de *quests*:** foram elaboradas fichas de *quests* que estão associadas a cada tabuleiro o jogo. Cada ficha apresenta o objetivo principal e complementar, a situação que se encontra o grupo e as pontuações recebidas pelos jogadores de acordo com os elementos capturados durante a *quest*. O quadro 7 apresenta como exemplo a ficha da *quest* 3. As outras fichas estão no endereço eletrônico do jogo.

Quadro 7: ficha da *quest* 3.

QUEST 3: 3º ANDAR, LABORATÓRIO DE EXPERIMENTOS DA MANSÃO.	
OBJETIVO	Libertar todos os animais que seriam usados para experimentos científicos. Para a liberação dos animais deve-se, obrigatoriamente, usar comandos de repetição no código. A quest é finalizada quando todas os animais forem soltos.
ITENS QUE DEVEM SER COLOCADOS NO TABULEIRO	
OBJETOS ALVO	OBJETOS COMPLEMENTARES
4 ANIMAIS	4 MANTIMENTOS 3 SPRAYS ELIMINA ZUMBIS 5 ÁGUAS 2 SUPLEMENTOS MÉDICOS
PONTUAÇÃO DOS JOGADORES	Zumbis eliminados: 2 pontos cada. Spray: 5 pontos cada. Água: 5 pontos cada. Mantimento: 5 pontos cada. Suplemento Médico: 10 pontos cada. Código montado com comandos sequenciais somente: 2 pontos cada código completo. Código montado com comandos sequenciais e de decisão: 2 pontos cada código completo. Código montado com comandos sequenciais, de decisão e de repetição: 2 pontos cada código completo.

Fonte: Autor (2023).

- **Um manual e um Setup do Jogo:** são encontrados junto com o jogo no endereço eletrônico disponibilizado no início deste capítulo.

5.2 DESCRIÇÃO DO JOGO

O jogo de tabuleiro *Zumbi Mind* tem como proposta utilizar códigos de programação (instruções em português) que façam o jogador executar ações para cumprir seus objetivos. Para ter o aspecto lúdico desejado em um jogo, criou-se a

história de uma invasão zumbi onde houvesse a necessidade do jogador sobreviver até o fim do jogo.

A partir destes argumentos e após a aplicação de cinco turnos de testes e apresentação de protótipos, obteve-se um jogo de tabuleiro cooperativo e de exploração, onde os jogadores podem andar pelo tabuleiro de forma não linear, capturando itens desejados e cumprindo os desafios propostos pelas *quests* do jogo. A figura 20 representa estes detalhes. Esta figura é usada no manual do jogo para que quem for acessá-lo, possa observar estas características de uma forma geral e objetiva.

Figura 20: Diagrama 3X4 das características do jogo.



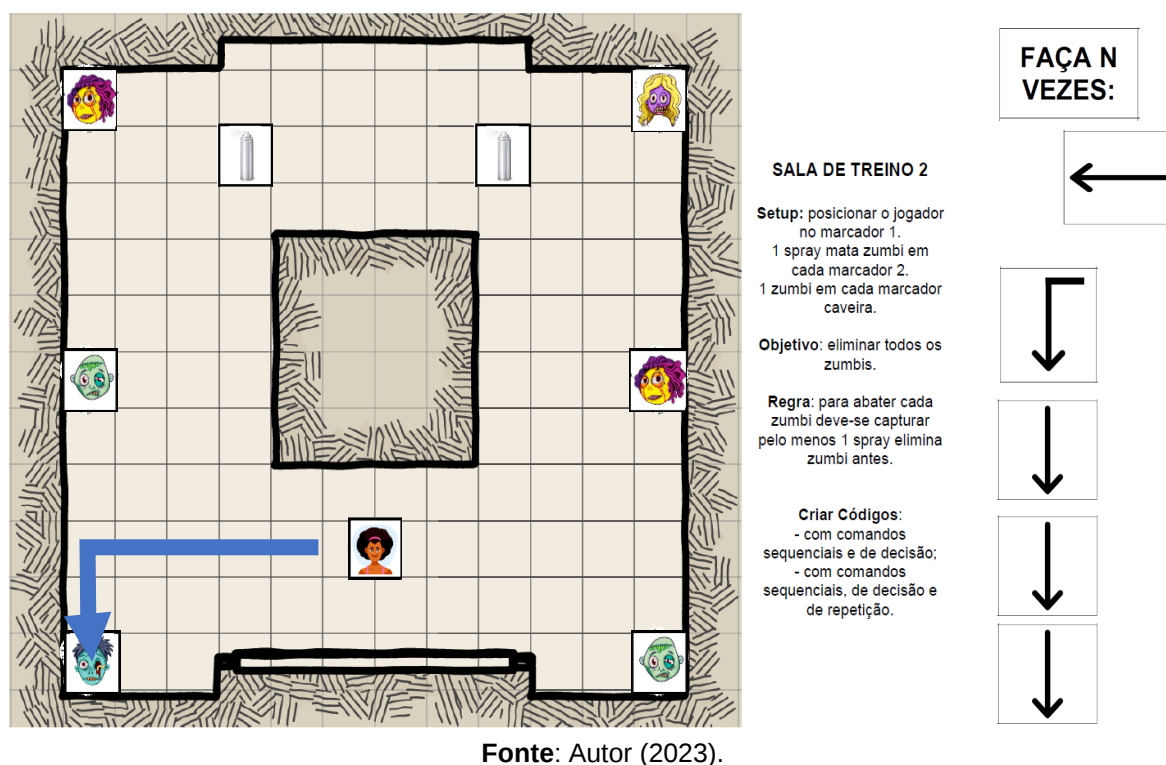
Fonte: Autor (2023), adaptado de La Carreta (2018).

Antes de jogar, os jogadores podem utilizar os tabuleiros de treinamento. Estes tabuleiros foram criados para compreender melhor as mecânicas do jogo e como se deve utilizar as cartas de código de instruções

Todas as salas de treino possuem instruções laterais indicando como se deve montar a sala, quais são seus objetivos, suas regras e dicas de utilização de códigos de instruções.

Para utilizar a sala de treino, os jogadores devem escolher os componentes pedidos nas instruções e usar as cartas de código de instruções. A figura 21 apresenta, como exemplo, a sala de treino 2 configurada com todos os elementos necessários, bem como um exemplo de instruções a serem seguidas pelo jogador que está treinando.

Figura 21: sala de treino 2 configurada para executar um turno.



Fonte: Autor (2023).

