UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

JAMILLE SILVA MADUREIRA

PC-Game: Um *framework* conceitual para o desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio da estratégia de autoria de jogos no ambiente de programação Scratch

SÃO CRISTÓVÃO-SE
2025

JAMILLE SILVA MADUREIRA

PC-Game: Um *framework* conceitual para o desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio da estratégia de autoria de jogos no ambiente de programação Scratch

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe, área de Educação, Linha: Tecnologias, Linguagens e Educação como requisito para obtenção do título de Doutora em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Nou Schneider

SÃO CRISTÓVÃO - SE
2025

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

M183p

Madureira, Jamille Silva
PC-Game : um *framework* conceitual para o desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio da estratégia de autoria de jogos no ambiente de programação Scratch / Jamille Silva Madureira ; orientador Henrique Nou Schneider. – São Cristóvão, SE, 2025.
283 f. : il.

Tese (doutorado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe, 2025.

1. Educação – Estudo e ensino (Ensino médio). 2. Tecnologia educacional. 3. Aprendizagem. 4. Jogos educativos. 5. Pensamento criativo. 6. Conhecimento e aprendizagem. 7. Cibercultura. 8. Framework (Arquivo de computador). I. Schneider, Henrique Nou, orient. II. Título.

CDU 37.091.39:004

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

JAMILLE SILVA MADUREIRA

PC-Game: Um framework conceitual para o desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio da estratégia de autoria de jogos no ambiente de programação Scratch

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe e aprovada pela Banca Examinadora.

Aprovada em 11.07.2025

Documento assinado digitalmente
gov.br
HENRIQUE NOU SCHNEIDER
Data: 12/07/2025 12:24:02-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Henrique Nou Schneider (Orientador)
Programa de Pós-Graduação em Educação / UFS

Documento assinado digitalmente
gov.br
PAULO ROBERTO BOA SORTE SILVA
Data: 18/07/2025 20:49:17-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Paulo Roberto Boa Sorte Silva
Programa de Pós-Graduação em Educação / UFS

Documento assinado digitalmente
gov.br
SIMONE DE LUCENA FERREIRA
Data: 20/07/2025 22:14:56-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof.ª Dr.ª Simone de Lucena Ferreira
Programa de Pós-Graduação em Educação / UFS

Documento assinado digitalmente
gov.br
SERGIO CRESPO COELHO DA SILVA PINTO
Data: 14/07/2025 18:25:15-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Sérgio Crespo Coelho da Silva Pinto
Universidade Federal Fluminense / UFF

Documento assinado digitalmente
gov.br
ADJA FERREIRA DE ANDRADE
Data: 18/07/2025 09:57:40-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof.ª Dr.ª Adja Ferreira de Andrade
Universidade Federal do Rio Grande do Norte / UFRN

SÃO CRISTÓVÃO (SE)
2025

Dedico esta tese às heroínas que abriram o caminho para que eu pudesse viver essa jornada: Mainha e Vó Nica (in memoriam).

AGRADECIMENTOS

"O que eu sou, eu sou em par,
não cheguei sozinha..."

(Lenine)

Como bem resume a canção de Lenine, impossível chegar ao fim deste trabalho sozinha. Estes quatro anos foram intensos, mas, para eu conseguir cursar um doutorado, uma longa jornada foi trilhada antes. Assim, citando Emicida "*do fundo do meu coração, do mais profundo canto em meu interior (...) escrevo como quem manda cartas de amor*".

Essa história se inicia com Mainha que, como sua própria experiência te ensinou, a Educação é o meio de transformar nossa realidade e tornar os sonhos possíveis. Uma frase sempre ecoava no nosso lar, pois, toda vez que ela percebia que precisávamos saber alguma coisa, nos dizia: "*aprenda a fazer, pois quando for estudar fora, vai ter que se virar*!". E, assim, aprendíamos não só o que precisava ser feito, mas também autonomia e resiliência para enfrentar o mundo. Com seu incondicional apoio, tive a oportunidade de estudar a graduação que eu escolhi e, como ela previa, longe das suas asas protetoras, mas tive a sorte de ser agraciada por verdadeiras amizades que perduram até hoje.

Agradeço ao meu amado companheiro Ricardo, que sempre me incentivou nos meus sonhos. Embarcou comigo na aventura de sair da Bahia e recomeçar nossas vidas em Sergipe, um local totalmente estranho para nós. Esteve ao meu lado durante o mestrado e, agora, no doutorado, sempre ouvindo minhas angústias, celebrando as conquistas e me apoiando das mais variadas formas para realizar as demandas que o doutorado me exigiu. Obrigada por ter me acompanhado em todos esses momentos, com amor, carinho e compreensão.

E o que seria de mim sem o meu querido mentor Henrique Schneider? Sou grata a todo seu apoio nestes cinco anos, por ver em mim um potencial que me era desconhecido. Obrigada pela amizade, pela excelente orientação, conselhos, ensinamentos e por todas as oportunidades concebidas para falar da minha pesquisa, especialmente nas edições dos Fóruns GEPIED em Debate. A cada palestra ministrada, eu saía com um novo olhar sobre meu trabalho, compreendia sua riqueza e no que podia ser melhorado. Agradeço por embarcar comigo neste sonho, nossa parceria continuará em projetos futuros, conte sempre comigo!

Outros tripulantes vieram para nosso velejar. Agradeço à equipe A Lenda do Quinto Sol: Pedro Sturaro, Alípio Pires, Murilo Granja, Lorena Raquel e Késia Santos. Navegar nesse mar cheio de incertezas que é o desenvolvimento de um jogo digital, experiência inédita para

todos nós, não nos trouxe apenas conhecimento, mas a confiança de que, com dedicação, entusiasmo e colaboração, somos capazes de tudo! A vocês, minha imensa gratidão e carinho.

Agradeço ao GEPIED, nosso grupo de pesquisa tão singular, com expertises em diversas áreas...mas que se unem em prol de uma melhor Educação. Em especial, expresso minha gratidão a Nadielli Galvão, parceira desta jornada! Nossas conversas diárias, os trabalhos que desenvolvemos juntas, sua torcida pelos meus resultados...estar ao seu lado deixou a caminhada mais prazerosa e, ainda ganhei uma amiga além dos muros acadêmicos.

Em nome do meu grande amigo Leonardo Bomfim e da diretora Sônia Albuquerque, agradeço à toda comunidade do IFS, *campus* Estância. Aos companheiros da pesquisa de campo, professor Elisrenan Barbosa, e as turmas ingressantes de 2023 dos cursos Integrado em Eletrotécnica e Edificações.... que me ensinaram muito mais do que poderia imaginar.

Agradeço às professoras do PPGED Rosana Givigi, Marizete Lucini, Aline Nepomuceno e Maria Inez Araújo por todo o aprendizado e me proporcionar uma nova visão da Educação. Aos colegas de turma, pela partilha neste caminhar.

Agradeço à banca avaliadora, Sérgio Crespo, Adja Ferreira, Simone de Lucena e meu conterrâneo Paulo Boa Sorte, pelo tempo dedicado à leitura e por todas as valiosas contribuições para a melhoria do meu trabalho.

Agradeço a Marcelo que, como irmão mais velho, foi minha primeira referência em muitos aspectos da vida. Não à toa que, no meu primeiro dia de aula, ao invés de esperar Mainha para me levar à escola, aproveitei um breve momento de distração e fomos juntos no seu transporte. Estava ansiosa para conhecer para onde você ia todos os dias, um lugar que se chama "*Casinha Feliz*" deveria ser legal para mim também. Vendo você ser a primeira pessoa da nossa família com o título de doutorado, vi que este sonho também estava ao meu alcance. E, por fim, me proporciona a alegria de ser tia! Pedro e Laura são os amores da minha vida, que me encantam com tanta criatividade e talento.

Agradeço à minha "rimanzinha" Camilla que, mesmo sendo nove anos mais nova, me ensina tanto! Foi você que me presenteou com o primeiro livro de Paulo Freire (Conscientização), me mostrando um novo caminho para a Educação. Também foi a responsável por me apresentar as discussões sobre questões sociais, raciais e gênero, que são essenciais para a sala de aula. Sua trajetória pessoal e profissional me inspira, sempre buscando e lutando por um mundo melhor.

Estendo esses agradecimentos a todos os meus familiares: tias Eliete, Edite, Licinha, Elisa e Elita, tios Edgar e Jacim, às primas e primos, que sempre foram tão amorosos comigo. Vocês me proporcionaram a melhor infância que uma criança pode ter. Também agradeço à

minha segunda família, que me acolheu quando me casei. Em nome dos meus sobrinhos, Davi e Liz, expresso todo o meu carinho.

Minha gratidão às amigas de infância, adolescência e vida adulta, incentivadoras desse desafio. Nossas conversas, muitas por meio de uma simples troca de memes, trouxeram leveza para este caminhar.

Aos meus filhos caninos Manche e Sol, que partiram neste percurso, mas continuam presentes diariamente em meu coração. À Lara, que persiste em me mostrar que a vida pode ser mais simples e bela.

A todas e todos, meu muito obrigada!

"Vou sair pra ver o céu
Vou me perder entre as estrelas
Ver d'aonde nasce o Sol
Como se guiam os cometas pelo espaço
E os meus passos
Nunca mais serão iguais"

(Os Paralamas do Sucesso)

RESUMO

Esta tese foi realizada no âmbito da linha de pesquisa Tecnologias, Linguagens e Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe e vinculada ao Grupo de Estudos e Pesquisas em Informática na Educação (GEPIED), durante o quadriênio 2021-2025. A pesquisa tem como objetivo apresentar o *framework* PC-Game para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e aprendizagem de programação de computadores na etapa escolar do Ensino Médio, incluindo a elaboração do *framework* e a sua aplicação, além de verificar os resultados obtidos, junto a estudantes do ensino-médio. A pesquisa visa contribuir para o desenvolvimento dos pilares do Pensamento Computacional em jovens ingressantes no Ensino Médio por meio da autoria de jogos. Para a criação dos jogos, os estudantes utilizaram o ambiente Scratch, por ser de fácil aprendizagem e ser direcionado ao público jovem. O PC-Game oferece como recurso o jogo digital A Lenda do Quinto Sol, com o objetivo de exercitar os pilares do Pensamento Computacional em uma atividade lúdica e atrativa para o público-alvo. O referido jogo, no momento de defesa da tese, encontra-se em fase final de desenvolvimento, tendo suas interfaces avaliadas por estudantes da disciplina Interface Humano-Computador. O referencial teórico para nortear a construção da tese visitou autores que abordaram os seguintes temas: educação na cibercultura, Construcionismo, Aprendizagem Criativa, Aprendizagem Significativa, Pensamento Computacional, Autoria de Jogos e o ambiente de programação Scratch. Para a condução da pesquisa, foi adotada a metodologia *Design Science Research,* estruturada em seis etapas: identificação do problema, definição dos objetivos, projeto e desenvolvimento, demonstração, avaliação e comunicação. Para demonstrar a aplicabilidade do *framework*, foi realizada a pesquisa-ação-estendida em turmas dos primeiros anos dos Cursos Técnico em Eletrotécnica e Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Sergipe, no *campus* Estância. Os instrumentos de coleta de dados utilizados nesta etapa foram os questionários, entrevistas com os envolvidos e a observação participante, visando obter informações tanto sobre a evolução do aprendizado, quanto a experiência dos estudantes durante a aplicação do *framework* PC-Game. Para a análise qualitativa dos dados, foi aplicado o método Análise Textual Discursiva (ATD). Da análise emergiram duas categorias finais: "Autoria de jogos como estratégia para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e aprendizagem de programação" e "Novas perspectivas para a sala de aula: estudante como construtor do saber, professor como mediador". Os resultados sustentam a tese: a) o PC-Game se configura como um artefato educacional adequado para desenvolver o Pensamento Computacional em estudantes do Ensino Médio por meio da autoria de jogos digitais no Scratch; b) é possível promover aprendizagem construcionista, criativa e significativa ao integrar conhecimentos prévios e interesses dos educandos e estabelecer novas práticas pedagógicas, onde o professor atua como mediador do processo de construção do conhecimento.

Palavras-chaves: Pensamento Computacional; Construcionismo; Aprendizagem Criativa; Aprendizagem Significativa; Autoria de jogos digitais; Scratch; *Design Science Research*.

ABSTRACT

This thesis was developed in the research line Technologies, Languages, and Education of the Graduate Program in Education at the Federal University of Sergipe, in association with the Research Group on Informatics in Education (GEPIED) during the 2021-2025 period. The research aims to present the PC-Game framework for developing Computational Thinking and computer programming learning in high school education, including both the framework's design and implementation, along with verifying the results obtained among high school students. The study seeks to contribute to developing Computational Thinking pillars among incoming high school students through game authorship. For game creation, students used the Scratch environment due to its ease of learning and suitability for young audiences. The PC-Game framework features the digital game The Legend of the Fifth Sun, designed to exercise Computational Thinking pillars through an engaging, game-based activity. At the time of thesis defense, this game is in its final development stage, with its interfaces being evaluated by students from the Human-Computer Interaction course. The theoretical framework guiding this thesis draws from authors addressing the following themes: cyberculture education, constructionism, creative learning, meaningful learning, Computational Thinking, game authorship, and the Scratch programming environment. The research adopted the Design Science Research methodology, structured into six stages: problem identification, objective definition, design and development, demonstration, evaluation and communication. To demonstrate the framework's applicability, extended action research was conducted with first-year students from the Electrotechnics and Building Construction technical programs integrated with high school education at the Federal Institute of Sergipe, Estância campus. Data collection instruments included questionnaires, participant interviews, and participatory observation, aiming to gather information about both learning progress and student experiences during PC-Game framework implementation. For qualitative data analysis, the Discursive Textual Analysis was applied. The analysis yielded two final categories: "Game authorship as a strategy for developing Computational Thinking and programming learning" and "New perspectives for the classroom: student as knowledge builder, teacher as mediator." The results support the thesis that: a) PC-Game constitutes an appropriate educational artifact for developing Computational Thinking in high school students through digital game authorship in Scratch; b) It is possible to promote Constructionist, Creative, and Meaningful Learning by integrating students' prior knowledge and interests while establishing new pedagogical practices where teachers act as mediators in the knowledge construction process.

Keywords: Computational Thinking; Constructionism; Creative Learning; Meaningful Learning; Digital Game Design; Scratch, Design Science Research.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Jornada do Herói. 25
Figura 2: Pilares do Pensamento Computacional. 30
Figura 3: Pensamento computacional no planejamento de uma viagem. 32
Figura 4:Exemplo de comandos no Scratch. 34
Figura 5: Círculo mágico dos jogos. 36
Figura 6: Computador como uma máquina tutorial. 38
Figura 7:Computador como instrumento da aprendizagem ativa. 41
Figura 8:Dimensões do desenvolvimento da criatividade. 44
Figura 9:Espiral criativa. 46
Figura 10: Quatro P da aprendizagem criativa. 47
Figura 11: Condições para ocorrência da Aprendizagem Significativa. 50
Figura 12:Etapas da DSR. 56
Figura 13: Objetivo geral e específicos. 63
Figura 14: Tela inicial do *site*. 68
Figura 15: Componentes do framework PC-Game. 71
Figura 16: Teorias da aprendizagem que fundamentam o PC-Game. 72
Figura 17: Relacionamento docente x estudante. 73
Figura 18: Interação entre o docente e o framework PC-Game. 75
Figura 19: *Kernel* do framework PC-Game. 78
Figura 20: Atividade sobre sequências numéricas. 80
Figura 21: Ajustes do nível de dificuldade das atividades. 81
Figura 22: Desafio no Scratch. 81
Figura 23: Experiências e aprendizado. 83
Figura 24: Jogos para estimular a contação de história e criatividade. 84
Figura 25: Sequência de atividades no Scratch. 85
Figura 26: Primeiro programa no Scratch. 86
Figura 27: Etapas para a autoria do jogo. 88
Figura 28: Associação entre Pensamento Computacional e Autoria de Jogos. 90
Figura 29: Relacionamento entre o *site*, banco de dados e o jogo. 96
Figura 30: Tela inicial do site A Lenda do Quinto Sol. 97
Figura 31: Tela de escolha do tipo de perfil de usuário. 98
Figura 32: Tela de cadastro do perfil Professor. 99
Figura 33: Primeiro acesso do usuário professor. 99
Figura 34: Tela de cadastro de escola. 100
Figura 35: Tela de solicitação de cadastro de turma. 100
Figura 36:Tela de cadastro de turma. 100
Figura 37: Tela de confirmação de cadastro de turma e informação do código. 101
Figura 38: Tela inicial do professor, após cadastro de escola e turma. 101
Figura 39: Tela da listagem de turmas. 102
Figura 40: Tela de informações sobre a turma. 102
Figura 41: Tela inicial do cadastro do estudante, solicitando o código da turma. 103

Figura 42: Tela de cadastro do estudante. 103
Figura 43: Tela inicial do perfil estudante. 104
Figura 44: Visualização da turma pelo perfil do estudante. 104
Figura 45: Tela de cadastro do perfil visitante. 105
Figura 46: Tela inicial do perfil visitante. 105
Figura 47: Opções de configurar conta e sair do sistema. 106
Figura 48: Telas de alteração de cadastro. 106
Figura 49: Diagrama de caso de uso. 110
Figura 50: Diagrama de classes. 111
Figura 51: Versão inicial da personagem Annie. 115
Figura 52: Conjunto de desenhos para composição dos cenários. 116
Figura 53: Cenário do navio. 117
Figura 54: Cenário do porto Kingston. 118
Figura 55: Elementos da interface. 118
Figura 56: Versão final da Annie. 119
Figura 57: Animações da personagem Annie. 119
Figura 58: Personagens do jogo. 120
Figura 59: Cena em quadrinhos. 121
Figura 60: Tela inicial do jogo. 124
Figura 61: Tela de apresentação da sinopse. 125
Figura 62: Tutorial indicando as teclas de movimento. 125
Figura 63: Cena inicial do jogo. 126
Figura 64: Tipos de diálogos. 126
Figura 65: Tutorial para executar diálogo paralelo. 127
Figura 66: Diálogo paralelo. 127
Figura 67: Tutorial para executar diálogo principal. 128
Figura 68: Execução do diálogo principal. 128
Figura 69: Orientação de resolução do primeiro desafio. 129
Figura 70: Tela de desistência de desafio. 129
Figura 71: Atividade inspiradora do primeiro desafio 130
Figura 72: Versão inicial do primeiro desafio. 131
Figura 73: Primeiro desafio após o refinamento. 131
Figura 74: Aviso de erro na conclusão do desafio. 132
Figura 75: Atividade inspiradora para o segundo desafio. 133
Figura 76: Interface do segundo desafio 133
Figura 77: Atividade inspiradora para o terceiro desafio. 134
Figura 78: Interface do terceiro desafio. 135
Figura 79: Terceiro desafio parcialmente resolvido. 135
Figura 80: Aviso de erro ao resolver o desafio. 136
Figura 81: Atividade inspiradora do quarto desafio. 136
Figura 82: Interface do quarto desafio. 137
Figura 83: Tabela de codificação 138
Figura 84: Exemplo de codificação. 138
Figura 85: Interface da primeira parte do quinto desafio. 139