O código apresentado na figura 21 tem como objetivo levar o jogador até o zumbi que se encontra no canto inferior esquerdo. Para fazer isto ele deve se deslocar 5 casas a sua esquerda e depois descer 3 casas em direção ao zumbi. A seta em azul é uma representação do caminho que se deseja fazer.

Foi usado no código um comando de repetição. A quantidade de vezes que se irá repetir deve ser anotada ou dita oralmente pelo jogador. Portanto o código FAÇA

N VEZES pode ser lido como FAÇA 5 VEZES. O que será feito 5 vezes é o comando logo abaixo, a seta que indica a direção que o jogador irá se deslocar.

Após isso, o jogador irá virar à esquerda (representada pelo comando VIRE À ESQUERDA) e descerá 3 casas em direção ao zumbi (representado pelo comando AVANCE). Nota-se que as cartas de código podem ser giradas na direção desejada pelo jogador para ficar mais compreensível.

Os quatros pilares do PC são trabalhados nesta sala de treino. A abstração representada pelo objetivo principal, pois o jogador deve focar no que ele realmente precisa fazer, esquecendo-se dos outros elementos do jogo. A decomposição é representada pela divisão de tarefas que devem ser feitas, pois o jogador deve primeiro capturar o Spray Elimina Zumbi. Portanto ele deve executar uma tarefa por vez, pois mesmo que ele crie um código que permita capturar todos os itens, este código irá ficar grande e complexo de ser executado.

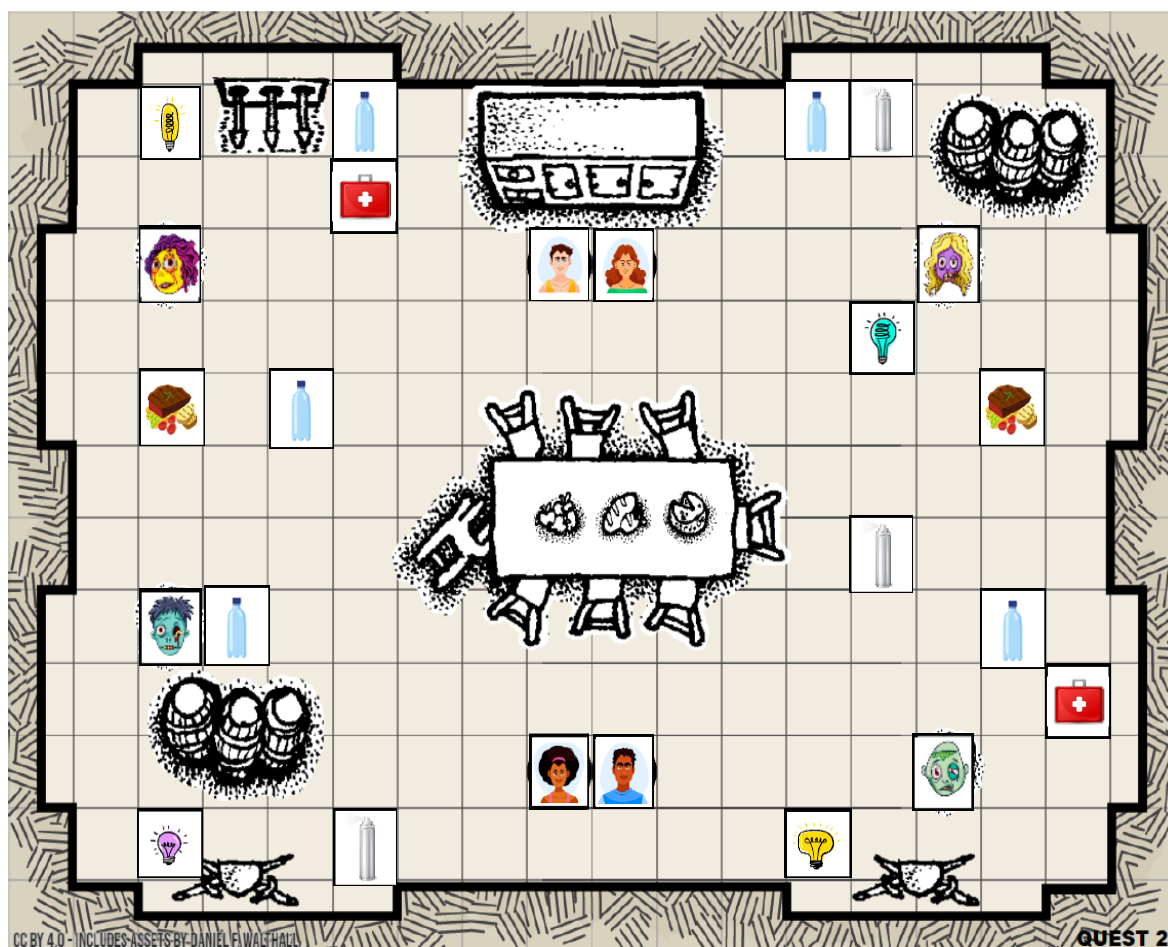
O pilar reconhecimento de padrões é trabalhado quando o jogador percebe os tipos de movimentações e cartas de código que devem ser utilizadas para movimentar o seu marcador. E o pilar algoritmos é trabalhado quando se monta o código completo de cada tarefa que se deseja executar.

A figura 22 demonstra um exemplo de configuração do tabuleiro referente a *Quest 2* do jogo. Todos os pilares do PC também são trabalhados neste momento, da mesma forma que foi descrito no exemplo anterior detalhado pela figura 21.

Devem-se usadas as fichas de código novamente para se movimentar pelo tabuleiro e capturar os itens desejados da mesma forma que na sala de treino. Os jogadores escolhem as tarefas que devem ser realizadas primeiro, abstraindo o todo e se focando em seus objetivos (pontuação e realização da *quest*).

Também realizam uma modularização na divisão de problemas em partes menores, pois alguns jogadores podem obter itens para obtenção de pontos somente, abater zumbis ou realizar a *quest* principal. Ao realizar os códigos (algoritmização) e perceber os tipos de códigos usados e sua repetição na resolução dos problemas se utilizam do pilar algoritmos e do pilar reconhecimento de padrões.

Figura 22: Tabuleiro referente a *quest* 2 configurado.



Fonte: Autor (2023).

Nos tabuleiros do jogo há os objetivos primários e secundários. Os jogadores devem decidir qual deles deverão ser realizados primeiro. A abstração se dá quando os jogadores decidem cumprir somente o objetivo principal. A decomposição é realizada na divisão de tarefas, pois alguns jogadores podem capturar itens secundários e outros pode capturar somente os itens primários a *quest*. Como o jogo é colaborativo, a decisão deverá partir do grupo.

O reconhecimento de padrões acontece da mesma forma que no exemplo anterior (figura 21), pois repetirá os mesmos tipos de movimento e ações em todos os códigos criados, que representam desta maneira o pilar de algoritmos.

Todas as outras salas de treino e tabuleiros do jogo funcionam da mesma forma como descritos nos exemplos detalhados nas figuras 21 e 22. Desta maneira os alunos podem desenvolver de forma lúdica os quatro pilares do PC.

Outro item abordado no jogo são os ideais do Movimento *Maker*. Estes pressupostos podem ser trabalhados tanto no momento em que o aluno imprime e monta o jogo (escolhendo o melhor papel, recorte do jogo, montagem e organização dos elementos do jogo) como a sua decisão de se criar um jogo novo ou incluir novas *quests* neste jogo da pesquisa. Para isso basta seguir a metodologia que foi utilizada na criação do jogo e está detalhada no Apêndice 1.

5.3. OUTROS RESULTADOS ALCANÇADOS

A pesquisa aborda três tópicos principais: pensamento computacional, jogos de tabuleiro e movimento *maker*. Diante destes temas, foram gerados durante a pesquisa: artigos, capítulos de livros, workshops, material didático e participação em seminário pelo autor desta dissertação. Este tópico descreve a produção acadêmica criada.

5.3.1 Trabalhos apresentados em Congresso, Seminários, Colóquios e Eventos Científicos

FÁVARO, A. L. O.; ROSSI, D. C.; MARTUCHI, M. A.; BELUZZO, R. C. B. **APRENDIZAGEM MÃO NA MASSA: A METODOLOGIA MAKER NO ENSINO DE JOGOS**. XIX Semana de Educação, II Congresso, Internacional de Educação, II Encontro de Egressos do Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina, Paraná., 2022.

FÁVARO, A. L. O.; ROSSI, D. C.; MARTUCHI, M. A.; BELUZZO, R. C. B. **EMPODERAMENTO E CULTURA MAKER – UM ESTUDO ACERCA DAS VESTIMENTAS INFLUENCIANDO NA SOCIALIZAÇÃO DO INDIVÍDUO**. CIMODE 2020+2 - Quinto Congresso Internacional de Moda e Design, realizado de 4 a 7 de julho de 2022 na Universidade do Minho, Guimarães, Portugal.

5.3.2 Capítulos de livros publicados

FÁVARO, A. L. O.; ROSSI, D. C.; MARTUCHI, M. A.; BELUZZO, R. C. B. **EMPODERAMENTO E CULTURA MAKER: como as vestimentas podem ajudar neste cenário de formação de cidadãos críticos e participativos.** In: Dorival Campos Rossi; Guilherme Cardoso Contini; Juliana Aparecida Jonson Gonçalves; Rodrigo Malcolm De Barros Moon. (Org.). OS NOVOS ARTESÃOS DIGITAIS E O ANTROPOCENO: das máquinas à consciência global, a cultura *maker* faz o agora. 1. ed. Bauru: Editora FAAC – UNESP, 2022, p. 63 – 81.

FÁVARO, A. L. O.; ROSSI, D. C.; MARTUCHI, M. A.; BELUZZO, R. C.B. **APRENDIZAGEM MÃO NA MASSA: A Metodologia Maker no Ensino de Jogos.** In: Dorival Campos Rossi; Guilherme Cardoso Contini; Juliana Aparecida Jonson Gonçalves; Rodrigo Malcolm De Barros Moon. (Org.). OS NOVOS ARTESÃOS DIGITAIS E O ANTROPOCENO: das máquinas à consciência global, a cultura *maker* faz o agora. 1. ed. Bauru: Editora FAAC – UNESP, 2022, p. 130 – 149.

5.3.3. Organização de eventos

X Workshop de Jogos de Tabuleiros e Cultura Maker. Realizado no dia 15 de Junho de 2022. Faculdade de Tecnologia de Ourinhos. Ourinhos – SP.

XI Workshop de Jogos de Tabuleiros e Cultura Maker. Realizado no dia 30 de Novembro de 2022. Faculdade de Tecnologia de Ourinhos. Ourinhos – SP.

5.3.4 Participação em eventos, congressos exposições e feiras

I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL PARA INCLUSÃO. promovido pelo grupo de estudos do Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão - CMPDI e pelo Programa de Pós-graduação em Ciências,

Tecnologias e Inclusão - PGCTIn, ambos da Universidade Federal Fluminense/UFF. Evento online. Março de 2022.

5.3.4 Material didático criado

FÁVARO, A. L. O. **UMA INTRODUÇÃO AOS JOGOS DE TABULEIRO COM MOVIMENTO MAKER - VISÃO GERAL**. Princípios de Jogos Digitais – Tecnologia em Jogos Digitais. Faculdade de Tecnologia de Ourinhos. 2022.

FÁVARO, A. L. O. **METODOLOGIA QUEST 3X4**. Princípios de Jogos Digitais – Tecnologia em Jogos Digitais. Faculdade de Tecnologia de Ourinhos. 2022.

6. CONCLUSÕES

A presente dissertação de mestrado atingiu seus objetivos gerais e específicos. Conclui-se, por meio das pesquisas feitas para a construção do referencial teórico e com autores que são referências nos assuntos abordados, que jogos de tabuleiros podem ser atividades engajadoras e ferramentas de auxílio aos professores e alunos.

Foi demonstrado para o pesquisador a importância de se ter uma metodologia de criação de jogos que seja fácil de usar, simples e replicável, podendo ser usada tanto por professores e alunos, mesmo que estes não tenham experiências no desenvolvimento de um jogo. Também foi uma percepção do pesquisador a necessidade de se ter uma metodologia correta de busca pelo referencial teórico e pelos temas discutidos na dissertação.

Observou-se nos testes do jogo, que houve um interesse maior dos alunos pelo assunto PC e também pela forma que se deu a criação deste. Outro fato relevante, percebido durante os *workshops* ministrados pelo pesquisador, é que a temática *maker* foi amplamente aceita pelos alunos, que desejaram conhecer mais o assunto, especialmente quando se demonstrou o que seria um *Fab Lab*.

O jogo criado aborda somente os quatro pilares básicos do PC, sendo assim, há a necessidade de se evoluir o jogo, incluindo outros temas relevantes à Ciências da Computação e ao PC, como por exemplo, a teoria de grafos e a classificação e ordenação de elementos. Desta maneira, o jogo abordaria outros assuntos que também são importantes para os discentes do ensino superior tecnológico de forma lúdica.