Figura 86: Introdução à segunda parte do quinto desafio. 139
Figura 87: Atividade inspiradora da segunda etapa do quinto desafio. 140
Figura 88: Interface da segunda parte do quinto desafio. 141
Figura 89: Atividade inspiradora do sexto desafio. 141
Figura 90: Interface do sexto desafio. 142
Figura 91: Atividade inspiradora do sétimo desafio. 143
Figura 92: Interface do sétimo desafio. 143
Figura 93: Indicação da quantidade de cadeados. 144
Figura 94: Atualização do quadro de chaves e cadeados. 144
Figura 95: Indicação da localização do personagem e do status da coleta e do desafio. 145
Figura 96: Atividade inspiradora do oitavo desafio. 146
Figura 97: Interface do oitavo desafio. 147
Figura 98: Uso da tocha para acender a torre. 147
Figura 99: Indicação que o oitavo desafio não foi resolvido. 148
Figura 100: Oitavo desafio representado por grafos. 149
Figura 101: Atividade inspiradora do nono desafio. 149
Figura 102: Interface do nono desafio. 151
Figura 103: Atividade inspiradora do décimo desafio 152
Figura 104: Interface do décimo desafio. 153
Figura 105: Mandalas ativam a energia. 154
Figura 106: Atividade inspiradora para o décimo primeiro desafio. 154
Figura 107: Interface do décimo primeiro desafio. 155
Figura 108: Atividade inspiradora da primeira parte do último desafio. 156
Figura 109: Interface da primeira e segunda etapa do décimo segundo desafio. 157
Figura 110: Atividade inspiradora da terceira etapa do décimo segundo desafio. 158
Figura 111: Interface da terceira etapa do décimo segundo desafio. 159
Figura 112: Menu de acesso aos desafios. 160
Figura 113: Problema de usabilidade detectado na tela "Fale Conosco". 163
Figura 114: Problema de usabilidade detectado na tela "Detalhes da Turma”. 164
Figura 115: Problema de usabilidade detectado na tela "Sinopse”. 165
Figura 116: Problema de usabilidade detectado na tela "Desafio 8”. 165
Figura 117: Botão de desistência na versão de teste. 167
Figura 118: Perfil no Instagram do jogo. 169
Figura 119: Página do tutorial referente à atividade 1 171
Figura 120: Página 1 da descrição do primeiro desafio. 172
Figura 121: Página 2 da descrição do primeiro desafio. 173
Figura 122: Localização de Estância. 175
Figura 123: Campus Estância do Instituto Federal de Sergipe. 176
Figura 124: Processo analítico da ATD. 179
Figura 125: Pensamento Computacional na ATD. 180
Figura 126: Instrumentos de coleta de dados. 181
Figura 127: Processo de categorização da ATD. 182
Figura 128: Esquema de codificação das unidades de sentido. 183
Figura 129: Unitarização das unidades de sentido. 184

Figura 130: Categorização inicial. 185
Figura 131: Resumo do processo de categorização. 186
Figura 132: Produção dos metatextos na ATD. 188
Figura 133: Etapas de construção do metatexto. 189
Figura 134: Jogos analógicos para o desenvolvimento do PC. 191
Figura 135: Resolução de atividade desplugada. 192
Figura 136: Trecho de O Auto da Compadecida animado no Scratch. 194
Figura 137: Atividade “Venda de água de coco”. 195
Figura 138: Projeto do estudante para o problema “Venda de água de coco”. 196
Figura 139: Pilares do Pensamento Computacional na autoria de jogos. 200
Figura 140: Estudantes nas aulas iniciais do Scratch. 202
Figura 141: Depoimentos sobre diversão no Scratch. 203
Figura 142: Semelhança de cores entre os comandos do Scratch. 204
Figura 143: Criação de cenários no Scratch. 205
Figura 144: Criação de cenário no *software* Canva. 205
Figura 145: Criação de sprites em *pixel art*. 206
Figura 146: *Design* do jogo em *pixel art*. 206
Figura 147: Pontos positivos e negativos do Scratch. 208
Figura 148: Aprendizagem de programação no Scratch. 210
Figura 149: Satisfação em ter criado o próprio jogo. 212
Figura 150: Estudante como construtor do conhecimento. 214
Figura 151: Elaboração do roteiro de acordo com o modelo de GDD disponibilizado. 215
Figura 152: Depoimentos sobre criação do roteiro e diálogos. 216
Figura 153: *Design* do jogo "Maçã". 216
Figura 154: Estudantes desenhando em *pixel art*. 217
Figura 155: Depoimentos sobre criar animações no Scratch. 217
Figura 156: Depoimentos sobre a metodologia da disciplina. 221
Figura 157: Depoimentos sobre realização das atividades em pares. 222
Figura 158: Motivos de escolha do jogo preferido. 224
Figura 159: Apresentação dos jogos e finalização do projeto. 224
Figura 160: Aprendizagem Criativa no PC-Game. 226
Figura 161: Plano cartesiano no Scratch. 228
Figura 162: Escrita criativa na produção dos jogos. 229
Figura 163: Conceito de gravidade aplicado na construção do jogo (1). 230
Figura 164: Conceito de gravidade aplicado na construção do jogo (2). 230
Figura 165: Conceito de geometria aplicado na construção do jogo. 231
Figura 166: Interdisciplinaridade na produção dos jogos. 232
Figura 167: Aprendizagem Significativa na aplicação do PC-Game. 234

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Desempenho dos estudantes da DRE01. 177
Gráfico 2: Desempenho dos estudantes de Estância. 178

LISTA DE MAPAS CONCEITUAIS

Mapa Conceitual 1: Mapa da tese.....26
Mapa Conceitual 2: Apresentação do *framework* sob o paradigma da DSR. 55
Mapa Conceitual 3: Caminhos metodológicos da tese. 70
Mapa Conceitual 4: Apresentação do jogo de acordo com a DSR.....93
Mapa Conceitual 5: Caminhos metodológicos do desenvolvimento do jogo. 174

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Resumo das teorias e suas aplicações no PC-Game. 51
Quadro 2: Critérios para condução da pesquisa em DSR. 54
Quadro 3: Etapas da DSR para a condução da pesquisa. 57
Quadro 4: Pesquisas que abordam o desenvolvimento do PC na Educação Básica. 59
Quadro 5: Resultados em cada etapa da RSL sobre *frameworks*. 61
Quadro 6: Publicações da pesquisa. 69
Quadro 7: Competências e habilidades da BNCC presentes no *framework* PC-Game. 74
Quadro 8: Requisitos funcionais do jogo. 109
Quadro 9: Requisitos não funcionais do jogo. 109
Quadro 10: Publicações sobre o jogo A Lenda do Quinto Sol. 168
Quadro 11: Caracterização dos sujeitos participantes. 176
Quadro 12: Categorias emergentes. 187

LISTA DE SIGLAS

ATD – Análise Textual Discursiva
BNCC – Base Nacional Comum Curricular
CBIE – Congresso Brasileiro de Informática na Educação
CEIE – Comissão Especial de Informática na Educação
CEP/IFS – Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Sergipe
CEP/UFS – Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe
DCOMP/UFS – Departamento de Computação da Universidade Federal de Sergipe
DS - *Design Science*
DSR – *Design Science Research*
GEPIED – Grupo de Estudos e Pesquisa em Informática na Educação
IFS – Instituto Federal de Sergipe
GDD – *Game Design Document*
MIT – *Massachusetts Institute of Technology*
PIBITI – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação
PPGED/UFS – Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe
RSL – Revisão Sistemática da Literatura
SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
SBC – Sociedade Brasileira de Computação
SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados
TCC – Trabalho de Conclusão de Curso
TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
UFS – Universidade Federal de Sergipe
WIE – Workshop de Informática na Escola

SUMÁRIO

1. CHAMADO À AVENTURA: DO MUNDO COMUM AO ENCONTRO COM O MENTOR 18
1.1 O nascer da pesquisa 18
1.2 Justificativa 21
1.3 Problema da pesquisa 22
1.4 Estrutura da tese 24
2. TRAVESSIA DO LIMIAR 27
2.1 O Pensamento Computacional como competência a ser desenvolvida na Educação do século XXI 27
2.2 Jogos como elementos da cultura e seu potencial na Educação 35
2.3 Bases teóricas da aprendizagem aplicadas ao PC-Game 38
2.3.1 Construcionismo 38
2.3.2 Aprendizagem Criativa 42
2.3.3 Aprendizagem Significativa 48
3. APROXIMAÇÃO DA CAVERNA PROFUNDA 52
3.1 Caracterização da pesquisa e escolha do método 52
3.2 Identificação do problema 58
3.3 Definição dos objetivos 63
3.4 Projeto e desenvolvimento 63
3.5 Demonstração 64
3.6 Avaliação 67
3.7 Comunicação 67
4. PROVAÇÃO: O *FRAMEWORK* PC-Game 71
4.1. Apresentação do *framework* PC-Game 71
4.2 Módulo Pensamento Computacional 79
4.3 Módulo Jogos Digitais 82
4.4 Módulo Scratch 85
4.5 Módulo Autoria de Jogos 88
5. TESTES, ALIADOS E INIMIGOS: O JOGO “A LENDA DO QUINTO SOL” 91
5.1 Contextualização e definição da metodologia 91
5.2 Identificação do problema 94
5.3 Definição dos objetivos 94

5.4 Projeto e desenvolvimento 95
5.4.1 *Site* 96
5.4.2 Jogo 107
5.5 Demonstração 160
5.6 Avaliação 166
5.7 Comunicação 168
6. RECOMPENSA: O *FRAMEWORK* PC-GAME EM AÇÃO 175
6.1 Apresentação do lócus e sujeitos da pesquisa 175
6.2 ATD: do discurso às categorias emergentes 178
6.2.1 Apresentação do *corpus* 180
6.2.2 Impregnação com o *corpus*: da unitarização à descoberta das categorias 182
6.3 A produção dos metatextos 188
6.3.1 Autoria de jogos como estratégia para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e aprendizagem de programação 190
6.3.2 Novas perspectivas para a sala de aula: estudante como construtor do saber, professor como mediador 209
7. CAMINHO DE VOLTA E RETORNO COM O ELIXIR 236
REFERÊNCIAS 245
APÊNDICES 255
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE CONHECIMENTOS PRÉVIOS 256
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APÓS A APLICAÇÃO DO *FRAMEWORK* 258
APÊNDICE C: ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS ESTUDANTES 261
APÊNDICE D – COMITÊ DE ÉTICA: TERMOS DE ASSENTIMENTO E CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 262
APÊNDICE E: MODELO DO GDD E ROTEIRO 266
APÊNDICE F: CONTANDO UMA HISTÓRIA NO SCRATCH 272
APÊNDICE G: QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO DOS JOGOS 276

1. CHAMADO À AVENTURA: DO MUNDO COMUM AO ENCONTRO COM O MENTOR

"Ah! Eu devia estar sorrindo e orgulhosa
Por ter finalmente vencido na vida
Mas eu acho isso uma grande piada
E um tanto quanto perigosa
(...) Eu tenho uma porção
De coisas grandes pra conquistar
E eu não posso ficar aí parada"
(Raul Seixas)

Este capítulo introdutório discorre sobre minha saída do mundo comum, a rotina em sala de aula, com a vida escolar fluindo entre começos e términos de anos letivos, sem grandes transformações. Recebi o chamado à aventura ao me deparar com uma estudante com surdez que, independentemente da metodologia que eu adotasse, não conseguia compreender a programação de computadores. Nesse momento, percebi o quanto ainda havia para aprender e decidi cursar um doutorado em Educação, no qual poderia unir minha formação em Ciência da Computação à minha prática docente.

1.1 O nascer da pesquisa

"Um belo dia resolvi mudar,
e fazer tudo o que eu queria fazer."
(Rita Lee)

Ao ingressar, em 2014, como docente no Instituto Federal de Sergipe (IFS), *campus* Glória, a ementa da disciplina de Informática Básica do primeiro ano do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Agropecuária consistia nos editores de texto, planilha eletrônica e *softwares* para criar apresentações de *slides*. Era um desafio encontrar atividades que despertassem a atenção desses jovens durante todo o ano letivo.

Desde aí, a temática de jogos começou a ser inserida em minhas aulas. Os jogos eram desenvolvidos no editor de apresentação e em formato de *quiz* (Cruz, 2017). Apesar de não envolver uma linguagem de programação, alguns conceitos de algoritmos eram trabalhados como, por exemplo, uma sequência de passos para criar o jogo e uma estrutura condicional para avaliar a resposta.

Em 2017, fui transferida para o *campus* Estância e comecei a ministrar as aulas de programação de computadores em turmas ingressantes do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Eletrotécnica e ao Curso Técnico em Edificações. Em conjunto com um colega, também professor de Computação, iniciamos pesquisas de iniciação científica envolvendo a programação de jogos para a educação, com alunos bolsistas e voluntários do Ensino Médio.

Ser professora na série inicial do Ensino Médio é um desafio que se renova a cada ano. A turma chega repleta de expectativas e, quando o assunto é aprender a programar computadores, vem junto um receio de ser difícil, envolver muita matemática e, até mesmo, ser entediante. Em todo decorrer do ano letivo é preciso incentivar os estudantes, por meio da promoção de interação entre os colegas, da elaboração de atividades que despertem seu interesse e adoção de novas metodologias de aprendizagem e avaliação.

O ambiente computacional utilizado nas aulas era o Portugol Studio[1], pois me permitia explicar aos estudantes os conceitos de programação em nossa língua nativa. Porém, em 2019, ingressou uma estudante com deficiência auditiva que não conseguia compreender os conceitos e, consequentemente, realizar as atividades propostas, mesmo ela tendo conhecimento da Língua Portuguesa.

Logo, percebi que a programação textual não era adequada às suas necessidades, foi quando busquei uma alternativa e conheci o Scratch. Nunca esquecerei do primeiro contato desta estudante com o novo ambiente de programação. Notei sua satisfação ao encaixar os blocos coloridos e, do outro lado, ver o código sendo executado por um personagem, e não por uma tela cheia de mensagens que, para ela, não faziam sentido.

Percebi, então, a potencialidade desse ambiente, principalmente para o público adolescente. Assim, desde 2019, o adotei nas minhas aulas e os resultados têm sido exitosos. A culminância acontecia com a produção de jogos no formato de *quiz* que, até então, eram elaborados em editores de apresentação, mas, a partir daquele ano, passei a utilizar Scratch. Essa experiência é relatada por mim e meus colegas em (Madureira *et al.*, 2020).

Em 2020, durante o Ensino Remoto Emergencial aplicado durante a pandemia da COVID-19, o Scratch foi essencial para que os estudantes elaborassem seus projetos, não só aprendendo os conceitos de programação, mas desenvolvendo a criatividade por meio dos recursos que este oferece. As atividades foram realizadas de maneira interdisciplinar a cada bimestre, culminando na produção de um *quiz* no quarto bimestre com conteúdo do componente curricular Física. A experiência em ensinar programação remotamente é descrita em (Madureira; Bomfim; Schneider, 2022) e (Madureira; Schneider, 2024a).

Ainda em 2020, ingressei no GEPIED[2], liderado pelo meu orientador Prof. Dr. Henrique Nou Schneider. Em conjunto com outras pesquisadoras e sob a orientação do professor

[1] Disponível em: https://portugol.dev/

[2] Grupo de Estudos e Pesquisa em Informática na Educação. Conheça o grupo em www.gepied.org

Henrique, desenvolvemos um projeto de pesquisa[3] cujo objetivo foi avaliar a gamificação como parte integrante da metodologia no ensino de programação (Madureira; Schneider, 2021).

O ano letivo de 2021 também foi desenvolvido na modalidade remota e, como proposta de projeto interdisciplinar, os estudantes implementaram um *quiz,* cujo tema foi um passeio histórico-científico pelas pandemias. O ambiente utilizado foi o Scratch e as perguntas foram elaboradas com a orientação dos professores das disciplinas participantes. O projeto foi finalizado com as apresentações, a execução dos jogos e a entrega de prêmios para as equipes que se destacaram (Cruz, 2022), (Madureira; Schneider, 2024b).

Esta atividade deu visibilidade para a importância de uma educação inovadora, com o uso do computador como recurso pedagógico, para além de apenas servir como transmissor de informações. Apesar do êxito, o projeto apresentou algumas falhas devido ao pouco conhecimento sobre autoria de jogos, sendo necessário um estudo dedicado ao tema. Outra demanda não cumprida foi abordar, com mais profundidade, os demais pilares do Pensamento Computacional (PC), além de algoritmos.

Minha vivência como professora e as pesquisas de iniciação científica, que continuaram ao longo dos anos, despertou meu interesse de conhecer mais sobre a produção de jogos. Então, em 2021, iniciei uma segunda graduação no curso de Tecnólogo em Jogos Digitais, na modalidade EaD no Centro Universitário Leonardo da Vinci, curso concluído em julho de 2023.

Ao longo desses anos, pude observar o entusiasmo dos estudantes durante a produção, apresentação e execução dos jogos pelos colegas. Essas atividades evidenciaram o potencial do ambiente Scratch e da estratégia de autoria de jogos para o desenvolvimento da autonomia, do Pensamento Computacional e da aprendizagem criativa, colaborativa e significativa.

Percebi que a minha formação em Ciência da Computação, tanto na graduação quanto no mestrado, não era suficiente para lidar com as questões pedagógicas em sala de aula. Daí o desejo de cursar um doutorado em Educação que me oferecesse a oportunidade de realizar uma pesquisa envolvendo esses jovens, que abordasse o desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio da autoria de jogos.

Minha maior motivação é saber que este trabalho não se findará com a defesa da tese, visto que terei a oportunidade de continuá-lo e de renová-lo a cada ano nas aulas e em pesquisas, além de proporcionar a outros professores desenvolverem experiência em autoria de jogos na sua prática docente.

---

[3] Projeto de Pesquisa Externo *Gamificação no Processo Ensino-Aprendizagem Remoto Emergencial: estudo de caso no Ensino Fundamental das Séries Iniciais e no Ensino Médio, usando o software Kahoot!* submetido ao Departamento de Computação da Universidade Federal de Sergipe (PEB9719-2020).

1.2 Justificativa

Após a publicação de Wing (2006), o Pensamento Computacional passou a ser reconhecido como sendo uma habilidade essencial para o século XXI. A autora o equiparou às habilidades básicas de leitura, escrita e aritmética, possibilitando que futuros profissionais sejam capazes de resolver problemas de suas respectivas áreas de atuação. Assim, iniciou-se a discussão sobre o ensino de computação nas escolas nos diversos níveis de ensino.

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), apresenta o Pensamento Computacional como uma das competências que devem ser desenvolvidas na Educação Básica (Brasil, 2018). O documento também salienta a importância da linguagem de programação, por esta possuir pontos em comum com a linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável, assim como na decomposição de um problema complexo em partes mais simples.

Apesar de ser um avanço a BNCC incluir o Pensamento Computacional, o documento publicado em 2018 abordava o tema superficialmente. Assim, em 2022, foi publicado o documento complementar (Brasil, 2022) em que traz as habilidades e competências a serem desenvolvidas na Educação Básica, no que se refere à computação. Outro avanço foi a Lei Nº 14.533/2023, que institui a Política Nacional de Educação Digital, trazendo no Artigo 3°, Inciso I, o entendimento sobre Pensamento Computacional na Educação Básica como:

> (...) à capacidade de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos, com aplicação de fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento. (Brasil, 2023, p. 1).

Porém, não basta informatizar os processos simplesmente inserindo computadores na escola; é preciso trabalhar de uma forma a promover uma mudança cultural, uma visão produtiva do uso desse conjunto de instrumentos. Nesse sentido, a escola do século XXI deve ser capaz de assegurar que cada estudante desenvolva habilidades necessárias para lidar no mundo dinâmico atual (Valente, 1999), (Morin, 2000), (Schneider, 2013).