Não foi pesquisado e nem demonstrado neste relatório técnico - científico se a utilização do jogo *Zumbi Mind* pelos discentes seria suficiente para agregar os conhecimentos do PC abordados pelo jogo. Há, portanto, a necessidade de desenvolver uma nova pesquisa que verifique tal fato, com grupos de controle e experimental. Outra proposta de pesquisa percebida, por meio da criação desta dissertação, é verificar se os alunos que desenvolvem jogos de tabuleiro, com ideais do Movimento *Maker* também adquirem conhecimentos do PC.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, C. **A nova revolução industrial: Makers**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

ANDRADE, D.; CARVALHO, T.; SILVEIRA, J.; CAVALHEIRO, S.; FOSS, L.; FLEISCHMANN, A.; AGUIAR, M.; REISER, R. **Proposta de Atividades para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental**. 10.5753/CBIE.WIE.2013.189. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/299666357_Proposta_de_Atividades_para_o_Developolvimento_do_Pensamento_Computacional_no_Ensino_Fundamental. Acessado em: 06, jul. 2022.

BATES, T. **Educar na era digital: design, ensino e aprendizagem**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

BLIKSTEIN, P. **Maker Movement in Education: History and Prospects**. In: M.J. de Vries (ed) Handbook of Education. Springer International Publishing. 2017.

_____, P. **O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação**. Disponível em: http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.htm. Acessado em: 10, jul. 2022.

BNCC. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acessado em: 22, jul. 2022.

BRACKMANN, C. P. **DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DE ATIVIDADES DESPLUGADAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de PósGraduação em Informática na Educação, Porto Alegre, BRRS, 2017.

BRASÃO, M. R. **Logo: uma linguagem de programação voltada para a educação**. 2007. Disponível em: https://aprendizagemcriativa.org/sites/default/files/2020-11/Logo_uma_linguagem_de_programao_voltada_para_a_educacao.pdf. Acessado em: 25, jul. 2022.

CARRETA, M. La. **Como fazer jogos de tabuleiro: manual prático**. Curitiba: Appris, 2018.

dos SANTOS, A. L., MAURÍCIO, R. d. A., DAYRELL, M., FIGUEIREDO, E.
Exploring Game Elements in Learning Programming: An Empirical Evaluation.
 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 2018.

EYCHENNE, F.; NEVES, H. **Fab Lab: A Vanguarda da Nova Revolução Industrial.** São Paulo: Editorial Fab Lab Brasil, 2013.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **The Future of the Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution.** Global Challenge Insight Report, 2016. Disponível em:
https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf. Acessado em: 06, jul. 2022.

GOWIN, D.B. **Educating.** Ithaca, Cornell University Press, 1981.

HOWARD, J. **Quest: design, theory, and history in games and narratives.** A K Peters, 2008.

KESHAV, S. **How to read a paper.** ACM SIGCOMM. Computer Communication Review, 2007. Volume 37(3). Pag. 83-84.

LUIZ, E.; MORATO, D.; ZUZARTE, G.; SILVA, W. **PENSAMENTO COMPUTACIONAL.** Inova CPS, 2021.

MEC. Ministério da Educação e Cultura. **A cultura maker.** Disponível em
[https://avamec.mec.gov.br/ava-mec-
 ws/instituicao/seb/conteudo/modulo/4427/uni1/slide13.html](https://avamec.mec.gov.br/ava-mec-ws/instituicao/seb/conteudo/modulo/4427/uni1/slide13.html). Acessado em: 19, jul. 2022.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.**
 Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4>. Acessado em: 07, jul. 2022.

NUNES, N. B.; DE BONA, A. S.; KOLOGESKI, A. L.; BATISTA, V. da S.; ALVES, L. P. **(DES)PLUGA: O PENSAMENTO COMPUTACIONAL APLICADO EM ATIVIDADES INOVADORAS.** Revista Contexto & Educação, [S. l.], v. 36, n. 114, p. 72–88, 2021. DOI: 10.21527/2179-1309.2021.114.72-88. Disponível em:
<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/11798>.
 Acessado em: 07, jul. 2022.

PASQUAL JÚNIOR, P. **Pensamento Computacional e Tecnologias: reflexões sobre a educação no século XXI.** EDUCS ENSINO. Edição do Kindle, 2020.

PERES, F.; FALCÃO, T. P.; OLIVEIRA, S. G.; MORAIS, D. C. S. **PENSAMENTO COMPUTACIONAL E LINGUAGEM NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DURANTE O DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO MÉDIO.** In Computação na Educação Básica: fundamentos e experiências. Orgs. André Raabe, Avelino F. Zorzo, Paulo Blikstein. Ed. Penso, Porto Alegre, 2020.

PETERSEN, A; CRAIG, M; ZINGARO, D. **Reviewing CS1 exam question content.** Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer Science education - SIGCSE '11, p. 631, 2011.

PIMENTEL, L; NICOLAU, M. **Os Jogos de Tabuleiro e a Construção do Pensamento Computacional em Sala de Aula.** III Congresso Sobre Tecnologias na Educação (CTRL + E 2018). Cultura Maker na Escola. Fortaleza, CE, 2018.

PISA, P. S. **Computação.** Disponível em: <https://www.gta.ufrj.br/~pisa/index.php/computacao>. Acessado em: 21, jun. 2022.

RAABE, A; GOMES, E. B. **Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação.** Revista Tecnologias na Educação. Ano 10. Número/Vol. 26. Edição Temática VIII – III. Congresso Sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2018). 2018.

RAABE, A.; ZORZO, A. F.; BLIKSTEIN, P. **Computação na educação básica: fundamentos e experiências.** Porto Alegre: Penso, 2020.

RESNICK, M. **Jardim da Infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos.** Editora Penso. Porto Alegre, 2020.

RIBA, F. T; *et al.* **Pesquisa Científica: #Fica a dica#.** 2ª edição. Porto Alegre: Simplíssimo, Edição do Kindle, 2020.

RIBEIRO, L.; FOSS, L.; CAVALHEIRO, S. A. da COSTA. **Entendendo o Pensamento Computacional.** In Computação na Educação Básica: fundamentos e experiências. Orgs. André Raabe, Avelino F. Zorzo, Paulo Blikstein. Ed. Penso, Porto Alegre, 2020.

ROSSI, D.; APARECIDA, J.; GONÇALVES, J.; MARCHI, V.; CABEZA, E. U. R. **Sagui Lab: Um experimento educacional híbrido. Um espaço de abertura, trabalho colaborativo, cocriação e Open Design.** In Ensaio em design, ações inovadoras. Bauru: Editora Canal 6, 2016.

RUFFO, R. **Manifesto do Movimento Maker**. Disponível em: <https://escoladesignthinking.echos.cc/blog/2015/11/manifesto-movimento-maker/>. Acessado em: 22, jul. 2022.

SANTAELLA, L. **O papel do lúdico na aprendizagem**. Revista Teias, [S.l.], v. 13, n. 30, p. 11 pgs., dez. 2012. ISSN 1982-0305. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/24277/17256>>. Acessado em: 19, jul. 2022.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro, 2018.

SILVEIRA, C. B. **Indústria 4.0: o que é, e como ela vai impactar o mundo**. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>. Acessado em: 18, maio. 2021.

STELLA, A. L.; FIGUEIREDO, A. P. S; SILVA, D. D. S. S. D. da; AMARAL, M. C. do; SACHETTI, W. L. **BNCC e a cultura maker: uma aproximação na área da matemática para o ensino fundamental**. Revista InovaEduc, Campinas, SP, n. 4, p. 1–37, 2021. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/inovaeduc/article/view/15182>. Acessado em: 19, jul. 2022.

VICARI, R. M.; MOREIRA, A; MENEZES, P. B.; de MENEZES, C. S.; NUNES, D.; LIVI, M. A. C. **Pensamento Computacional – Revisão Bibliográfica – Versão 02**. Desenvolvido no âmbito do Projeto UFRGS/MEC. TED 676559/SAIFI – Avaliação de Tecnologias Educacionais, 2018.

VIEIRA, M. F. V.; CAMPOS, F. R.; RAABE, A. **O LEGADO DE PAPERT E DA LINGUAGEM LOGO NO BRASIL**. In Computação na Educação Básica. Fundamentos e experiências. Orgs. André Raabe, Avelino F. Zorzo, Paulo Blikstein. Porto Alegre: Penso, 2020.

WING, J. M. **Computational thinking**. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33, 2006.

_____, J. M. **Computational Thinking Benefits Society**. In Social Issues in Computing. New York: Academic Press, 2014. Disponível em: <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>. Acessado em: 24, jun. 2022.

ZORZO, A. F; NUNES, D; MATOS, E. S; STEINMACHER, I; LEITE, J. C; ARAUJO, R; CORREIA, R. C. M; MARTINS, S. **“Referenciais de Formação para os Cursos**

de Graduação em Computação". Sociedade Brasileira de Computação (SBC). 153p, 2017. ISBN 978-85-7669-424-3. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1165-referenciais-de-formacao-para-cursos-de-graduacao-em-computacao-outubro-2017>. Acessado em: 01, jul. 2022.

APÊNDICE 1: CRIANDO O JOGO DE TABULEIRO – PASSO A PASSO

O objetivo deste apêndice é demonstrar todo o processo de criação do jogo e o uso das ferramentas utilizadas neste processo. A metodologia escolhida foi a *Quest 3x4* de La Carreta (2018). Vale ressaltar que a metodologia é um guia de produção de jogo de tabuleiro, mas de acordo como próprio autor da metodologia, ela pode ser adequada ao criador ou a equipe desenvolvedora.

1º PASSO: uso do diagrama 3X4 (figura 24) para facilitar a escolha dos *Designs Tricks* desejados que se tenha no jogo.

Deve-se fazer uma marcação nos elementos desejados dentro do diagrama. Cria-se, assim, uma identidade visual das características principais que o jogo deve ter. Determina-se, desta forma, as mecânicas que o jogo possuirá.

Neste momento não se pensa em gênero de jogo, como por exemplo, ação, combate, terror ou adaptação de uma história. Importante focar somente em quais mecânicas de jogo serão inseridas e como serão trabalhadas no jogo.

Figura 23: Diagrama 3X4 com os Designs Tricks escolhidos



Fonte: Autor (2023) adaptado de La Carreta (2018).

Para entender o significado de cada elemento escolhido, o capítulo 4 deste relatório técnico-científico deve ser consultado. Outra observação a ser feita é que quanto mais itens escolhidos, mais complexas ficam as mecânicas do jogo.

2º PASSO: jogando outros jogos (comerciais ou não) que possuam mecânicas parecidas com o jogo a ser criado.

Nesta etapa, é feita uma pesquisa de imersão em jogos *Print and Play* disponibilizados gratuitamente na Internet. O objetivo, além de conhecer as mecânicas dos jogos escolhidos e o processo de balanceamento do jogo, era entender também o processo de montagem dos jogos depois de impressos, para que se pudesse replicar no produto desta pesquisa. Os seguintes endereços eletrônicos foram consultados:

- **Coisinha Verde – Mini Jogos:** possui diversos jogos com mecânicas e artes bem simples. Deste local foram escolhidos os jogos Bairro Zumbi e Mini Saga. Ambos são jogos de exploração e cooperativos com captura de recursos e uso de inventário. O site está localizado no seguinte endereço eletrônico: <https://coisinhaverde.com.br/jogos/portfolio/mini-jogos/>;
- **Ludosofia:** site mantido e desenvolvido por Marcos Nicolau e diversos pesquisadores de jogos e ludicidade na educação. Possui diversos tipos de jogos, especialmente os mais antigos, de diversos países e com mecânicas variadas. Os jogos escolhidos foram o Semáforo e o Pentalpha. Foram escolhidos por usarem teorias matemáticas em suas mecânicas, como a Teoria dos Grafos. Localizado no endereço eletrônico: <https://ludosofia.com.br/>;
- **Joguinhos Hard:** canal do Youtube destinado a discutir e demonstrar as mecânicas e jogabilidades de diversos jogos *Print and Play*. Os jogos na sua grande maioria são gratuitos e possuem *links* para serem baixados. As

mecânicas são as mais variáveis possíveis, desde as mais simples as mais complexas. Os jogos escolhidos deste endereço foram: Hero Quest, Dawn of The Dead, Escape of the Dead, Horde of the Dead, Zombie in my Pockete The Mini Quest 2. Todos estes jogos possuem o mesmo tipo de mecânicas: diversas *quests* durante o jogo, tabuleiros do estilo *Tiles* (em um mesmo jogo, diversos tabuleiros diferentes que são como fases do jogo), captura de recursos, inventários de jogadores, cooperação entre os jogadores e exploração do tabuleiro. O canal está localizado no seguinte endereço eletrônico: <https://www.youtube.com/c/JoquinhosHard>;