O educador Seymour Papert (1972) defendeu a ideia de que o computador pode contribuir no processo educativo. Segundo o autor, ao programar um computador, os estudantes aprendem a resolver problemas por meio da criação de modelos conceituais que são transformados em códigos. Anos mais tarde, Papert (1993) e seus colaboradores desenvolveram

a teoria de aprendizagem denominada Construcionismo, baseada no Construtivismo de Piaget e em experiências no ensino de programação para crianças, usando o ambiente Logo[4].

Nas últimas décadas, as ideias de Papert voltaram a ser de interesse para a área da educação, um exemplo é o surgimento do movimento *maker* [5]. Neste contexto, "as experiências de aprendizagem ocorrem quando você está ativamente envolvido no desenvolvimento, na construção ou na criação de algo, quando você aprende criando" (Resnick, 2020, p. 34).

Com o propósito de incentivar experiências inovadoras, um grupo de pesquisa do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), desenvolveu o ambiente de programação Scratch. De acordo com Resnick (2020), um dos integrantes do grupo, o ambiente é guiado pelos quatros "P" da aprendizagem criativa: projetos, paixão, pares e pensar brincando.

A autoria de jogos na educação tem como princípio pedagógico o Construcionismo e se refere ao desenvolvimento de jogos digitais, no qual os estudantes exercitam a programação de computadores, criação e expressão artística. Por meio do desenvolvimento de jogos digitais, também é possível promover a autonomia dos estudantes, além de uma aprendizagem criativa (Ostrower, 2014; Vigotski, 2018; Valls, 2021) e significativa (Ausubel, 2003; Moreira, 2023).

Nesta pesquisa, o desenvolvimento do Pensamento Computacional e da aprendizagem em programação serão promovidos por meio de um *framework* conceitual[6] que apresenta, como princípios norteadores, a autoria de jogos. Será utilizado o ambiente Scratch, por ser de fácil aprendizagem e ser direcionado ao público jovem, ou seja, os sujeitos da pesquisa.

1.3 Problema da pesquisa

O uso do computador na escola geralmente é voltado para a realização de tarefas extraclasse, sem alterar o método tradicional de ensino, sendo a máquina uma transmissora de informações para os estudantes (Valente, 1999). Apesar dessa afirmação ser do século passado, ainda é possível observar essa prática em muitas instituições de ensino atualmente. Essa abordagem limita o potencial da tecnologia como instrumento de transformação pedagógica, mantendo o computador à margem do processo de aprendizagem e sem integrá-lo de forma

[4] Criada para o público infantil, a linguagem é interpretada e interativa, e permite que os alunos explorem conceitos matemáticos e computacionais por meio da criação de desenhos e animações.

[5] Tem como princípio a ideia de incentivar as pessoas a consertarem, modificarem ou mesmo fabricarem seus próprios objetos, como desejar, com as próprias mãos. Envolve propostas que mesclam robótica, programação, impressão 3D, dentre outras.

[6] Jabareen (2009, p. 51) define um *framework* como "uma rede, ou 'um plano', de conceitos interligados que juntos fornecem uma compreensão abrangente de um fenômeno ou fenômenos". Outras definições serão encontradas ao longo da tese.

significativa ao currículo.

Para que se faça uso dos benefícios que as TDIC podem proporcionar à educação, é necessária uma mudança na prática educacional, transformando-a em um processo mais colaborativo. Nesse novo cenário, a prioridade são os aprendizes, que devem ser estimulados a se tornarem indivíduos cooperativos, autônomos, críticos, colaborativos, criativos, dinâmicos, que saibam trabalhar em grupo e enfrentar os desafios constantes na era do conhecimento (Valente, 1999; Morin, 2000; Schneider, 2002, 2013).

Dessa forma, é possível observar um estímulo cada vez maior à adoção de estratégias de ensino e aprendizagem que promovam um engajamento mais ativo dos estudantes, transformando-os em protagonistas do próprio processo de construção do conhecimento. Para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, as abordagens utilizadas incluem linguagens de programação visual, criação de aplicativos e jogos, computação desplugada e robótica educacional.

Neste contexto, esta pesquisa tem como proposta apresentar um *framework* conceitual de ensino-aprendizagem baseado nos conceitos de autoria de jogos, os quais visam o desenvolvimento do Pensamento Computacional e a aprendizagem de programação de computadores em turmas do Ensino Médio. Assim, a problemática desta pesquisa é "**Correlacionar a autoria de jogos e a programação de computadores com o desenvolvimento do Pensamento Computacional**", suscitando o seguinte problema: **Desenvolver o Pensamento Computacional por meio da autoria de jogos implementados em Scratch, no Ensino Médio**.

Com base na problemática, tem-se a seguinte questão norteadora para o desenvolvimento da pesquisa: **Como aplicar estratégias de autoria de jogos no processo de ensino-aprendizagem do Pensamento Computacional por meio da linguagem de programação em blocos Scratch?**

Por conseguinte, o objetivo geral desta pesquisa é **propor um *framework* conceitual para desenvolver o Pensamento Computacional por meio da estratégia de autoria de jogos usando o Scratch.** Para que este objetivo seja alcançado, os objetivos específicos definidos foram:

1) Projetar um *framework* conceitual para autoria de jogos em Scratch visando o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

2) Produzir dois *e-books* como material didático: um orientando o professor sobre a aplicação do *framework* e outro para o estudante, com os conteúdos e atividades sobre os assuntos abordados.

3) Criar um jogo digital, como recurso educacional, e respectivo tutorial para o professor.

4) Aplicar instâncias do *framework* em duas turmas do Ensino Médio do Instituto Federal de Sergipe, *campus* Estância.

5) Analisar a adequabilidade do *framework* ao processo ensino-aprendizagem.

A abordagem metodológica da pesquisa foi conduzida sob as diretrizes da *Design Science Research* (DSR), uma metodologia voltada à solução de problemas. A DSR possibilita a produção do conhecimento científico por meio do desenvolvimento de um artefato, aproximando a pesquisa acadêmica do ambiente real do problema. Ressalto que a DSR foi aplicada na elaboração dos dois artefatos desta tese, a saber, o *framework* e o jogo digital, apresentados nas Seções 4 e 5, respectivamente.

1.4 Estrutura da tese

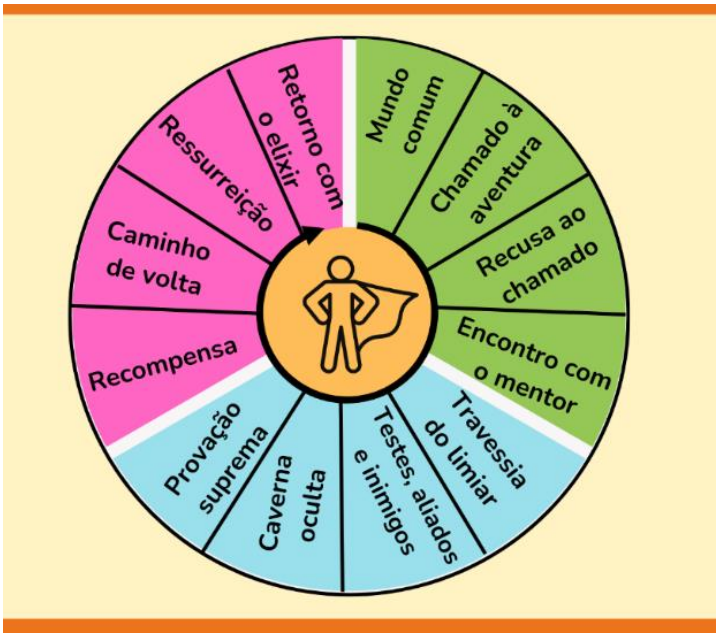
"Carrego pra onde vou o peso do meu som,
lotando minha bagagem."
(Nação Zumbi)

Toda a vivência do doutorado foi uma intensa jornada, na qual pude reconhecer-me como uma heroína em busca de conhecimento e amadurecimento. Inspirada por essa trajetória, optei por nomear as seções desta tese como uma livre adaptação das etapas da Jornada do Herói[7], representada na Figura 1 e discutida na Seção 5.

Para enriquecer essa narrativa, adicionei trechos musicais, que compõem a trilha sonora desta história repleta de aprendizado, desafios e parcerias. A música tornou-se uma companheira constante durante a minha pesquisa, refletindo as emoções, os momentos de descoberta e as conquistas que marcaram esta caminhada.

[7] É uma estrutura narrativa que descreve a trajetória arquetípica de um protagonista que sai do mundo comum, enfrenta desafios e se transforma ao retornar com um aprendizado.

Figura 1: Jornada do Herói.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025), adaptado de Campbell (1989) e Vogler (2015).

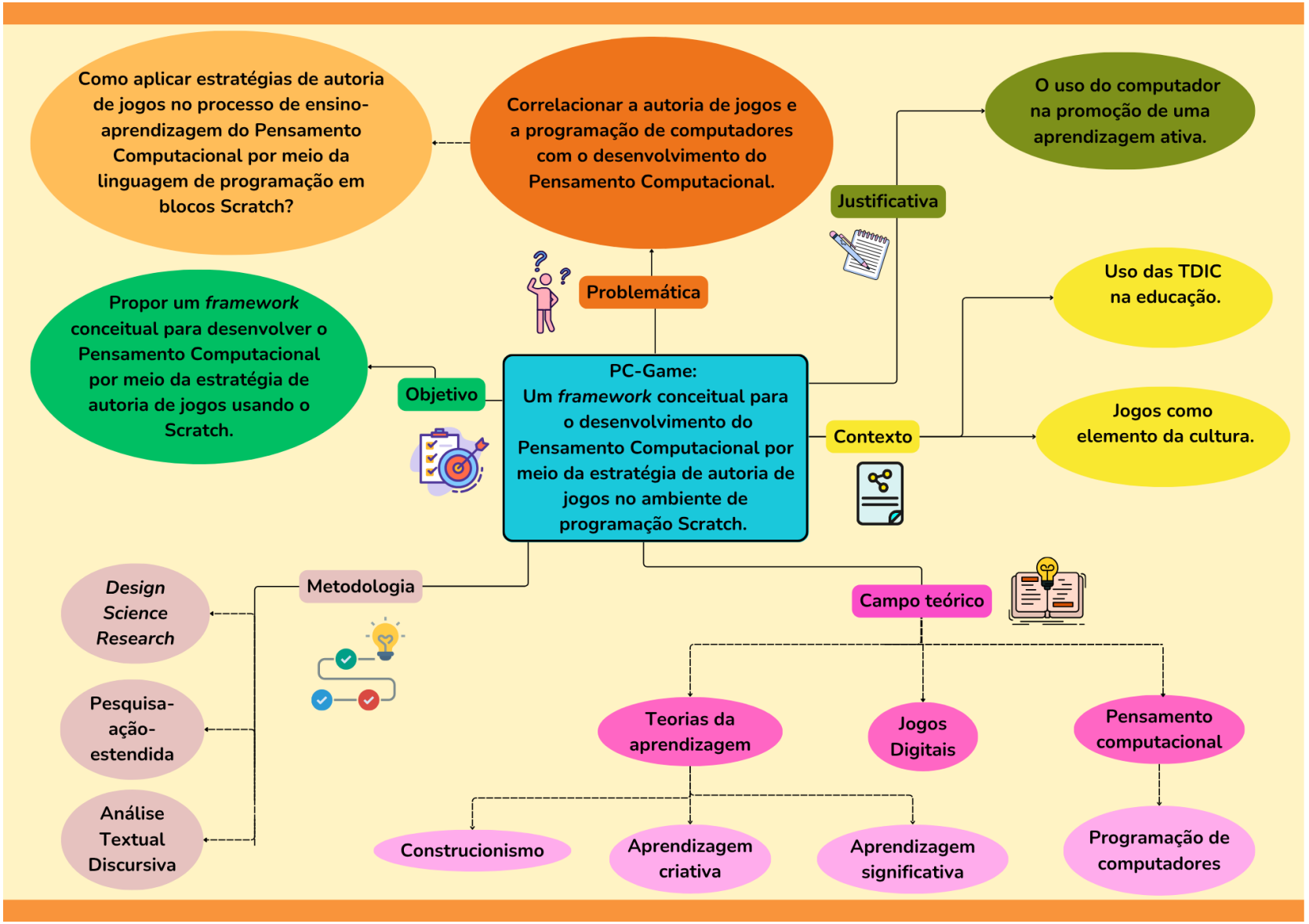
A tese é composta por sete seções. Na introdução, apresento o meu despertar para o tema, a justificativa, o problema da pesquisa e objetivos a serem alcançados. Na segunda seção é abordada a fundamentação teórica da tese, com reflexões sobre os desafios na educação no século XXI. Apresento os conceitos sobre Pensamento Computacional, Jogos Digitais, Construcionismo, Aprendizagem Criativa e Significativa e o ambiente Scratch.

A terceira seção discute a metodologia adotada para a condução da pesquisa e as atividades desenvolvidas em cada etapa. O *framework* é apresentado na quarta seção, com a descrição detalhada de todos os elementos que o compõem.

A metodologia e as atividades de desenvolvimento do jogo digital A Lenda do Quinto Sol são descritas na quinta seção. Na sexta seção é relatada a pesquisa-ação-estendida, ou seja, a aplicação do *framework* nas turmas participantes e os resultados são discutidos sob a ótica da Análise Textual Discursiva.

Na sétima e última seção são feitas considerações sobre a pesquisa, a constatação da realização dos objetivos estipulados; obstáculos que surgiram e impactaram o desenvolvimento da pesquisa e a sugestão de pesquisas futuras que afloraram nesta caminhada. O Mapa Conceitual 1 apresenta a estrutura da tese.

Mapa Conceitual 1: Mapa da tese.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

2. TRAVESSIA DO LIMIAR

"Para entender, nada disso é tudo...
e tudo isso é fundamental."
(Engenheiros do Hawaii)

Nesta fase, acontece o comprometimento com a mudança, representando a passagem do mundo comum para o mundo especial. Todo o conhecimento em Educação adquirido está sendo transformador na minha vida pessoal, acadêmica e profissional, que até então era baseada em conhecimentos técnicos de Computação. Neste capítulo apresento a revisão da literatura e os fundamentos teóricos que sustentam a pesquisa.

2.1 O Pensamento Computacional como competência a ser desenvolvida na Educação do século XXI

"O futuro não é mais como era antigamente."
(Legião Urbana)

As tecnologias de produção e comunicação, como a invenção da prensa móvel por Gutenberg no século XV, passando pela Revolução Industrial no século XVIII, reconfiguraram nosso modo de viver, transformando profundamente o cotidiano humano e a organização das sociedades. Estas inovações não apenas moldaram as estruturas sociais e econômicas de suas épocas, mas também estabeleceram as bases para o mundo interconectado e tecnologicamente dependente em que vivemos hoje.

Com o advento do computador e da internet no século XX, os artefatos digitais estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano e alterando, de forma significativa, as nossas ações mais básicas. Essas mudanças acontecem numa velocidade nunca vivenciada pelo ser humano. Em pouco tempo, mudamos nossa maneira de estar no mundo, seja na comunicação, trabalho, educação, tarefas domésticas, lazer, busca por informações, relacionamentos, transporte, atividade física, dentre outras. É cada vez mais comum o uso de um aplicativo digital para cada uma dessas atividades. Schneider (2019, p. 64) apresenta uma análise sobre o impacto das tecnologias digitais, refletindo que "o computador e a informática (...) constituem-se na última tecnologia a interferir radicalmente na ontologia e na filogenia humana, pois vem alterando a forma de pensar do homem".

A internet viabilizou o surgimento das comunidades virtuais, construídas sobre as afinidades de interesses, conhecimentos, projetos mútuos, em um processo de cooperação ou de troca, de forma independente das proximidades geográficas e de filiações institucionais

(Lévy, 2011). Este foi um grande desafio para a educação, visto que a escola deixou de ser a única fonte de conhecimento e precisou se reposicionar em um cenário marcado pelo acesso democratizado à informação, com conteúdos disponíveis a qualquer momento e lugar; aprendizagem mediada por plataformas digitais e autonomia dos estudantes, que passaram a buscar e produzir conhecimento além dos muros escolares.

Nesta conjuntura, “a emergência do ciberespaço acompanha, traduz e favorece uma evolução geral da civilização” (Lévy, 2018, p. 25). O ciberespaço constitui, na atual era do conhecimento, o principal equipamento coletivo da memória, do pensamento, da produção, da gestão e da comunicação em todo o planeta.

Mesmo diante dos avanços relacionados à comunicação e informação, a incompreensão permanece geral. O problema da compreensão tornou-se essencial e, por isso, deve ser uma das finalidades da educação atualmente (Morin, 2000). Se a sociedade e a cultura estão em transformação, a escola também precisa mudar. Isso implica repensar práticas pedagógicas e integrar as tecnologias como instrumentos da construção ativa do conhecimento. A educação deve ser um espaço dinâmico, formando cidadãos críticos, criativos e preparados para contribuir de forma significativa na sociedade.

Harari (2018) sugere que precisamos refletir sobre o que deveríamos ensinar para esta e futuras gerações. As escolas deveriam reduzir o foco em habilidades técnicas e trabalhar os propósitos genéricos na vida. O mais importante de tudo será a capacidade para aprender coisas novas e enfrentar as mudanças mantendo o equilíbrio mental. Para poder acompanhar o mundo do futuro, será necessário não só inventar ideias e produtos, mas, acima de tudo, nos reinventarmos constantemente.

Um exemplo é a recente pandemia da COVID-19, que teve seu início em 2020. De repente, passamos a viver em isolamento social físico, tendo como apoio para uma boa parte das nossas atividades as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). Especialmente a Educação, em todos os níveis de ensino, teve seus processos básicos completamente transformados, no qual toda a interação escola/professor/aluno foi migrada para o ciberespaço.

Ainda de acordo Harari (2018), com a transferência cada vez maior de atividades para serem executadas por uma máquina, corremos o risco de nos tornarmos irrelevantes para o desenvolvimento do conhecimento e da sociedade de uma forma geral. Este é um novo desafio para a educação do século XXI, visto que a inteligência artificial avança rapidamente, tornando-se crucial desenvolver nos indivíduos habilidades como a resolução de problemas, criatividade, pensamento crítico e inteligência emocional.

Como exemplo, cito as inteligências artificiais generativas, como o ChatGPT[8]. Se os computadores são capazes de escrever, compor músicas, pintar telas, atividades até então inerentemente humanas, é essencial refletir sobre o papel que desejamos desempenhar. A educação, nesta nova conjuntura, deve preparar os indivíduos para utilizar os recursos digitais de maneira crítica e reflexiva, garantindo que o desenvolvimento do conhecimento e da sociedade continue a ser guiado por valores humanos.

Neste cenário, a última coisa que um professor precisa fazer é prover informação aos estudantes, visto que esta pode ser encontrada em qualquer aparelho conectado à internet. Em vez disso, as pessoas precisam ser capazes de absorver um sentido da informação, selecionando o que é importante e combinar os muitos fragmentos que estão desconexos (Harari, 2018).

Segundo Morin (2022, p. 15), "o conhecimento pertinente é o que é capaz de situar qualquer informação em seu contexto e, se possível, no conjunto em que está inscrita". O autor defende uma reforma na educação, que promova uma "cabeça bem-feita", em contraposição de "cabeças bem-cheias". Assim, é preciso despertar nos estudantes a competência para interpretar e tratar problemas, bem como conectar e dar sentido aos saberes.

A escola é baseada em programas, ou seja, uma sequência didática determinada previamente e, qualquer interferência não prevista, pode prejudicar a sua execução. Por isso, é importante também nos prepararmos para as incertezas, aprender a desenvolver estratégias que nos ajude a vencer os desafios que a vida nos traz (Morin, 2022).

Nesta tese, o foco consiste na habilidade de resolver problemas, competência fundamental para o aprendizado contínuo e o desenvolvimento pessoal. Ao enfrentar desafios e superar obstáculos, desenvolvemos resiliência e autoconfiança, nos preparando para lidar com situações adversas e enfrentar novos desafios no futuro.

A resolução de problemas consiste no uso de métodos, de uma forma ordenada, para encontrar soluções. Neste panorama, o Pensamento Computacional é uma abordagem para interpretação e proposição de solução de problemas que utiliza conceitos e técnicas da Ciência da Computação para abordar desafios em várias áreas.

O termo Pensamento Computacional foi apresentado por Papert (1972), porém, nesta época, o PC foi pouco divulgado e não existia um movimento para sua popularização. Em 2006, Jeannette Wing publicou o artigo *Computational Thinking* (2006), no qual a autora argumentou

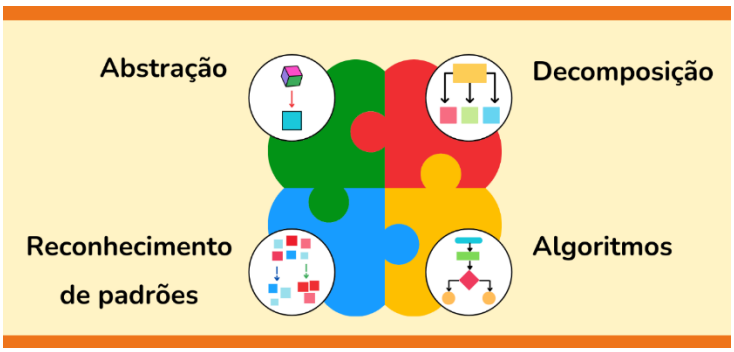
[8] *Software* desenvolvido pela empresa OpenAI que utiliza inteligência artificial generativa e técnicas avançadas de processamento de linguagem natural para interagir com usuários, responder a perguntas, gerar textos e criar conteúdos diversos.

que conceitos da Ciência da Computação podem ser agregados a outras matérias do currículo escolar.

Wing (2006, p. 34) defendeu a ideia que “pensar como um cientista da computação significa mais do que ser capaz de programar um computador, requer pensar em vários níveis de abstração”. Assim, o termo Pensamento Computacional é definido como um processo de resolução de problemas, projeto de sistemas e compreensão do comportamento humano norteados por conceitos da Ciência da Computação e pode ser aplicado em diversas áreas do conhecimento, confirmando a ideia de uma habilidade fundamental que deve ser desenvolvida durante a formação básica de todos os profissionais.

O Pensamento Computacional estrutura-se em pilares fundamentais que representam estratégias metodológicas para a resolução sistemática de problemas. Embora a literatura não apresente um consenso sobre sua categorização, quatro componentes emergem como centrais na maioria dos estudos: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. Para fins desta pesquisa, alinho-me ao marco teórico estabelecido por Wing (2006) e Brackmann (2017), adotando este conjunto como referencial e é ilustrado na Figura 2:

Figura 2: Pilares do Pensamento Computacional.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025), adaptado de BBC Learning (2015).

A abstração refere-se à capacidade de filtrar as características importantes de um problema, ignorando informações irrelevantes e concentrar-se apenas nos aspectos essenciais para sua interpretação e solução. Também envolve a criação de modelos simplificados que representam a realidade de forma precisa o suficiente para resolver o problema (Wing, 2006; Brackmann, 2017).

Por exemplo, ao fazer a leitura de um livro, não nos lembramos de todas as frases escritas, mas sim os pontos essenciais. Ao contar a história para alguém, não a repetimos por completo, focamos nas partes que permitem sua compreensão. De tal forma, um mapa para orientação é um excelente exemplo de um modelo. Ao ser elaborado, os detalhes são abstraídos

e só é representado o que é relevante, como as ruas e pontos de referência, que guiam as pessoas ao percorrer o caminho.

Os padrões são similaridades que alguns problemas compartilham. Quando identificamos um padrão, ele permite-nos considerar a opção de criar regras para buscar uma solução. Também é uma maneira de resolver problemas fazendo uso de soluções previamente definidas, ou quando baseamos em experiências para resolver um problema semelhante (Wing, 2006; Brackmann, 2017).

Nos estudos das Ciências Naturais, há diversas aplicações deste pilar. Por exemplo, na tabela periódica, os elementos são dispostos de acordo com o número de elétrons em suas camadas eletrônicas externas. Isso leva a padrões na forma como os elétrons são distribuídos em torno do núcleo do átomo, o que influencia suas propriedades químicas. Assim, os elementos em uma mesma coluna têm configurações eletrônicas semelhantes e, portanto, tendem a exibir comportamentos químicos equivalentes.

A decomposição envolve a capacidade de dividir um problema complexo em partes menores e mais gerenciáveis, a partir da estratégia “dividir para conquistar”. Isso permite que se foque em cada parte separadamente e, posteriormente, integre as soluções para resolver o problema como um todo (Wing, 2006; Brackmann, 2017).

Este pilar é comumente aplicado em operações matemáticas. Por exemplo, ao nos deparamos com uma expressão aritmética extensa, é comum os aprendizes acharem complicada para resolver. Mas, ao dividi-la em partes**,** resolvendo cada operação de acordo com a ordem de prioridade, passo a passo chega-se à solução.

Por fim, a construção de algoritmos é a competência de planejar e organizar uma sequência de passos para resolver um problema ou alcançar um objetivo. O algoritmo, que pode ser executado por um humano ou o computador, é uma sequência ordenada de instruções precisas e passos finitos que, quando seguidos corretamente, resolvem um problema específico ou realizam uma tarefa desejada (Wing, 2006; Brackmann, 2017).

Uma analogia comumente utilizada para explicar o conceito de algoritmos é a de uma receita culinária, pois estas representam uma sequência lógica de passos para transformar ingredientes em um prato final. Uma boa receita apresenta uma ordem lógica, visto que não se pode alterar a ordem dos passos; e garantia de reprodução, ao gerar o mesmo resultado se seguida corretamente.

Em consonância com os exemplos apresentados, o Pensamento Computacional não está limitado ao uso do computador, podendo ser aplicado em diversas situações do cotidiano e disciplinas do currículo. Além disso, para resolver um problema, utilizamos quantos pilares do

Pensamento Computacional forem necessários, conforme ilustrado na Figura 3, no qual o PC é adotado no planejamento de uma viagem.

Figura 3: Pensamento computacional no planejamento de uma viagem.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

O Pensamento Computacional, embora seja uma competência aplicável a diversos contextos além da computação, encontra na programação um campo adequado para seu desenvolvimento. Esta conexão se materializa quando os pilares são aplicados na construção de soluções digitais. Assim, as estratégias do PC e da programação de computadores podem ser úteis em todos os tipos de atividades cotidianas:

> "Ao aprender a depurar programas de computador, você estará mais bem preparado para descobrir o que deu errado se preparar uma receita que não deu certo na cozinha ou caso você se perca ao seguir as orientações de direção dadas por outra pessoa" (Resnick, 2020, p. 45).

Resnick (2020) ainda ressalta que a maior parte das pessoas não seguirá a carreira de programador ou cientista da computação, mas defende que, tornar-se fluente, seja na escrita ou na programação, ajuda a desenvolver o pensamento, sua voz e sua identidade. Nesta pesquisa, pretende-se desenvolver o Pensamento Computacional por meio da estratégia da autoria de jogos, baseando-se na premissa que este é um tema alinhado aos interesses dos adolescentes, público-alvo do *framework* desenvolvido.

Para a criação dos jogos, o ambiente de programação escolhido foi o Scratch[9], que tem por objetivo introduzir conceitos de programação de forma visual, permitindo a criação de histórias interativas e jogos, com o suporte de uma comunidade que possibilita a colaboração e cooperação (Resnick, 2020).

Brennan e Resnick (2012) relatam que jovens usuários descreveram como o uso do ambiente contribuiu para uma melhor compreensão de si mesmos e do mundo tecnológico ao redor. Os autores explicam que, além das competências do Pensamento Computacional e programação, o Scratch favorece o desenvolvimento da criação e autoexpressão e o relacionamento com outras pessoas, além de uma postura crítica e questionadora.

Resnick (2020) explica que a abordagem do Scratch diverge da maioria dos *sites* que tem como objetivo ensinar a programar, visto que estes apresentam a atividade da programação às crianças por meio de desafios padronizados a serem resolvidos, oferecendo pouca, ou nenhuma, oportunidade de expressão pessoal.

No Scratch, a programação é apresentada como um processo criativo, permitindo que os aprendizes construam projetos personalizados, como jogos, animações e histórias. Essa abordagem estimula a imaginação e o pensamento crítico, já que os usuários são incentivados a explorar suas próprias ideias e encontrar soluções originais para os desafios que surgem durante o processo.

Ao invés do estudante apenas seguir instruções, o Scratch promove um aprendizado significativo, pois os jovens podem conectar a programação aos seus interesses pessoais, colaborando em projetos e compartilhando suas criações com a comunidade global. Neste contexto, o computador é um instrumento de aprendizagem por meio da exploração ativa e não como reprodutor de conteúdo.

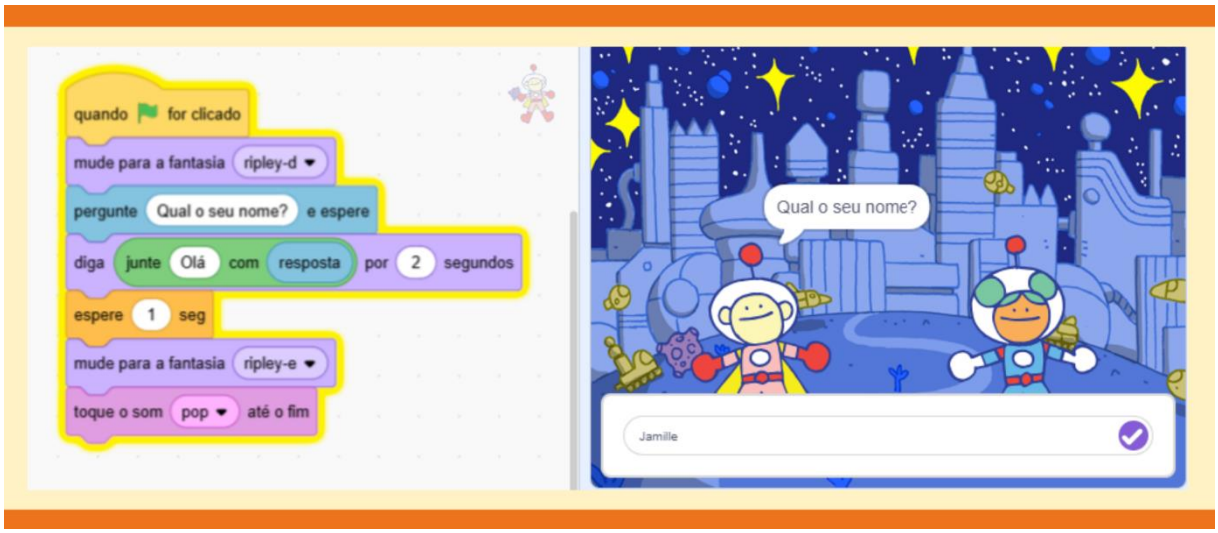
A interface do Scratch utiliza blocos coloridos de comandos, que são organizados dentro de diversas categorias, possibilitando que os programas sejam desenvolvidos sem a necessidade de memorização de linguagens e códigos de programação. O ambiente pode atuar como facilitador no aprendizado de programação ao criar condições ideais para que o estudante foque no desenvolvimento do raciocínio lógico e na resolução de problemas, sem se preocupar com erros de sintaxe, frequentes em linguagens textuais.

No Scratch, o aprendiz constrói programas encaixando blocos visuais como peças de um quebra-cabeça, dispondo de um repertório diversificado que inclui cenários, personagens e efeitos sonoros para enriquecer seus projetos. A execução do código produz *feedback* imediato,

[9] Disponível em: https://scratch.mit.edu/

com os resultados sendo exibidos em tempo real no palco (localizado à direita da área de programação), permitindo que o educando observe, teste e refine suas criações de forma interativa, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4:Exemplo de comandos no Scratch.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

O Scratch tem sido amplamente utilizado como facilitador na aprendizagem inicial de programação, sob uma perspectiva criativa, construtiva e colaborativa. O ambiente cria condições para o estudante concentrar-se no raciocínio lógico para resolver problemas, abstraindo os erros de sintaxe, muito comuns durante a aprendizagem por meio de linguagens textuais (Madureira; Schneider, 2021).

Nossa experiência demonstra que é um ambiente adequado para o ensino e a aprendizagem de programação, assim como dos pilares do Pensamento Computacional em estudantes do Ensino Médio, público-alvo da pesquisa. Relatamos os resultados de um projeto interdisciplinar, no qual os estudantes desenvolveram um jogo cujo tema foi a COVID 19 (Madureira; Schneider, 2024b). Devido às características que o ambiente Scratch oferece para o aprendizado de programação e desenvolvimento de projetos criativos, como os jogos digitais, este foi o escolhido para compor o *framework* proposto.

2.2 Jogos como elementos da cultura e seu potencial na Educação

"– O jogo começou, aperta start!
Na vida, você ganha, você perde, meu filho, faz parte!
– Ih, é ruim, eu não gosto de perder,
nem me lembro há quanto tempo que eu não perco pra você!
– Calma filho, você ainda tem que crescer,
o jogo apenas começou e você tem muito pra aprender!"

(Marcelo D2 e seu filho Stephan Peixoto)

Os jogos são atividades que se fazem presentes em nossas vidas desde a infância. Ao relembrá-la, os jogos integraram boa parte das brincadeiras com amigos e familiares, contribuindo para um ambiente leve e divertido. Até na vida adulta e, mesmo sem que a gente perceba, os jogos são utilizados como estratégia de motivação para continuarmos uma atividade, como é o caso de aplicativos que monitoram atividade física, leitura e aprendizagem de línguas, por exemplo.

Essa percepção foi relatada por Huizinga (2019), quando diz que "encontramos o jogo na cultura como um elemento dado, existente antes da própria cultura, acompanhando-a e marcando-a desde as mais distâncias origens até a fase atual" (p. 5). Assim, o autor afirma que "o jogo é mais antigo que a cultura" (p. 1), visto que os animais também exercitam atividade lúdica por meio de brincadeiras. Neste sentido, os jogos tanto refletem a cultura por meio da reprodução de seus contextos culturais, quanto a transforma, pois agem em seus contextos promovendo mudanças (Salen; Zimmerman, 2012).

Mas, afinal, o que é um jogo? Huizinga (2019) traz o seguinte conceito:

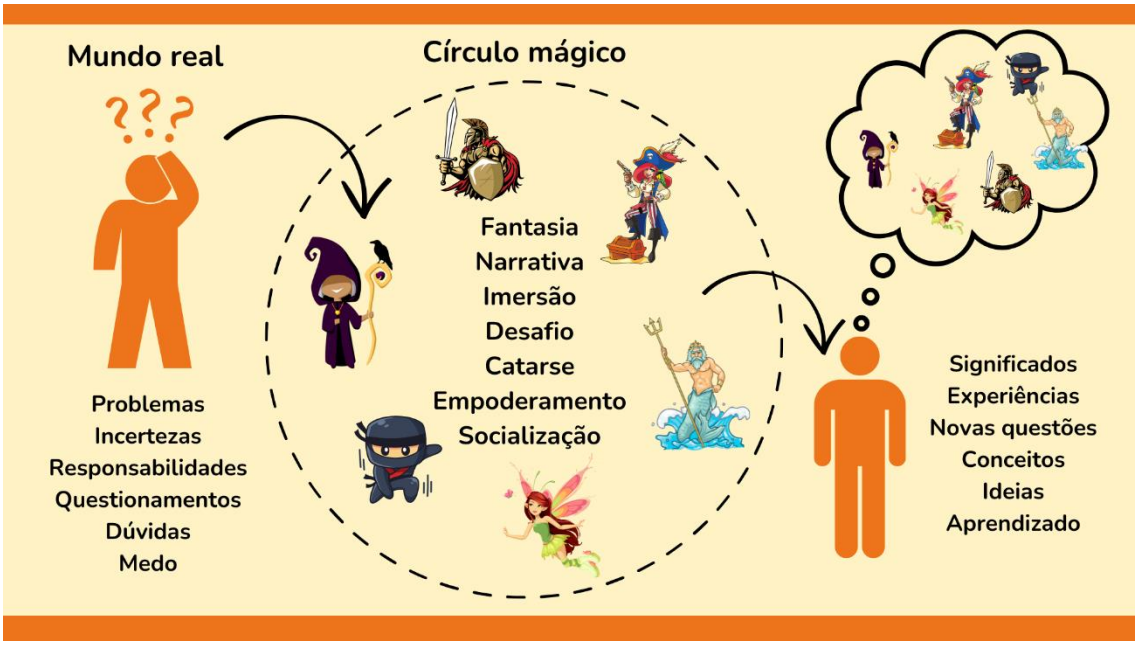
> É uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da "vida cotidiana" (p. 35 e 36).

Nesta definição, Huizinga finaliza explicando que o jogo é diferente da vida cotidiana, pois este é capaz de criar uma outra realidade, um ambiente com características próprias e que são válidas apenas enquanto o jogo está em curso. É o que ele chamou de círculo mágico. De acordo com o autor:

> O caráter especial e excepcional do jogo é ilustrado de maneira flagrante pelo ar de mistério em que frequentemente se envolve [...] O que os outros fazem lá fora não nos importa nesse momento. No interior do círculo do jogo, as leis e costumes da vida cotidiana perdem validade. Somos e fazemos coisas diferentes [...] O indivíduo disfarçado ou mascarado desempenha um papel como se fosse outra pessoa, ou melhor, é outra pessoa. Os terrores da infância, a alegria esfuziante, a fantasia mística e os rituais sagrados encontram-se inextricavelmente misturados nesse estranho mundo do disfarce e da máscara (p. 15).

Conforme ilustrado na Figura 5, o conceito do círculo mágico revela uma dinâmica fundamental: embora não haja separação física entre a realidade e o universo lúdico, os jogadores conscientemente aceitam transitar para um espaço simbólico com regras e convenções próprias, um contrato temporário que vigora apenas durante a experiência do jogo. Assim, quando uma pessoa entra em um jogo, ela está passando pela fronteira que define o jogo no tempo e espaço separados do mundo real, mas com possibilidades infinitas (Salen; Zimmerman, 2012).

Figura 5: Círculo mágico dos jogos.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025), baseado em Huizinga (2019).

Huizinga (2019, p. 2) também explica o conceito de interação lúdica significativa, referindo-se à experiência de imersão em atividades com regras e significados próprios, que combinam liberdade criativa, desafio e prazer, criando um espaço simbólico separado da vida cotidiana.

Na educação, essa forma de interação apresenta um potencial pedagógico, no qual o círculo mágico do jogo se transforma em um espaço de aprendizagem ativa. Quando bem planejada, essa abordagem contribui para o engajamento dos alunos naturalmente, ao reduzir a

resistência a conteúdos complexos por meio de desafios lúdicos e contextualizados. Ademais, os erros tornam-se parte do jogo, incentivando a tentativa, busca por soluções e o refinamento de estratégias.