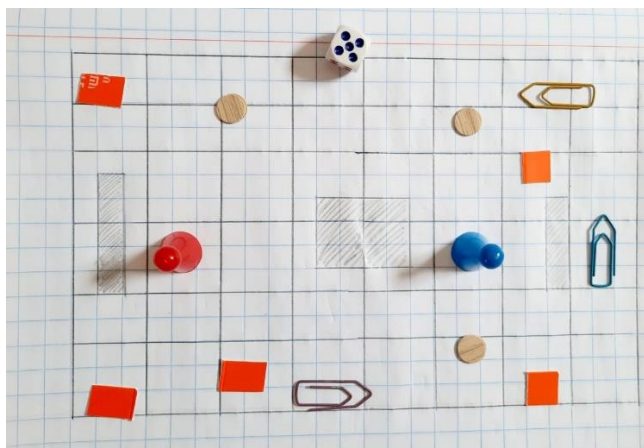
3º PASSO: criação do protótipo *wireframe*.

O objetivo desta etapa é criar um protótipo rápido do jogo, usando apenas papel, lápis e borracha. O foco novamente é testar se as mecânicas desejadas estão sendo aplicadas de forma correta. Usar esta técnica é interessante porque o protótipo pode ser mudado durante o teste de mecânicas sem causar problemas ao seu desenvolvimento todo.

O pesquisador optou por usar um caderno de papel quadriculado para poder desenhar o tabuleiro de uma maneira mais fácil. O papel quadriculado também permite observar a relação de tamanho entre os elementos, podendo modifica-los rapidamente e organizá-los no jogo de forma que atenda as necessidades de suas mecânicas.

Nesta etapa, qualquer objeto pode ser usado como elemento do jogo, como reaproveitamento de peças de outros jogos, moedas, botões de roupa etc. Na figura 24, no protótipo apresentado, foi usado clips de papel, pedaços de papel recortados e peões e dados de um jogo que o pesquisador já possuía.

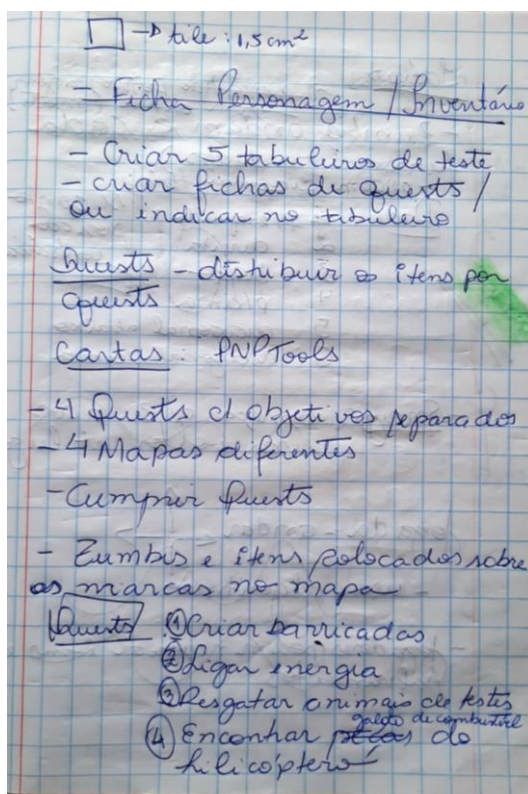
Figura 24: protótipo wireframe do jogo Zumbi Mind.



Fonte: Autor (2023).

Uma outra vantagem em se usar um caderno de papel quadriculado é poder fazer todas as anotações do projeto do jogo, deixando tudo em único lugar, com acesso rápido e fácil. A figura 25 demonstra esta etapa de anotações de ideias principais. Algumas foram aproveitadas e outras descartadas após os primeiros testes do protótipo.

Figura 25: exemplo de anotações de ideias do jogo Zumbi Mind.



Fonte: Autor (2023).

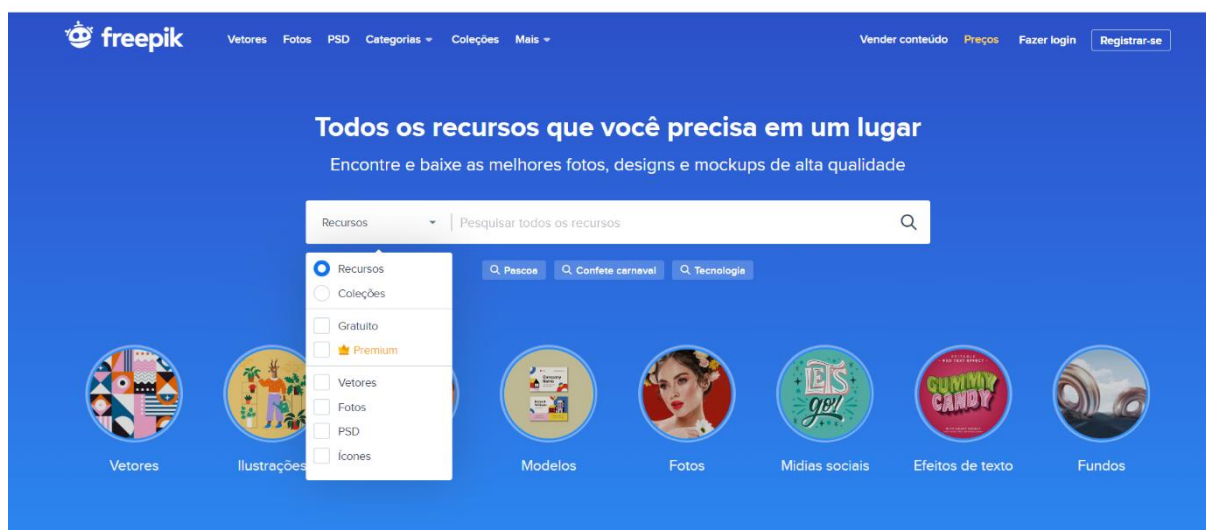
4º PASSO: melhoria do protótipo com arte digital e inserção da história do jogo.

Nesse passo foram escolhidas as ferramentas FreePik para a seleção das imagens do jogo (seus componentes) e a ferramenta Dungeon Scrawl para a criação de todos os tabuleiros do jogo. Todas as ferramentas são gratuitas em seu uso. A ferramenta FreePik possui imagens pagas e gratuitas e a ferramenta Dungeon Scrawl está sob a licença Creative Commons.