Os jogos digitais, além dos conceitos apresentados até aqui, trazem uma série de características únicas, que contribuem para a interação lúdica, tais como (Salen; Zimmerman, 2012):

- Interatividade imediata: responde imediatamente às ações do jogador;
- Manipulação de informação: são compostos por textos, imagens, áudio, vídeo, animação, conteúdo 3D, dentre outros;
- Sistema automatizado: podem automatizar procedimentos, fazendo avançar o jogo sem a entrada direta de um jogador;
- Rede de comunicação: não acontece em todos os jogos digitais, mas alguns possibilitam a comunicação entre os jogadores, seja por bate-papo em texto e até mesmo áudio e vídeo em tempo real.

Segundo Prensky (2012), a aprendizagem mediada por jogos digitais alinha-se às demandas educacionais e ao estilo de aprendizagem dos alunos desta geração. O autor ressalta que essa abordagem não apenas potencializa a motivação dos estudantes por meio da experiência prazerosa do jogo, mas também se mostra extremamente versátil, permitindo sua adaptação transversal a diversas áreas do conhecimento e competências, desde habilidades técnicas até o desenvolvimento do pensamento crítico e colaborativo.

O autor ainda argumenta que os modelos tradicionais de ensino, baseados na mera transmissão de conteúdos pelos professores, tornaram-se insuficientes para atender às necessidades de aprendizagem da geração atual. Ele enfatiza que o que deve ser aprendido neste século (informações, conceitos, habilidades) não podem ser mais aprendidas apenas com a exposição de conteúdos por professores, mas também de forma autônoma, por meio da investigação, da descoberta, da criação e do engajamento lúdico (Prensky, 2012).

Esta pesquisa adotará os jogos digitais como ferramenta pedagógica em duas fases distintas: na interação com o jogo *A Lenda do Quinto Sol*, em que os estudantes aplicarão os pilares do Pensamento Computacional para resolver desafios, e na criação autoral de jogos utilizando o ambiente Scratch. Ressalto que o objetivo não é formar profissionais de jogos digitais, mas desenvolver as habilidades do Pensamento Computacional por meio de um tema de interesse do público-alvo desta pesquisa, o que não impede de despertar o interesse profissional nesta área.

2.3 Bases teóricas da aprendizagem aplicadas ao PC-Game

"Mas o ideal é que a escola me prepare pra vida
Discutindo e ensinando os problemas atuais
E não me dando as mesmas aulas que eles deram pros meus pais"
(Gabriel O Pensador)

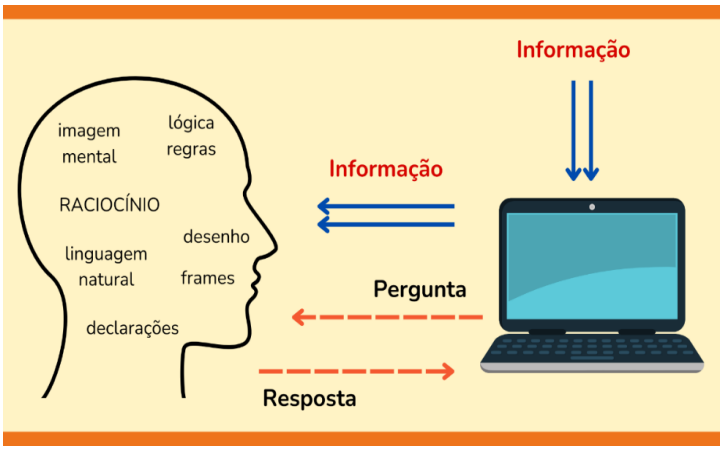
O PC-Game[10], que tem por objetivo fornecer diretrizes para desenvolver as habilidades do Pensamento Computacional por meio da autoria de jogos, é fundamentado em três teorias da aprendizagem, apresentadas a seguir.

2.3.1 Construcionismo

Na educação, o computador[11] ainda é amplamente utilizado como um mero transmissor de informações, limitando-se a replicar conteúdos pré-programados. Essa abordagem, embora útil em alguns contextos, desperdiça grande parte do potencial transformador desta tecnologia.

Valente (1999) explica essa interação, na qual o computador funciona como um tutorial: a informação é inserida previamente na máquina, organizada em uma sequência pedagógica; a interação do estudante limita-se a ler e/ou escutar as informações fornecidas, avançar pelo material e responder perguntas digitando no teclado. Quando o tutorial é disponibilizado por meio de *hiperlinks*, o aprendiz tem a liberdade de escolher a ordem de apresentação, mas esta é a única autonomia disponível. O computador então funciona como uma máquina de ensinar, conforme ilustrado na Figura 6.

Figura 6: Computador como uma máquina tutorial.



Fonte: Valente (1999, p. 53)

[10] PC-Game é um acrônimo formado pelos termos Pensamento Computacional e Game (jogo).
[11] No âmbito desta pesquisa, entende-se por computador qualquer aparelho eletrônico com sistema operacional, processador, memória e capacidade de executar aplicações, tais como *notebook*, *smartphone* e *tablet.*

Neste contexto, Paulo Freire e Sérgio Guimarães (2021) elucidam que a única função do computador é transmitir informações pré-fabricadas. Os estudantes se tornam meros consumidores de mensagens, sendo que o ideal é que pudessem programar o computador. Paulo Freire e Antonio Faundez (2022) discutem sobre a importância de despertar a curiosidade nos aprendizes, visto que "todo conhecimento começa pela pergunta" (p.67). Mas, o que ainda acontece, é que o professor já traz as respostas prontas, mesmo que nada tenha sido perguntado.

Assim, não basta apenas inserir o computador no ambiente escolar. É essencial que essa tecnologia atue como um dispositivo de aprendizado, promovendo a construção de conhecimento e o desenvolvimento de habilidades significativas. A utilização de recursos digitais deve estar alinhada a estratégias pedagógicas que favoreçam o engajamento dos estudantes, incentivando a resolução de problemas e a criatividade, promovendo uma real construção do conhecimento.

Com esta mesma perspectiva, Seymour Papert (2007) afirma que o computador não pode ser utilizado apenas como um aparelho para a manipulação de símbolos ou como uma máquina de instrução, mas um instrumento para descoberta e exploração do conhecimento. O autor sustenta que o computador deve contribuir na construção do conhecimento por meio do aprender fazendo. Os aprendizes "farão melhor descobrindo por si mesmos o conhecimento específico de que precisam" (p. 135).

Papert, então, propôs o Construcionismo, teoria baseada no Construtivismo de Jean Piaget. Ambas as teorias enfatizam o papel ativo do aprendiz, mas têm enfoques distintos no modo como o conhecimento é construído. Na teoria construtivista, Piaget (2013) propõe que o aprendizado ocorre à medida que o sujeito interage com o ambiente e, por meio de processos de assimilação e acomodação, forma estruturas mentais que se tornam cada vez mais sofisticadas.

Piaget (2013) conceitua a assimilação como o processo pelo qual o indivíduo incorpora novas informações e experiências ao seu repertório cognitivo existente. Já na acomodação, o sujeito atua sobre o objeto e é levado a transformar seus esquemas mentais para assim integrar esse novo elemento ao seu conhecimento.

Durante a assimilação-acomodação, ocorre o que Piaget (2013) definiu como equilibração, processo contínuo pelo qual o indivíduo busca um estado de equilíbrio entre suas estruturas cognitivas internas e as novas informações que recebe do ambiente. O equilíbrio é, portanto, um estado desejado, no qual o indivíduo consegue interpretar e responder ao mundo de maneira satisfatória usando seus esquemas atuais.

No entanto, novas experiências que desafiam esses esquemas criam um desequilíbrio cognitivo, levando o indivíduo a ajustar suas estruturas cognitivas por meio de acomodação. O processo de equilibração é o que leva ao desenvolvimento progressivo e à complexidade das habilidades de pensamento, uma vez que cada novo equilíbrio alcançado representa um nível mais avançado de compreensão.

Piaget (2013) vê o conhecimento como algo que o indivíduo constrói internamente, com o aprendizado evoluindo conforme o desenvolvimento cognitivo em estágios. Ou seja, o processo de descoberta é essencial, mas o foco está no próprio processo interno de construção e adaptação de conhecimento do indivíduo.

Papert, inspirado por Piaget, desenvolveu o Construcionismo, que também enfatiza a construção ativa do conhecimento, mas com um foco maior na criação de artefatos externos. Ele acredita que o aprendizado é mais eficaz quando o estudante está ativamente envolvido na criação de algo tangível, como um projeto, modelo ou até mesmo um programa de computador.

A abordagem construcionista defende que o ato de construir algo concreto e significativo para o aprendiz promove um aprendizado mais profundo e duradouro, sendo o ambiente de aprendizagem essencial para apoiar essa construção. As duas teorias se diferenciam em dois aspectos:

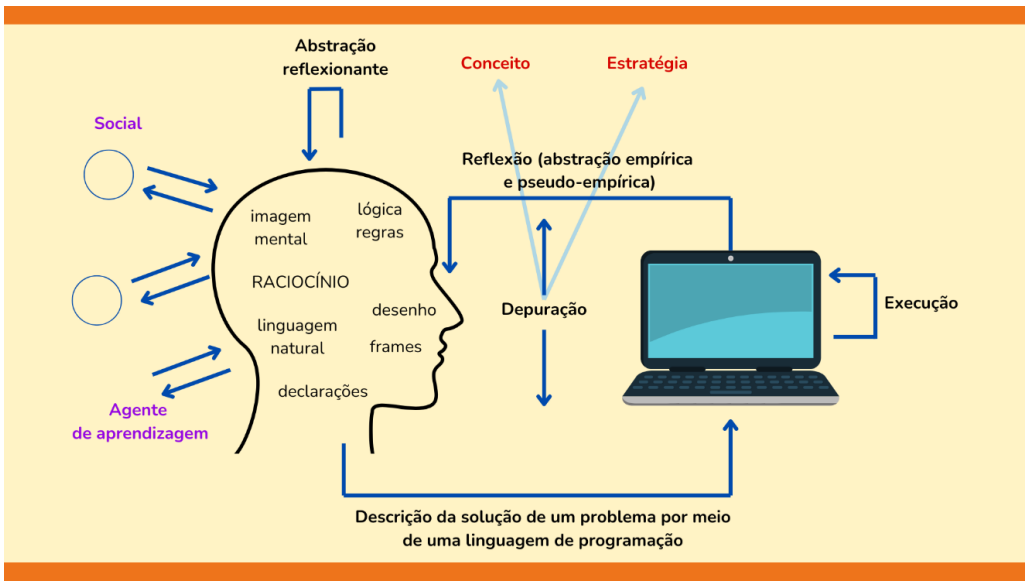
- Foco no ambiente: Piaget concentra-se na interação interna do sujeito com o ambiente para formar estruturas cognitivas, enquanto Papert destaca a criação de artefatos tangíveis como meio para o aprendizado.
- Papel da tecnologia: Papert afirma que a tecnologia, como o computador, pode ser um instrumento poderoso para o aprendizado, pois oferece ambientes ricos em exploração e experimentação. Piaget, por sua vez, não incluiu a tecnologia como elemento essencial no processo de aprendizagem, seu foco era nas interações e descobertas diretas do indivíduo.

O Construcionismo se fundamenta na concepção de que, quando o estudante analisa sobre o que está construindo, há uma reflexão a partir do resultado de seu raciocínio e uma revisão do seu próprio ato de pensar sobre uma determinada questão. No contexto educacional, a cultura *maker* promove a aprendizagem prática e ativa, na qual os estudantes são estimulados a aprender fazendo. Por meio da experimentação, colaboração e resolução de problemas, essa abordagem envolve o uso de diversos recursos, desde materiais simples até tecnologia digital avançada, para que os aprendizes possam construir, testar e aprimorar seus próprios projetos.

Esse movimento promove o desenvolvimento de habilidades essenciais, como pensamento crítico, criatividade e autoconfiança, além de competências técnicas como programação, eletrônica e *design*. A cultura *maker* transforma a sala de aula em um espaço dinâmico, no qual os estudantes se tornam protagonistas do próprio conhecimento, conectando teoria e prática de maneira significativa.

Nesta tese, a competência a ser adquirida é a da resolução de problemas por meio dos pilares do Pensamento Computacional, com foco na programação de computadores. De acordo com Valente (1999), ao programar um computador para resolver um problema, o estudante processa uma informação e a transforma em conhecimento por meio do ciclo *descrição - execução - reflexão - depuração*[12] *- descrição*, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7:Computador como instrumento da aprendizagem ativa.



Fonte: Valente (1999, p. 55).

Nesta abordagem, o erro é visto como parte do aprendizado, não uma falha a ser punida com uma avaliação negativa. Quando um programa não faz o esperado, o estudante é incentivado a depurá-lo, refletindo e revisando sua solução. Este processo fortalece a compreensão da programação e desenvolve habilidades de resolução de problemas, promovendo uma postura ativa e investigativa.

Resnick (2020) salienta que as estratégias do Pensamento Computacional podem ser úteis em todos os tipos de atividades que envolvam projetos e resolução de problemas, além da

[12] Depuração de um programa de computador é o processo de identificar, analisar e corrigir erros em um código para garantir que ele funcione corretamente e atenda aos objetivos esperados.

programação. Aprender a depurar ajuda a identificar, em situações diversas, o que não funcionou corretamente e aprimorar a solução.

Valente (1999) ainda ressalta que não basta colocar o estudante diante do computador. A interação precisa ser mediada por um profissional, que deve compreender as ideias do aprendiz, intervindo como apoiador no processo de desenvolvimento do conhecimento. Assim, o Construcionismo proposto por Papert converge com o pensamento de Paulo Freire (2019), no sentido de que "nas condições da verdadeira aprendizagem, os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e reconstrução do saber ensinado" (p. 28).

No *framework* proposto nesta tese, a interação do estudante com o computador ocorrerá ao resolver os desafios do jogo A Lenda do Quinto Sol e por meio da construção de um jogo digital no ambiente Scratch. Este processo envolve as atividades de planejamento, desenvolvimento e testes, incentivando o aprendiz a explorar e aplicar conceitos de programação com ludicidade. À medida que define a lógica do jogo, escolhe personagens, cria histórias e desafios, ele não apenas aprimora o raciocínio lógico, mas também desenvolve habilidades como criatividade e autonomia.

2.3.2 Aprendizagem Criativa

Uma habilidade importante que deve ser trabalhada na educação desse século é a criatividade. Esta competência é necessária em um cenário de constantes mudanças, no qual computadores realizam diversas tarefas que antes eram feitas por humanos. De acordo com Resnick (2020), para que as pessoas possam prosperar nessas atuais circunstâncias, a capacidade de pensar e agir de maneira criativa é essencial. Vigotski (2018) nos diz que "é exatamente a atividade criadora que faz do homem um ser que se volta para o futuro, erigindo-o e modificando o seu presente" (p.16).

Embora seja um termo amplamente utilizado, Resnick (2020) alerta para quatro concepções equivocadas em torno da criatividade:

a) A criatividade está restrita à expressão artística: é comum relacioná-la apenas a produções artísticas, como artes visuais, música e literatura. No entanto, a criatividade pode se manifestar em diversas profissões: em um cientista ao propor uma teoria, em um médico ao realizar um diagnóstico, em um engenheiro ao desenvolver uma solução técnica, em um professor ao criar uma atividade que desperte o interesse dos estudantes, dentre outras situações.

b) Apenas uma pequena parte da população é criativa: é um erro pensar que a criatividade está restrita a um grupo seleto da população, que criou algo inovador. Resnick diferencia os termos Criatividade (com C maiúsculo) e criatividade (com c minúsculo). O primeiro refere-se às grandes invenções ou descobertas, como o 14-Bis de Santos Dumont ou as teorias de Einstein e Darwin. O segundo diz respeito a ideias que surgem no nosso dia a dia, com soluções para pequenos problemas, e este deveria ser o foco dos educadores. Ao incentivar os estudantes a serem criativos em suas atividades cotidianas, os professores ajudam a construir um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, onde a inovação e a resolução de problemas são habilidades valiosas em qualquer área do conhecimento.
c) A criatividade é uma ideia que surge como um raio: histórias como o grito Eureka! de Arquimedes ou Newton embaixo de uma macieira reconhecendo a força da gravidade, passam a ideia equivocada de que uma ideia inovadora simplesmente acontece. Porém, inventores, artistas e cientistas já declararam que a criatividade é um processo, desenvolvida a partir de um esforço que combina a investigação curiosa e experimentação.
d) A criatividade é algo que não se pode ensinar: ensinar criatividade não significa dar uma série de instruções de como ser criativo, mas incentivá-la, dando espaço para a curiosidade e experimentação e apoiando os educandos em seus projetos.

Assim, a criatividade pode e deve estar presente nas mais diversas disciplinas e atividades escolares. No PC-Game, será incentivada por meio de autoria de jogos, que envolve atividades artísticas (escrita de roteiro, desenho de personagens e cenários) e a resolução de problemas, por meio dos pilares do Pensamento Computacional. A integração dessas competências permitirá que os estudantes explorem suas paixões e interesses de maneira lúdica, ao mesmo tempo em que adquirem conhecimentos técnicos de programação.

Finalizando a reflexão acerca do termo criatividade, Valls (2021) salienta que este "carrega, dentro de si, a palavra 'atividade', assim como a palavra 'criativo' carrega a palavra 'ativo'.... portanto, é preciso ação" (p.35). Este entendimento reforça a ideia de que a criatividade não é apenas uma capacidade abstrata, um dom nato, mas um processo dinâmico que exige envolvimento e prática.

Vigotski (2018) explica que a base da criação reside na capacidade de combinar o que já existe de maneiras diferentes, construindo assim novos elementos. Sendo assim, a criação não acontece isoladamente, mas depende de outras atividades, especialmente, do acúmulo de

experiências. Neste mesmo sentido, Ostrower (2014) ressalta que o processo criativo é composto por uma série de experimentações e vivências nas quais diversos elementos se entrelaçam e se complementam, conduzindo o indivíduo a uma reflexão constante a cada etapa, tornando-se, assim, um caminho de desenvolvimento e amadurecimento.

Valls (2021) complementa essa visão ao afirmar que a criatividade pode ser cultivada na escola por meio de quatro dimensões, que oferecem aos estudantes as condições para desenvolverem sua capacidade criativa de forma contínua e integrada, alinhando-se ao processo reflexivo proposto por Ostrower (2014), conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8:Dimensões do desenvolvimento da criatividade.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025), baseado em Valls (2021).

1) Colecionando experiências:

É o momento de preparação e observação, buscando informações e compreensão dos problemas, além de construir repertório, que envolve conhecimento, habilidades e experiências. A criatividade se baseia em uma sólida fundação de conhecimento. Nesta linha de pensamento, Vigotski (2018) explica que a imaginação é a base de toda atividade criadora e esta depende diretamente da riqueza e da diversidade da experiência, fonte com que se constrói a fantasia. Assim, “quanto mais rica a experiência da pessoa, mais material está disponível para sua imaginação” (p.24) e consequentemente para sua criatividade.

Conforme também indicado por Vigotski (2018), a imaginação amplia a experiência, pois, ao acessar a narração ou descrição de outra pessoa de um fato ou objeto, o indivíduo pode imaginar o que não vivenciou por si mesmo, estabelecendo assim a dependência dupla entre imaginação e experiência.

2) Conectando experiências:

O processamento, na combinação e na associação do conhecimento é fundamental para a geração de novas ideias. Por isso, a diversidade do nosso repertório é tão importante, uma vez que experiências distintas ampliam as oportunidades de criar conexões criativas.

Esta dimensão está diretamente relacionada ao conceito de assimilação, de Piaget (2013). Na prática educativa, a assimilação ocorre quando o estudante, ao interagir com novos conteúdos ou atividades, integra essas informações em esquemas de conhecimento previamente adquiridos. Por exemplo, ao aprender um novo conceito em matemática ou ciências, o estudante associa essas informações a conhecimentos que já domina, como operações básicas ou observações do mundo ao seu redor.

Esta integração torna o aprendizado mais significativo e duradouro, permitindo que o estudante construa um entendimento profundo e contextualizado do conhecimento. O educador deve atuar como facilitador, apoiando os estudantes em suas descobertas e incentivando a exploração de novas áreas.

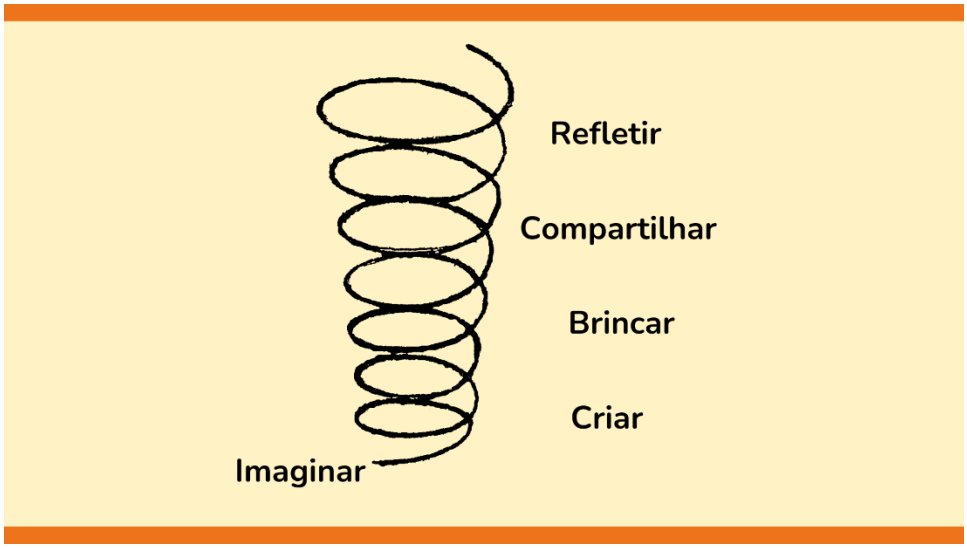
3) Construindo novas experiências:

É o estágio da ação, em que a ideia gradualmente ganha forma, tornando-se mais concreta, visível e passível de ser compartilhada. Neste momento, ocorre o processo de acomodação, como descreve Piaget (2013), na qual o indivíduo adapta suas estruturas mentais para incorporar novos elementos, transformando a ideia inicial em uma realização tangível.

É a fase de criação propriamente dita, que representa a essência do processo criativo. Valls (2021) ressalta que não é uma tarefa fácil, visto que colocar uma ideia em prática pressupõe um caminho desconhecido e cheio de incertezas. Enquanto a ideia está apenas em nossa mente, não recebeu crítica de outras pessoas. Depois de exposta, é preciso maturidade para receber as interpretações, críticas e sugestões.

A criação não acontece em um momento único, mas sim em um processo, o qual Resnick (2020) ilustrou na espiral da aprendizagem criativa, apresentada na Figura 9:

Figura 9:Espiral criativa.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025), adaptado de Resnick (2020, p.11).

Ao percorrer a espiral, os estudantes ampliam suas habilidades como pensadores criativos. Neste processo, aprendem a desenvolver suas próprias ideias, testá-las, explorar alternativas, buscar a opinião de outras pessoas e construir novos conceitos a partir de suas próprias vivências e experimentações.

Em consonância com a teoria construcionista de Papert (2007), o erro durante o processo de criação é visto como uma oportunidade de aprendizado e não uma falha passível de punição. Ao invés de desmotivar o estudante, o erro se torna um recurso valioso para reflexão e ajuste das ideias.

Cada tentativa fornece novas ideias, permitindo que o educando repense e melhore suas soluções, promovendo uma aprendizagem mais profunda e significativa. A autonomia e o engajamento são fortalecidos, pois ele percebe que pode explorar, arriscar e refinar seu conhecimento, apoiado por um ambiente de experimentação e descoberta constante.

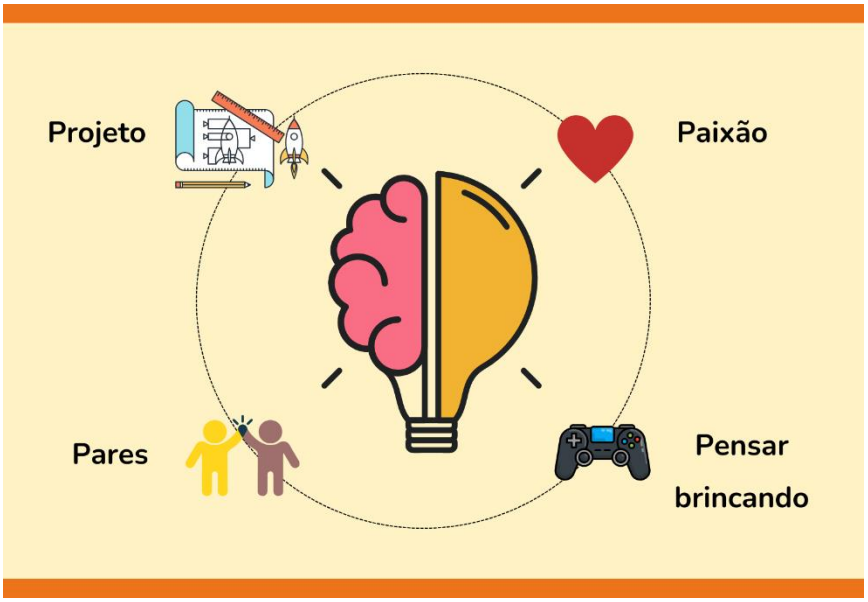
4) Movimentando as experiências:

A criatividade deve ser parte integrante do funcionamento da escola, não se manifestando apenas em ocasiões isoladas. Para isso, é fundamental que o professor entenda os interesses de seus estudantes e o que o que impulsiona o processo criativo, mantendo em constante movimento a espiral apresentada por Resnick.

De acordo com Resnick (2020), uma das maneiras de incentivar experiências de aprendizagem criativa é “ajudando as pessoas a trabalharem em projetos baseados em suas

paixões, em colaboração com pares e mantendo o espírito do pensar brincando", formando assim os quatro P da aprendizagem criativa, conforme ilustrado na Figura 10.

Figura 10: Quatro P da aprendizagem criativa.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025), baseado em Resnick (2020, p. 15).

Por meio da elaboração de projetos, os estudantes têm a oportunidade de aplicar conceitos e habilidades de maneira prática, o que facilita a compreensão e o aprofundamento do conhecimento. Este processo também promove a experimentação, o erro como oportunidade de aprendizado e a reflexão contínua sobre as próprias escolhas e soluções, conforme apresentado na teoria Construcionista de Papert (1972, 1993, 2007).

Outro benefício importante é a capacidade de inovação. Ao serem incentivados a pensar criativamente e desenvolver soluções, os aprendizes cultivam uma mentalidade inovadora aplicável em diversas áreas do conhecimento. Aprendem a valorizar o processo de criação, reconhecendo a importância de cada etapa para o sucesso do projeto. Além disso, a satisfação de transformar uma ideia em realidade gera um forte senso de realização e autoconfiança, preparando os estudantes para novos desafios.

A imaginação criativa nasce da paixão, do interesse, do entusiasmo de um indivíduo pelas possibilidades maiores de certas matérias ou certas realidades. Ostrower (2014) explica que nossa imaginação é povoada de sentimentos como expectativas, desejos e medos, que influenciam o nosso fazer e no que queremos criar.

Papert (2007) utilizou a expressão "diversão trabalhosa" para ilustrar que, quando estamos verdadeiramente interessados em algo, nos dedicamos com mais empenho e esforço.

Isso, por sua vez, potencializa nossa habilidade de estabelecer novas conexões e adquirir novos conhecimentos.

A Aprendizagem Criativa acontece quando os estudantes podem explorar, experimentar e se envolver de forma divertida com os conteúdos, ou seja, pensar brincando. Uma escola criativa transforma a aprendizagem em uma vivência mais rica, agradável, intensa e significativa.

O PC-Game propõe a autoria de jogos no Scratch por este ser um ambiente de exploração lúdica dos conceitos de programação. Ao criar seus jogos, os estudantes terão a oportunidade de experimentar, testar e aprimorar suas ideias, desenvolvendo habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico, além de estimular a criatividade.

A criação é um processo social, onde as ideias são moldadas e influenciadas por interações e colaborações entre indivíduos. Quando pessoas de diferentes origens e perspectivas se reúnem em pares, elas trazem consigo um rico conjunto de experiências e conhecimentos. Isso permite que novas ideias floresçam, alimentadas pela diversidade de pensamentos e pela troca de opiniões. A criatividade, portanto, é um produto de um ambiente que incentiva a experimentação e a aceitação de múltiplas visões.

Criar um jogo com colegas permite explorar diversos interesses dos estudantes, como roteiro, desenho e programação. Integrando essas habilidades, o grupo desenvolve um projeto mais rico, onde cada membro contribui com seus talentos. Além disso, esse ambiente de colaboração estimula o aprendizado mútuo, pois enquanto trabalham juntos, os estudantes podem compartilhar conhecimentos e técnicas, ampliando suas próprias habilidades em áreas que talvez não dominassem inicialmente.

2.3.3 Aprendizagem Significativa

Ao apresentar a aprendizagem criativa, foi discutido que a experiência do aprendiz ocupa um papel central na construção do conhecimento. Sob diferentes enfoques, Vigotski (2018), Piaget (2013), Ostrower (2014) e Valls (2021) destacaram que a riqueza do repertório é parte fundamental para o processo criativo, pois favorece tanto a imaginação quanto a assimilação de novos conceitos.

É neste contexto que abordaremos a teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel (2003). O autor defende que, ao integrar a experiência e o conhecimento prévio no processo de aprendizagem, são criadas as condições necessárias para que o estudante estabeleça conexões entre novos conceitos e saberes já adquiridos, o que facilita a assimilação

e enriquecimento do seu repertório. Desta maneira, as teorias da aprendizagem significativa e criativa se complementam, ao valorizar a experiência individual do aprendiz e seu repertório único como elementos fundamentais para o desenvolvimento de novos conhecimentos.

De acordo com Ausubel (2003), para que a aprendizagem seja realmente significativa, o novo conteúdo deve ser relacionado de maneira não arbitrária e substancial ao que o estudante já sabe. Isso implica que o educador deve conhecer bem o repertório dos aprendizes, de modo a criar pontes que facilitem essa relação.

Moreira (2023) explica que não arbitrária se refere ao fato de que um novo conhecimento não interage com qualquer informação pré-existente na estrutura cognitiva, mas, sim, com algum conhecimento especificamente relevante. Substancial consiste que essa internalização não ocorre de maneira literal, em vez disso, o aprendiz incorpora o conhecimento de forma personalizada, atribuindo-lhe significados próprios.

Ausubel (2003) apresenta o conceito de conhecimento subsunçor, ou seja, os conhecimentos prévios que servirão de base para os novos. Moreira (2023) evidencia que esses conhecimentos não precisam ser necessariamente conceitos, mas também ideias, modelos, proposições e representações.

A Aprendizagem Significativa é um processo interativo, no qual os conhecimentos recém-aprendidos e o pré-existente passam por transformações: os novos ganham sentido, enquanto os anteriores se tornam mais elaborados, enriquecidos em significado, mais estáveis do ponto de vista cognitivo e aptos a promover a assimilação significativa de outros saberes (Moreira, 2023).

No PC-Game, o principal conhecimento subsunçor será a experiência dos estudantes em jogos, sejam analógicos ou digitais. Os jogos são atividades que se fazem presentes em nossas vidas desde a infância. Assim, o PC-Game propõe que, por meio dos conhecimentos prévios em jogos, serão desenvolvidos os pilares do Pensamento Computacional na resolução de problemas e a aprendizagem da programação de computadores pela autoria de um jogo digital.

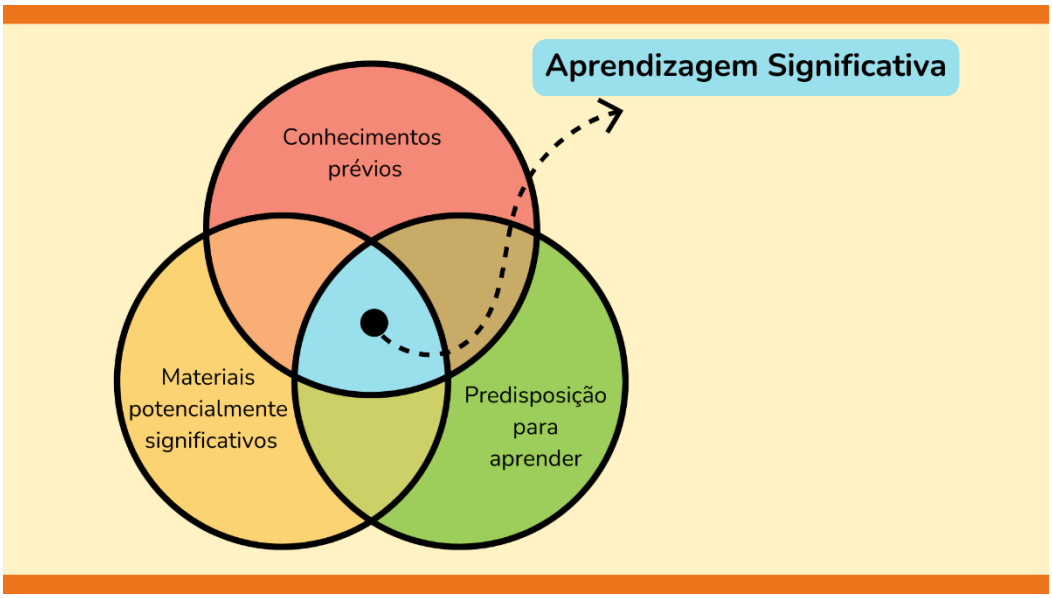
Ausubel (2003) ainda destaca a importância de materiais potencialmente significativos. Esta condição requer que o material de aprendizagem (livros, aulas, aplicativos, ou qualquer outro recurso utilizado) tenha um significado lógico, ou seja, o aprendiz consiga relacioná-lo de maneira não-arbitrária e não-literal aos seus conhecimentos subsunçores.

Porém, Moreira (2023) assinala que não existe material significativo, pois o significado reside nas pessoas, não nos materiais. Dessa forma, é o educando quem atribui sentido aos materiais de aprendizagem, os quais podem, inclusive, adquirir interpretações diferentes daquelas previstas no contexto da disciplina.

Por fim, a ocorrência da aprendizagem significativa depende da predisposição do estudante para aprender, ou seja, requer que o aprendiz possua conhecimentos prévios relevantes para relacionar o novo conteúdo de forma não-arbitrária e substancial. Esta disposição vai além da motivação, mas à predisposição de conectar os novos conhecimentos à estrutura cognitiva existente, enriquecendo-a e dando-lhes significado. A ausência de conhecimentos prévios ou de material potencialmente significativo pode dificultar esse processo, resultando em aprendizagem mecânica, comum em práticas escolares que priorizam a memorização (Moreira, 2023).

Desta maneira, as três condições para que haja uma aprendizagem significativa são: a estrutura cognitiva existente, a predisposição para aprender e os materiais de aprendizagem devem ser potencialmente significativos, conforme representado na Figura 11.

Figura 11: Condições para ocorrência da Aprendizagem Significativa.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025), baseado em Ausubel (2003).

O PC-Game disponibiliza dois materiais potencialmente significativos para o aprendiz: um jogo digital e um *e-book*, que serão detalhados na quarta Seção. Além disso, recomendamos o Scratch para a aprendizagem de programação, por ser um ambiente lúdico, conforme discutido na Seção 2.3.1.

Toda a experiência que os estudantes adquiriram como jogadores servirão como base de conhecimento para a criação de seus próprios jogos. Espera-se que, ao desenvolver um projeto alinhado aos seus interesses pessoais, o estudante não apenas aprenda programação, mas, também, estimule sua criatividade e ressignifique seus conhecimentos sobre jogos.

Desta maneira, o PC-Game é fundamentado nas três teorias da aprendizagem, resumidas no Quadro 1:

Quadro 1: Resumo das teorias e suas aplicações no PC-Game.

Teoria	Resumo	PC-Game
Construcionismo	O aprendizado acontece quando os estudantes constroem projetos concretos, conectando conceitos abstratos com experiências práticas.	A aprendizagem da programação de computadores e da resolução de problemas por meio do pensamento computacional será baseada na construção de um jogo digital.
Aprendizagem criativa	O processo criativo estimula a aprendizagem por meio de projetos, experimentação e colaboração, permitindo que os estudantes desenvolvam ideias e aprendam de forma lúdica.	A criação do jogo promoverá o desenvolvimento da criatividade, com atividades que incluem a idealização, arte visual, roteirização e programação.
Aprendizagem significativa	O aprendizado ocorre quando novos conceitos se conectam de maneira substancial e não arbitrária a conhecimentos prévios na estrutura cognitiva.	Os conhecimentos prévios em jogos serão utilizados como subsunçores para a aprendizagem de programação.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

As correlações entre as teorias apresentadas no quadro são apresentadas na Figura 16, Seção 4.

3. APROXIMAÇÃO DA CAVERNA PROFUNDA

"Quando a âncora do meu navio
Encosta no fundo, no chão
Imediatamente se acende o pavio
E detona-se minha explosão
Que me ativa, me lança pra longe
Pra outros lugares, pra novos presentes
Ninguém me sente
Somente eu posso saber o que me faz feliz"

(Paulinho Moska)

É chegado o momento de preparação da heroína para enfrentar a provação principal da aventura. Nesta pesquisa, esta preparação refere-se à metodologia, ou seja, a delineação do caminho a ser percorrido que a levará para sua transformação.

3.1 Caracterização da pesquisa e escolha do método

Nesta subseção, será apresentada a caracterização da pesquisa e os critérios que orientaram a escolha do método e sua adequação aos objetivos do estudo. Será discutida a abordagem metodológica adotada, justificando sua seleção com base no problema de pesquisa. Além disso, serão explicitados os procedimentos de coleta e análise de dados, visando esclarecer como o método selecionado contribui para responder às questões propostas e validar os resultados alcançados.

A pesquisa está classificada de acordo com os seguintes parâmetros:

- Tipo e Natureza: trata-se de uma pesquisa qualitativa aplicada, cujo objetivo é produzir conhecimentos para solucionar problemas específicos, por meio de produtos ou processos (Prodanov; Freitas, 2013).
- Paradigma: a tese adota o paradigma da *Design Science* (DS), ciência focada no desenvolvimento de soluções práticas para problemas reais, visando melhorar a vida humana. Fundamentada na filosofia da pesquisa pragmática, a DS prioriza a eficácia e permite a integração de múltiplos métodos de investigação (Dresch; Lacerda; Junior, 2020).
- Objetivo: configura-se como propositiva, que visa propor solução para um problema, por meio da produção de artefatos (Dresch; Lacerda; Junior, 2020). Nesta pesquisa, o artefato

refere-se ao *framework* PC-Game, que inclui o jogo digital A Lenda do Quinto Sol, cuja metodologia e desenvolvimento são apresentados na Seção 5.

- Procedimentos:
  - produção de dados: a elaboração do *framework* foi pautada sob as diretrizes da *Design Science Research* (DSR). Para a avaliação da sua viabilidade, foi realizada uma pesquisa-ação-estendida, na qual a pesquisadora e os participantes do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Dresch; Lacerda; Junior, 2020; Prodanov; Freitas, 2013).