4.1. CRIAÇÃO DOS COMPONENTES DO JOGO

Para se escolher as imagens dos componentes do jogo, foi acessada o endereço da ferramenta FreePik. Logo no começo é possível selecionar as imagens por um tema desejado (por exemplo: zumbis) e quais recursos associados a este tema: gratuito, imagem vetorial, PSD etc. A figura 26 demonstra a etapa desta pesquisa.

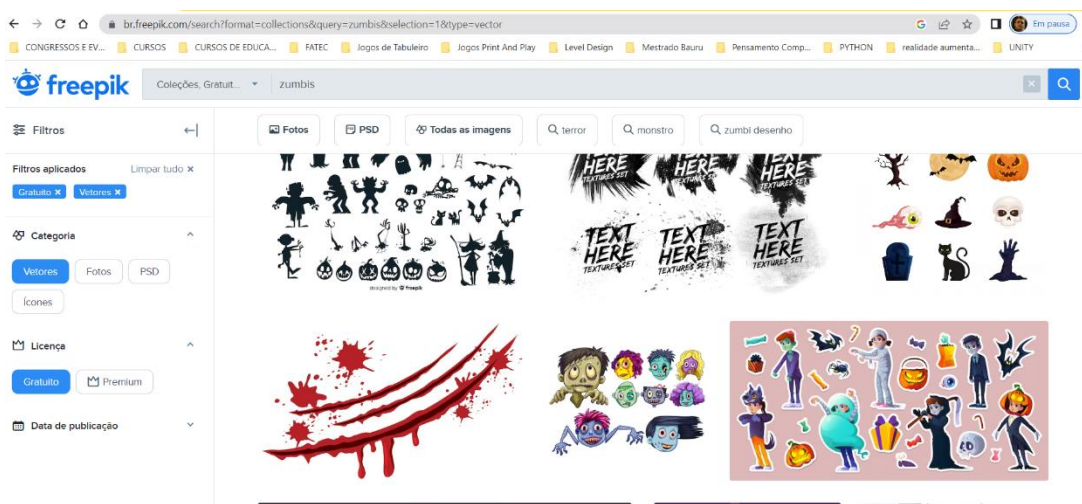
Figura 26: busca por imagens para os recursos do jogo.



Fonte: Autor (2023).

Após escolhido o tema e tipo de imagem desejada, a ferramenta mostra todos os resultados associados a pesquisa do usuário, como demonstrado na figura 27.

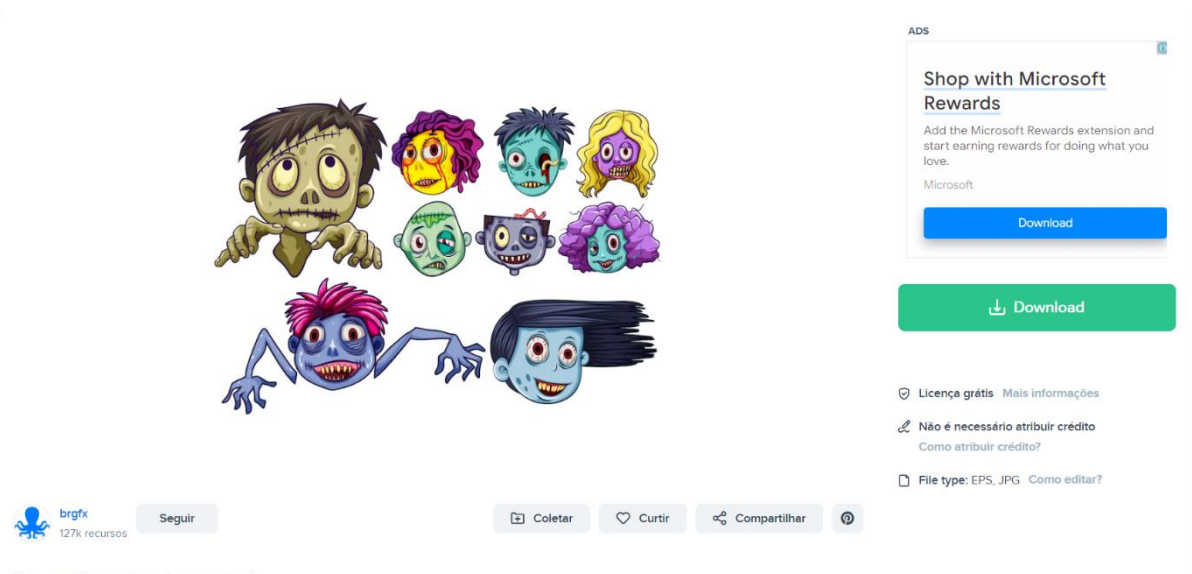
Figura 27: resultado da pesquisa por zumbis, gratuitos e imagem vetorial.



Fonte: Autor (2023).

Escolhida e clicada na imagem desejada, a ferramenta mostra a página de *downloads* e informações sobre como fazer a referência correta e se a imagem é gratuita ou não. A figura 28 apresenta o resultado ao se clicar na imagem que foi escolhida para ser os marcadores de inimigo do jogo.

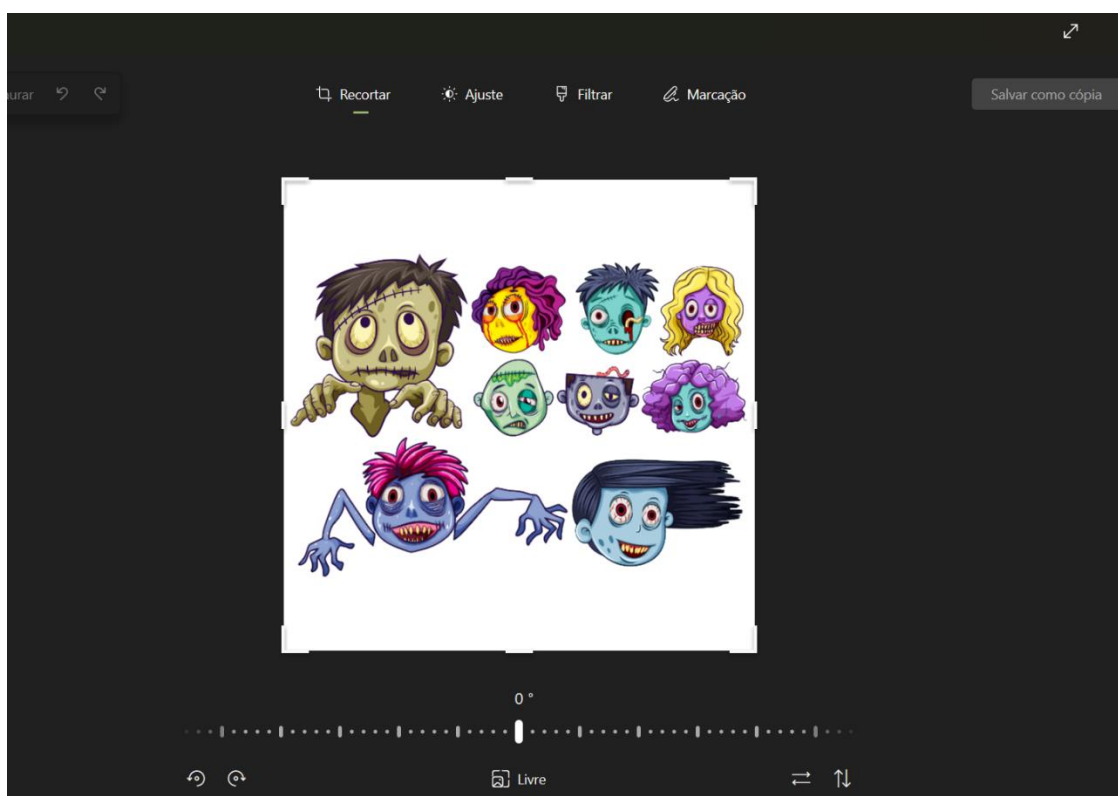
Figura 28: página de *downloads* dos marcadores de inimigos do jogo.