    O conceito de pesquisa-ação-estendida, formulado nesta tese, representa uma adaptação do conceito de pesquisa-ação clássica para um contexto singular: durante a pesquisa, eu estava oficialmente afastada das minhas atividades laborais, porém participei ativamente do processo educativo em parceria com o professor substituto. Essa dupla condição, de docente afastada, mas, pedagogicamente atuante como uma pesquisadora-professora regente, demandou uma reformulação conceitual que mantivesse o caráter intervencionista da pesquisa-ação.
  - análise: por meio da elaboração e avaliação do *framework*, foram produzidos dados qualitativos. Para sua análise, foi adotada a Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por (Moraes; Galiazzi, 2016).

O Mapa Conceitual 3 apresenta como as distintas metodologias interagem na execução desta pesquisa.

Por se tratar da criação de artefatos, esta pesquisa foi conduzida pelo paradigma epistemológico da *design science* (DS). A DS é ciência dedicada ao estudo do que é artificial, e tem por objetivo propor formas de projetar (construir e avaliar) artefatos que visam a solução de um determinado problema. Entende-se como artefato por algo que é construído pelo ser humano e podem ser definidos em termos de objetivos, funções e adaptações (Dresch; Lacerda; Junior, 2020). A DSR é a metodologia que fundamenta e operacionaliza a pesquisa baseada em *Design Science*. Assim, orienta a elaboração e avaliação de artefatos que permitam transformar situações, visando melhorias do estado atual (Dresch; Lacerda; Junior, 2020).

Para compreender como a DSR pode ser aplicada na produção de artefatos para a educação, em conjunto com meu orientador e a colega do GEPIED, Nadielli Galvão, realizamos uma revisão sistemática da literatura. A revisão mostrou que a DSR tem sido aplicada na elaboração de diversos artefatos, incluindo os *frameworks* conceituais, objeto desta tese (Galvão; Madureira; Schneider, 2024).

Hevner *et al* (2004) definem sete critérios que devem ser considerados na condução da pesquisa fundamentada em DSR e foram adaptados por (Dresch; Lacerda; Junior, 2020). O Quadro 2 apresenta estes critérios e como foram adotados nesta pesquisa.

Quadro 2: Critérios para condução da pesquisa em DSR.

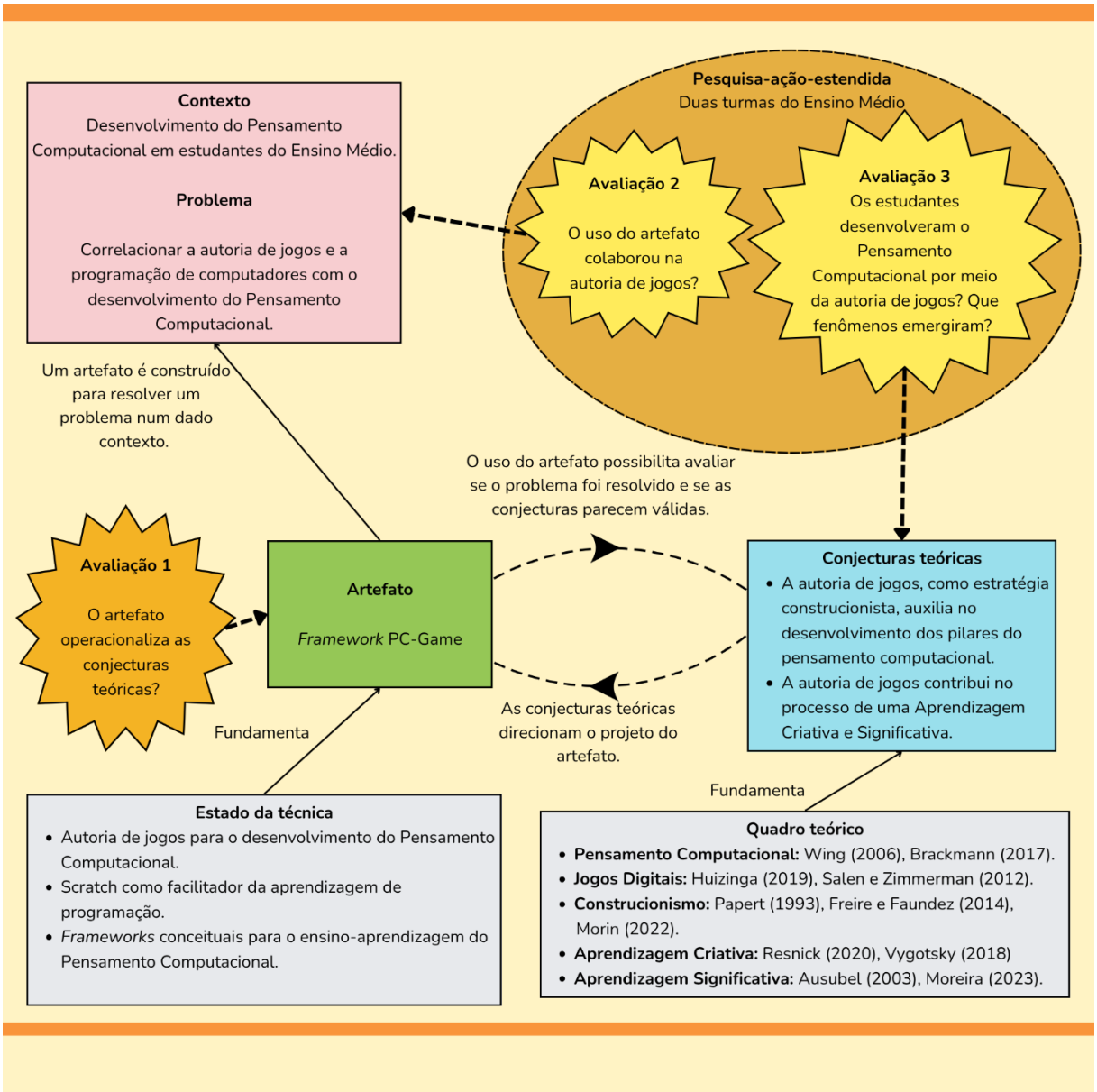
Critério	Definição	PC-Game
Design como artefato	A pesquisa fundamentada em DSR deve produzir um artefato viável.	O artefato é um *framework* conceitual para o desenvolvimento dos pilares do Pensamento Computacional em estudantes do Ensino Médio.
Relevância do problema	O objetivo da pesquisa é desenvolver soluções baseadas para problemas relevantes.	O Pensamento Computacional é reconhecido como uma habilidade essencial na atual sociedade do conhecimento e deve estar presente em toda a educação básica, conforme a BNCC (2018), seu complemento (2022) e a Lei 14.533 (2023).
Avaliação do *design*	A utilidade, qualidade e eficácia do artefato devem ser rigorosamente demonstradas por meio de métodos de avaliação bem executados.	O *framework* foi aplicado por meio de uma pesquisa-ação-estendida em duas turmas do Ensino Médio e seu resultado foi avaliado pela ATD (Moraes e Galiazzi , 2016).
Contribuições do *design*	A pesquisa deve prover contribuições claras e verificáveis nas áreas específicas dos artefatos desenvolvidos.	A principal contribuição do *framework* será sua utilização por professores do Ensino Médio no desenvolvimento dos estudantes do Pensamento Computacional por meio de uma aprendizagem criativa e significativa.
Rigor da pesquisa	A pesquisa é baseada em uma aplicação de métodos rigorosos, tanto na construção como na avaliação dos artefatos.	Cada etapa da pesquisa adotou métodos reconhecidos cientificamente, tais como a revisão sistemática da literatura, o *framework* é fundamentado em três teorias da aprendizagem e sua avaliação aconteceu por meio de uma pesquisa-ação-estendida com resultados analisados sob a ótica da ATD.
Design como um processo de pesquisa	A busca por um artefato eficaz e efetivo exige a utilização de meios que sejam disponíveis, para alcançar os fins desejados.	Para a construção do *framework*, foram utilizados recursos de domínio público que possibilitam sua aplicação, assim como os criados nesta pesquisa.
Comunicação da pesquisa	A pesquisa deve ser apresentada tanto para o público mais orientado à tecnologia quanto para aquele mais orientado à gestão.	Além da tese, três *e-books* serão publicados: apresentação do *framework*, livro do estudante e tutorial do jogo A Lenda do Quinto Sol. Um *site* foi criado com informações da pesquisa.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025), baseado em (Hevner *et al.*, 2004; Dresch, Lacerda, Junior, 2020).

Com o objetivo de apoiar pesquisadores ao adotar a DSR como metodologia para produção de artefatos voltados para a educação, os autores Pimentel, Filippo e Santoro (2020) propuseram um mapa com vistas a identificar e planejar os principais elementos esperados de uma pesquisa na abordagem DSR. De acordo com os autores, o mapa auxilia a planejar a pesquisa em DSR, ao definir a abordagem teórica da pesquisa, o artefato e o contexto de sua

aplicação. Assim, baseado nesta proposta, apresento o mapa conceitual do *framework* PC-Game.

Mapa Conceitual 2: Apresentação do *framework* sob o paradigma da DSR.



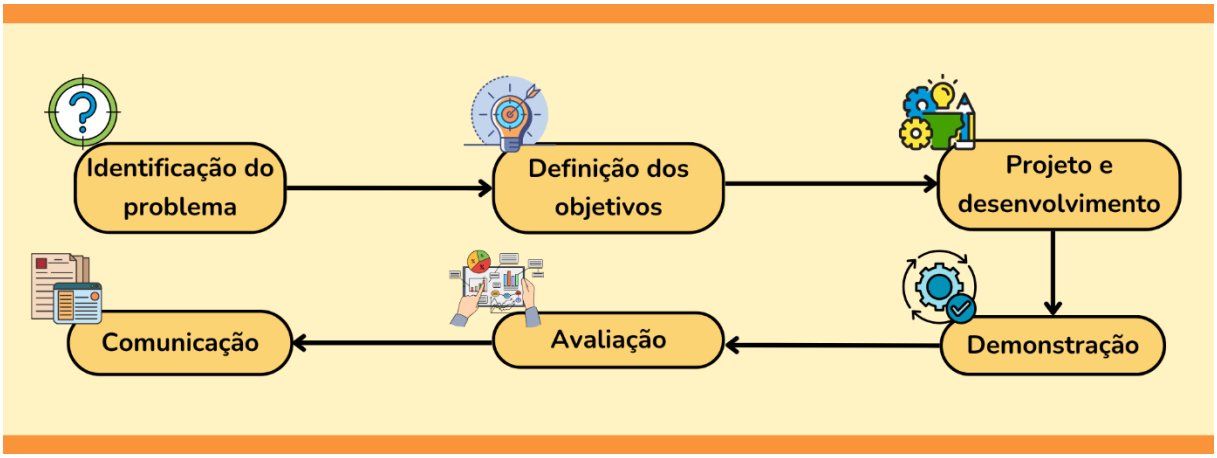
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025), baseado em Pimentel, Filippo e Santoro (2020).

O rigor em pesquisas baseadas em DSR requer uma dupla validação: tanto a relevância prática do artefato desenvolvido para o contexto de aplicação quanto sua contribuição teórica para o avanço do conhecimento na área. Neste contexto, ao longo do tempo, diversos autores propuseram protocolos para condução de pesquisas sob o paradigma da *Design Science.* Alguns exemplos são (Bunge, 1980; Takeda, Veerkamp, Yoshikawa, 1990; Vaishnavi, Kuechler, Duraisamy, 2004; Manson, 2006; Peffers *et al.*, 2007; Alturki, Gable,Bandara, 2011), dentre outros.

Também é permitido ao pesquisador adequar as etapas para seu projeto, desde que mantenha o rigor em cada uma delas. Na RSL realizada por Galvão, Madureira e Schneider (2024), foi identificado que é comum esta adaptação pelo pesquisador, sendo os protocolos mais comumente utilizados os apresentados por Dresch, Lacerda e Junior (2020) e Peffers *et al.* (2007).

Para condução desta tese, o modelo adotado é o apresentado por Peffers *et al.* (2007) por delinear adequadamente as etapas para a elaboração de um *framework* voltado para a Educação. A Figura 12 demonstra as etapas da DSR, que serão descritas neste capítulo.

Figura 12:Etapas da DSR.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025), baseado em Peffers *et al*. (2007).

As atividades de cada etapa são apresentadas nas subseções a seguir. Apresento um resumo no Quadro 3, com a indicação das seções da tese nos quais se encontram sua respectiva discussão. Ressalto que, por se tratar de um outro artefato, a adoção da DSR para o desenvolvimento do jogo A Lenda do Quinto Sol será abordada na Seção 5.

Quadro 3: Etapas da DSR para a condução da pesquisa.

Etapa	Atividades realizadas	Seção
Identificação da pesquisa	O problema surgiu a partir da vivência profissional da pesquisadora. Foram realizadas três revisões sistemáticas da literatura, a fim de compreender sobre: 1) autoria de jogos para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. 2) Pensamento Computacional na Educação Básica; 3) *frameworks* para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.	1. Chamado à aventura: do mundo comum ao encontro com o mentor (1.1 O nascer da pesquisa) 3. Aproximação da caverna profunda (3.2.1 Identificação do problema)
Projeto e desenvolvimento	Este trabalho apresenta dois artefatos: o *framework* PC-Game e o jogo educacional A Lenda do Quinto Sol, sendo cada um descrito em um capítulo específico. Ressalto que o jogo compõe o PC-Game e foi criado sob as diretrizes da DSR e seu capítulo contém a discussão de todas as etapas.	4. Provação: o *framework* PC-Game 5. Testes, aliados e inimigos: o jogo "A Lenda do Quinto Sol"
Demonstração	Para avaliar o PC-Game, foi realizada uma pesquisa-ação-estendida, o *framework* foi aplicado em duas turmas do Ensino Médio do Instituto Federal de Sergipe, *campus* Estância.	6. Recompensa: o *framework* PC-Game em ação
Avaliação	Os dados obtidos durante a pesquisa-ação foram avaliados sob as diretrizes da ATD. Os instrumentos utilizados foram questionário, entrevista e observação participante.	6. Recompensa: o *framework* PC-Game em ação
Comunicação	Além da tese e artigos acadêmicos, serão publicados dois *e-books*: o livro do estudante e o do *framework*. Foi criado um site com todas as informações da pesquisa.	3. Aproximação da caverna profunda (3.2.6 Comunicação)

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025), baseado em Peffers *et al* (2007).

3.2 Identificação do problema

"Mas o que salva a humanidade
É que não há quem cure a curiosidade
(...) Tudo que nunca foi achado
Ficará também conhecido se procurado
Com curiosidade"

(Tom Zé)

A pesquisa inicia-se com a identificação do problema, justificando sua importância e a aplicabilidade da solução proposta, além da motivação do pesquisador (Peffers *et al*., 2007; Dresch; Lacerda; Junior, 2020).

As experiências em sala de aula contribuíram para identificar o problema, e foi essa vivência que me motivou a ingressar no Doutorado em Educação. Este relato é apresentado na seção 1.1 O nascer da pesquisa da Seção 1. Assim, a problemática adotada nesta pesquisa é "**Correlacionar a autoria de jogos e a programação de computadores com o desenvolvimento do Pensamento Computacional**", suscitando o seguinte problema a ser resolvido: **Desenvolver o Pensamento Computacional por meio da autoria de jogos implementados em Scratch, no Ensino Médio**.

A fim de conhecer o estado de arte da pesquisa, foi adotado o procedimento da Revisão Sistemática da Literatura (RSL). A RSL é essencial da condução de pesquisas desenvolvidas sob o paradigma da DSR, visto que este tipo de revisão conheça o estado da arte em que o tema se encontra (Dresch; Lacerda; Junior, 2020).

Desta maneira, foram realizadas três RSL, visando conhecer pesquisas realizadas no Brasil sobre (1) a autoria de jogos para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, (2) o Pensamento Computacional na Educação Básica e (3) a proposição de *frameworks* conceituais para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

A primeira foi realizada em 2022 e publicada em 2023. Após a aplicação dos critérios de inclusão, foram selecionados nove trabalhos. Destes, oito utilizaram o Scratch para a criação dos jogos, corroborando com a escolha deste ambiente para compor o PC-Game. Os resultados também apontaram que autoria de jogos é uma estratégia adequada para desenvolver o Pensamento Computacional, mas ainda há uma pouca incidência de pesquisas sobre o tema. Foi observado que há uma maior frequência no Ensino Fundamental, sendo encontrado apenas um relato no Ensino Médio. A pesquisa completa pode ser lida em (Madureira; Biriba; Schneider, 2023).

RSL 2: Desenvolvimento do PC na Educação Básica Brasileira

No Brasil, diversas são as iniciativas de promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional. O Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), evento organizado pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), tem sido cenário para divulgação de pesquisas sobre o tema, por meio de dois eventos paralelos: SBIE (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação) e WIE (Workshop de Informática na Escola).

Devido à relevância do SBIE e WIE nesta área, foi feita uma revisão manual da literatura em seus anais. Foram selecionados 08 artigos que abordam metodologias para o desenvolvimento do Pensamento Computacional na etapa escolar do Ensino Médio, assim como o ensino-aprendizagem de programação. A fim de resgatar as pesquisas mais recentes, a busca foi realizada nos anais de 2020 a 2022. Os resultados são apresentados no Quadro 4 indicando o evento, ano, autores, metodologia aplicada e o ambiente de programação utilizados, quando houve atividades plugadas.

Quadro 4: Pesquisas que abordam o desenvolvimento do PC na Educação Básica.

Evento	Ano	Autores	Metodologia	Ambiente de programação
SBIE	2020	Peres *et al.*	Desenvolvimento de jogos e aplicativos.	Scratch e MIT App Inventor
SBIE	2020	Natucci *et al.*	Programação e competição de robôs	Robocode
SBIE	2020	Madureira *et al.*	Desenvolvimento de jogos	Scratch
WIE	2020	Silva, Silva e Farias	Robótica	Tinkercard.com e Code.org
WIE	2020	Melo, Bremgartner e Souza	Desenvolvimento de uma estação meteorológica portátil	Arduino
WIE	2022	Silva, Oliveira e Aranha	Criação de jogos não digitais	Computação desplugada
WIE	2022	Alves e Bremgartner	Programação de drones	Tello Edu
WIE	2022	Oliveira, Silva e Rodrigues	Gamificação	Visualg, compiladores online de Python e C, Python para Windows e Visual DEV C++

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Como pode ser observado no Quadro 4, são diversas as estratégias para promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional, cada uma com suas particularidades metodológicas e contextos de aplicação. A robótica (Natucci *et al.*, 2020; Silva, Silva, Farias, 2020) permite a materialização de conceitos abstratos por meio da programação de objetos tangíveis. A construção de artefatos de maneira interdisciplinar (Melo, Bremgartner, Souza, 2020; Alves, Bremgartner, 2022) permite a integração dos conhecimentos computacionais a outras áreas do currículo, além de promover a aplicação destes conhecimentos em contextos reais.

A metodologia ativa da gamificação (Oliveira; Silva; Rodrigues, 2022) utiliza elementos de jogos (tais como pontos, níveis e missões) como estratégia para engajar os estudantes durante o processo de aprendizagem. Esta abordagem ajuda a reduzir a ansiedade em relação a erros, assim como estimular uma aprendizagem autônoma e colaborativa.

Por fim, o desenvolvimento de jogos analógicos (Silva; Oliveira; Aranha, 2022) ou digitais (Madureira *et al.*, 2020), (Peres *et al.*, 2020) também se mostrou como uma estratégia pedagógica adequada para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, visto que estimula a resolução de problemas, a criatividade, trabalho em equipe e traz a ludicidade para o ambiente escolar.