Fonte: Autor (2023).

Depois de baixadas, as imagens foram recortadas individualmente usando a ferramenta de Editor de Fotos e Vídeos do Windows 11, que já vem instalada como o sistema operacional. A escolha desta ferramenta se deu por ser simples de se usar e também intuitiva, não precisando de conhecimentos específicos em edição de imagem. A Figura 29 representa um exemplo de recorte de imagem dos marcadores de inimigos do jogo.

Figura 29: recorte de imagem de zumbis.



Fonte: Autor (2023).

Depois dos elementos recortados, foi criado no Microsoft Word um documento com uma série de tabelas que foram usadas para organizar os elementos do jogo já no formato desejado para serem impressos e recortados. Posteriormente este arquivo foi salvo no formato PDF em sua versão final.

4.2. CRIAÇÃO DOS TABULEIROS DO JOGO

A criação dos tabuleiros foi feita por meio do acesso da página da ferramenta Dungeon Scrawl. Ao acessar a página inicial (figura 30), basta clicar no botão Run Scrawler para começar a produção desejada.

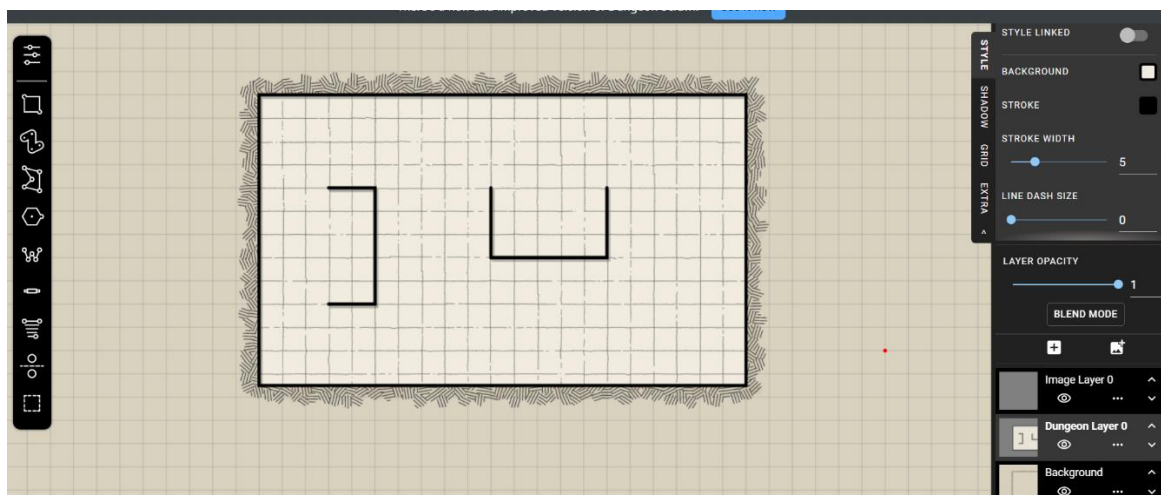
Figura 30: página inicial da ferramenta Dungeon Scrawl.



Fonte: Autor (2023).

Ela é uma ferramenta fácil de usar, semelhante a ferramenta Paint do Windows. Possui elementos que possibilitam desenhar o tabuleiro, redimensioná-los, inserir imagens e posteriormente fazer o *download* do tabuleiro criado. A figura 31 representa a ferramenta com um exemplo de desenho inicial de tabuleiro. Também possui a vantagem de trabalhar com camadas de imagens, não deixando que uma camada (imagem, tabuleiro e texto) interfira na outra.

Figura 31: exemplo de criação de tabuleiro.



Fonte: Autor (2023).

Depois de baixados os tabuleiros como imagens, foi criado no Microsoft Word um documento que foi configurado com o tamanho A3 e com orientação Paisagem. A imagem do tabuleiro foi inserida neste documento e redimensionada para ocupar a página toda. Depois de feito isto, este documento foi salvo no formato PDF, ficando assim a versão final do tabuleiro. Todo este processo foi feito com os 4 tabuleiros principais e com as 4 salas de treino.

5º PASSO: teste do jogo com os jogadores.

Este passo foi executado com 10 alunos selecionados da Fatec Ourinhos, do curso de Tecnólogo em Jogos Digitais. Os testes foram executados com a versão física do jogo impressa. Esta versão era um protótipo feito para ser modificado, não sendo sua versão final ainda. O objetivo era verificar somente se as mecânicas e as artes do jogo estavam de acordo com a proposta do jogo. Foram utilizadas as fichas de *Play Test* propostas por La Carreta (2018).

6º PASSO: impressão da versão final e finalização do jogo no formato *Print and Play*.

Os testes foram importantes para mudar mecânicas e artes que não estavam funcionando (exemplos de mudanças estão no capítulo 5 deste relatório

técnico – científico). Depois de acatadas e corrigidas as sugestões dos testadores, os documentos PDF foram criados de cada elemento do jogo (manual, marcadores, tabuleiros etc.) e estes arquivos foram inseridos no *driver* pessoal do autor desta pesquisa. O endereço digital do jogo está no início do capítulo 5.