Por meio desta pesquisa, é possível observar que diversos ambientes de programação podem ser utilizados, a depender do que será desenvolvido pelos estudantes. No que se refere aos jogos digitais, objeto desta tese, destaca-se o Scratch (Peres *et al.*, 2020; Madureira *et al.*, 2020), sendo este o escolhido para compor o PC-Game.

RSL 3: *Frameworks* na Educação para o desenvolvimento do Pensamento Computacional

Segundo Pinto (2000) um *framework* consiste em uma aplicação semiacabada, podendo configurar tanto um sistema completo quanto subsistemas específicos. O autor destaca que essa arquitetura integra um núcleo estável (*kernel*), que preserva sua estrutura fundamental em todas as instâncias de implementação e os *hot-spots*, elementos projetados para personalização durante o processo de aplicação, garantindo assim a adaptação para o contexto.

Um *framework* conceitual é uma rede de conceitos interligados que oferece uma compreensão ampla de um tema, onde cada conceito cumpre uma função essencial. Assim, este artefato explica os principais elementos e as inter-relações entre eles (Jabareen, 2009); (Miles; Huberman; Saldaña, 2014). Jabareen (2009, p. 51) complementa que “um *framework* não é

meramente uma coleção de conceitos, mas sim uma construção na qual cada conceito desempenha um papel integral".

A escolha, nesta tese, de propor um *framework* conceitual veio da necessidade de criar um artefato reutilizável para que os professores do Ensino Médio possam aplicar a autoria de jogos visando desenvolver as competências do Pensamento Computacional em estudantes dessa etapa escolar, assim como permitir a criação dos *hot-spots*, ou seja, atividades que necessitam de uma ressignificação em razão das especificidades decorrentes das características dos estudantes, docentes e da infraestrutura das escolas.

A fim de conhecer os trabalhos que propõem um *framework* com vistas ao desenvolvimento do Pensamento Computacional, foi realizada uma revisão sistemática. O protocolo seguiu as diretrizes propostas por (Conforto, Amaral, Silva, 2011; Ramos, Faria, Faria, 2014).

A questão de pesquisa foi investigar quais os *frameworks* propostos no Brasil, visando o desenvolvimento dos pilares do PC. O período de busca compreendeu entre os anos de 2018 e 2023. A *string* foi definida como "*framework*" AND "Pensamento Computacional".

As bases selecionadas foram o Portal Periódico Capes, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), o Google Acadêmico e o Buscador Integrado *EBSCO Discovery Science* (EDS) da Universidade Federal de Sergipe, que permite consultar, de forma unificada, as principais bases de dados, como *Scielo*, *Scopus*, *ScienceDirect*, *IEEE Xplore,* dentre outras (UFS, 2021). A busca foi efetuada entre 15 e 22 de abril de 2023. O Quadro 5 descreve o número de trabalhos em cada etapa.

Quadro 5: Resultados em cada etapa da RSL sobre *frameworks*.

Etapa	Quantidade de trabalhos
Busca inicial	203
Publicados entre 2018 e 2023	50
Leitura do título, resumo, palavras-chave	17
Leitura completa	02

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Como se pode observar no Quadro 5, inicialmente foram encontrados 203 trabalhos, tendo um alto índice de repetição entre as bases. Após aplicar os critérios de inclusão durante a leitura dos títulos, resumo e palavras-chave, dois trabalhos foram selecionados, ou seja, apenas os que apresentaram uma proposta de *framework* para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. A busca resultou em duas teses, que são brevemente descritas a seguir, por ordem de publicação.

Na tese defendida por Avila (2020), o autor apresenta um *framework* que permite auxiliar educadores na concepção de atividades didáticas fundamentadas no Pensamento Computacional. O artefato possui componentes que direcionam o profissional a conceber atividades que promovam aprendizagens de conteúdos da BNCC e desenvolvam competências do Pensamento Computacional. A estrutura também fornece procedimentos de avaliação que verificam o potencial da atividade no desenvolvimento de competências do PC e a compatibilidade com a teoria de aprendizagem construcionista.

A tese de Guarda (2022) apresenta um *framework* pedagógico com o objetivo de capacitar professores do Ensino Fundamental (anos iniciais) quanto aos conceitos e aplicações práticas dos quatro pilares do Pensamento Computacional. Assim, o *framework* é composto por um *kernel*, no qual seus componentes são representados pelos materiais pedagógicos alinhados com o cotidiano dos professores.

A proposta de *framework* apresentado nesta tese diferencia-se dos resultados encontrados nesta revisão nos seguintes aspectos:

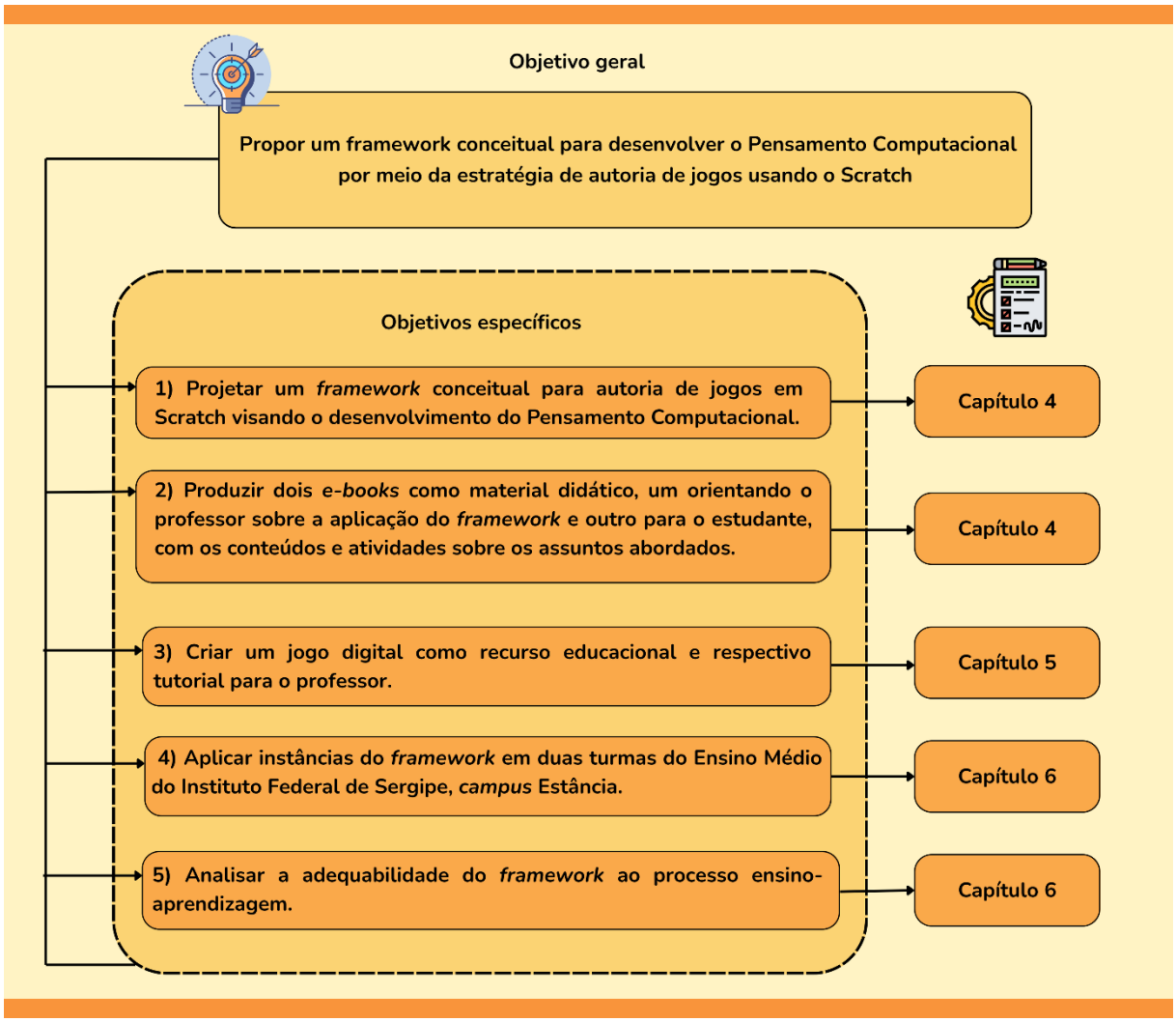
- **Público-alvo**: a proposta de Avila (2020) refere-se à sua aplicação durante toda a educação básica, enquanto a de Guarda (2022) é direcionada para o Ensino Fundamental. Nesta tese, o público-alvo é o Ensino Médio, com atividades apropriadas para esta etapa escolar;
- **Teorias de aprendizagem**: o *framework* proposto nesta tese visa adotar três bases teóricas no desenvolvimento do Pensamento Computacional: Construcionismo, Aprendizagem Criativa e Aprendizagem Significativa;
- **Autoria de jogos digitais**: os jogos representam um interesse comum dentre os jovens que estão cursando o Ensino Médio, favorecendo a aplicação das teorias citadas no item anterior.

Assim, esta pesquisa visou desenvolver os pilares do Pensamento Computacional por meio de autoria de jogos no ambiente de programação Scratch. O *framework* é apresentado na Seção 4. Para assegurar a aplicabilidade do *framework*, este utiliza recursos gratuitos (ambiente de programação Scratch, jogo A Lenda do Quinto Sol e os livros digitais), sendo suficiente um laboratório com conexão à internet para o desenvolvimento das atividades.

3.3 Definição dos objetivos

Após a especificação do problema na etapa anterior, são estabelecidos os resultados que se deseja alcançar com a pesquisa e o artefato produzido. Assim, conforme apresentado na Seção 1, o objetivo geral desta pesquisa é **propor um framework conceitual para desenvolver o Pensamento Computacional por meio da estratégia de autoria de jogos usando o Scratch**. A Figura 13 sistematiza a relação entre os objetivos específicos da pesquisa e os respectivos capítulos da tese no qual cada um é detalhado e discutido.

Figura 13: Objetivo geral e específicos.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

3.4 Projeto e desenvolvimento

Nesta etapa da pesquisa, baseado no conhecimento teórico adquirido na identificação do problema e na definição do objetivo a ser alcançado, um artefato é proposto. São

estabelecidas a arquitetura, as funcionalidades desejadas e seu desenvolvimento é executado (Dresch; Lacerda; Junior, 2020). Um artefato pode ser modelos, métodos ou instanciações ou "novas propriedades de recursos técnicos, sociais e/ou informacionais" (Peffers *et al.*, 2007, p. 55).

A partir da etapa de identificação do problema, constatou-se que há uma oportunidade em propor um *framework* que visa desenvolver os pilares do Pensamento Computacional em jovens do Ensino Médio. Como estratégia, foi adotada a autoria de jogos, visto que este é um tema de interesse comum do público da pesquisa. O ambiente Scratch foi o escolhido por ser um ambiente de programação visual e oferecer recursos que promovem a criatividade dos aprendizes.

A Seção 4 apresenta o *framework* PC-Game, descrevendo sua arquitetura e funcionalidades. Ressalto que o *framework* possui um jogo digital, sendo a DSR a metodologia adotada no seu desenvolvimento. Devido à complexidade de criação de um jogo deste escopo, a Seção 5 é dedicada a descrever todas as etapas e suas respectivas atividades.

3.5 Demonstração

De acordo com Peffers *et al.* (2007), esta etapa envolve a aplicação do artefato para solucionar uma ou mais instâncias do problema. Alguns métodos que podem ser adotados são a simulação, experimentação, estudo de caso, ou outra atividade que seja apropriada.

A pesquisa-ação, sob o paradigma da DS, é um método que colabora no desenvolvimento de artefatos em situações em que advém "da interação dos envolvidos na pesquisa ou que a avaliação só possa ser realizada no contexto da organização e com a participação das pessoas do ambiente que está sendo estudado (Dresch; Lacerda; Junior, 2020, p. 95).

Assim, no ano letivo de 2023 foi realizada uma pesquisa-ação-estendida, visto que esta professora-pesquisadora, apesar de encontrar-se licenciada das suas atividades docentes, e os aprendizes interagiram por meio de processos coletivos de conversação, numa perspectiva construtivo-colaborativa. Foram realizadas intervenções em sala de aula, aplicando o *framework* PC-Game nas turmas dos primeiros anos do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Eletrotécnica e Técnico em Edificações do Instituto Federal de Sergipe, *campus* Estância, sendo os participantes do experimento os discentes das referidas turmas.

A pesquisa-ação é uma pesquisa eminentemente pedagógica, sob a perspectiva do exercício pedagógico, configurado como uma ação que dá o caráter científico à prática

educativa, por meio de princípios éticos que observam a contínua formação e emancipação de todos os sujeitos da prática (Franco, 2005). Este modelo preocupa-se em garantir a participação ativa dos envolvidos na pesquisa.

Ainda conforme Franco (2005), a pesquisa-ação busca, concomitantemente, conhecer e intervir na realidade que pesquisa. Nesse sentido, o pesquisador, inevitavelmente, integra o universo pesquisado, anulando a possibilidade de uma postura de neutralidade e de controle das circunstâncias de pesquisa.

Nesta pesquisa, há uma situação especial, visto que iniciei minha licença-capacitação para cursar o doutorado em 2022. Assim, durante a realização da pesquisa-ação, definida nesta tese como pesquisa-ação-estendida, devido eu estar oficialmente afastada das minhas atividades docentes e o professor responsável pelas turmas foi o meu substituto, professor Elisrenan Barbosa da Silva. Essa condição não afetou a validade da pesquisa, visto que atuei, em parceria com Elisrenan, durante todo o ano letivo. Fazer parte da instituição facilitou a realização de algumas questões burocráticas, por exemplo, assinaturas de documentos para o Comitê de Ética, além de todo o apoio da direção, gerência, colegas e estudantes.

De acordo com Gil (2023), a coleta de dados em uma pesquisa-ação pode envolver um conjunto de técnicas, sendo as mais comuns a entrevista individual ou coletiva, o questionário e a observação participante. Com o objetivo de avaliar o Pensamento Computacional dos alunos e analisar o *framework* PC-Game, dados foram coletados. Os instrumentos utilizados foram o questionário, entrevista com os envolvidos e a observação participante, visando obter informações tanto sobre a evolução do aprendizado, quanto a experiência dos aprendizes durante a aplicação do *framework*.

Por questionário entende-se um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado, e suas perguntas devem refletir os objetivos específicos da pesquisa (Gil, 2023). Com esse propósito, os questionários foram constituídos por perguntas abertas (permitindo liberdade das respostas) e fechadas (escolha entre alternativas específicas) sobre a experiência durante a execução do projeto.

Os questionários foram adotados em dois momentos: no primeiro encontro com as turmas participantes, com o objetivo de verificar conhecimentos prévios sobre Pensamento Computacional e programação de computadores (Apêndice A – Questionário sobre conhecimentos prévios). No final do ano letivo, após a aplicação do *framework*, o questionário versou sobre o ambiente Scratch e a estratégia de autoria de jogos (Apêndice B – Questionário após a aplicação do *framework*).

Ao final do projeto, também foi realizada uma entrevista com os educandos, sendo uma técnica de produção dos dados comumente utilizada em pesquisas sociais. Trata-se uma forma de interação, na qual o investigador faz as perguntas com o objetivo de coletar dados, enquanto os entrevistados fornecem as informações. Pode ser parcialmente estruturada, baseada em um roteiro (Apêndice C: Roteiro de entrevista com os estudantes) que servirá de guia que o pesquisador vai explorando ao longo da entrevista (Gil, 2023).

A observação participante foi constituída por um diário de campo, sendo este os registros, descrições e narrativas realizados pela pesquisadora-professora nas situações vividas no cotidiano da pesquisa. Um diário é composto por narrativas multirreferenciais que retrata sentimentos, sentidos, informações, subjetividades e acontecimentos experienciados pelo pesquisador (Barbier, 2002). Para a construção do diário, foram adotados aplicativos digitais, visto que "estas tecnologias possibilitam a produção de narrativas multimodais que (re)mixam textos, áudios, vídeos, fotografias, e geolocalização em tempo real" (Lucena; Santos, 2019, p. 661).

A pesquisa-ação-estendida foi aprovada[13] pelos Comitês de Ética da Universidade Federal de Sergipe (instituição proponente) e do Instituto Federal de Sergipe (instituição participante) e cumpriu as obrigatoriedades das Resoluções 466/2012 do CNS/MS e 510/2016 CNS/MS.

No que se refere às resoluções quanto a riscos e benefícios, os participantes desta pesquisa não tiveram risco à sua integridade física e nem à sua saúde. Porém, como a resoluções supracitadas ressaltam, toda pesquisa que envolve seres humanos há riscos. Sendo assim, a pesquisa em questão pode ter apresentado: cansaço e aborrecimento por parte dos participantes ao participar das entrevistas e responder os questionários; não querer ser entrevistado ou responder o questionário por algum motivo pessoal e/ou medo da quebra de sigilo das suas informações e dados pessoais.

Para que esses riscos fossem os mínimos possíveis, os alunos assinaram um termo de consentimento e anuência o qual garantira sua privacidade e sigilo dos seus dados e identidade em toda a pesquisa. Os termos de assentimento e consentimento livre e esclarecido (TALE e TCLE) podem ser visualizados no Apêndice D – Comitê de Ética: Termos de Assentimento e Consentimento Livre e Esclarecido.

---

[13] Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe (CAAE n° 56132522.9.0000.5546) e Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Sergipe (CAAE n° 56132522.9.3001.8042).
Título público na Plataforma Brasil: Desenvolvendo o Pensamento Computacional por meio da estratégia de autoria de jogos associada à linguagem de programação Scratch.

A coleta de dados se iniciou após a autorização dos estudantes com assinatura do TALE. Assim, os estudantes tiveram a livre escolha de querer ou não participar da pesquisa. Em caso de menores de idade, ou seja, a maioria dos sujeitos participantes, um maior responsável assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.6 Avaliação

Nesta fase, o pesquisador deve comparar os resultados obtidos com os resultados esperados (Dresch; Lacerda; Junior, 2020). A avaliação pode acontecer por diversos métodos, a depender da natureza do problema e do artefato, desde que haja evidência empírica ou prova lógica apropriada. Após a avaliação, o pesquisador pode decidir se retorna à atividade de projeto para tentar aperfeiçoar o artefato ou continuar com a comunicação e deixar melhorias adicionais para projetos subsequentes (Peffers *et al.*, 2007).

As questões objetivas dos formulários já são tabuladas automaticamente pelo *software* Google Formulários. Porém, as questões abertas e as informações obtidas nas entrevistas e registradas no diário de campo foram analisadas de acordo com o método Análise Textual Discursiva, proposto por Moraes e Galiazzi (2016). Ressalto que os projetos desenvolvidos no Scratch pelos estudantes também compuseram o *corpus* empírico da pesquisa, visto que estes refletem o aprendizado e expressão pessoal dos educandos. O capítulo 6. RECOMPENSA: O *FRAMEWORK* PC-GAME EM AÇÃO apresentará o método e discutirá os resultados.

3.7 Comunicação

"Criar meu web site
Fazer minha home-page
(...) Que veleje nesse informar
Que aproveite a vazante da infomaré."
(Gilberto Gil)

Na última etapa da DSR, o pesquisador deve publicar o problema estudado e artefato produzido, além de demonstrar o rigor com o qual a pesquisa foi conduzida, bem como a eficácia da solução proposta aos demais pesquisadores do tema e outros públicos relevantes, como profissionais em exercício (Peffers *et al.*, 2007).

Para que o *framework* PC-Game possa ser utilizado por professores de todo o Brasil, foram escritos dois *e-books*: do estudante, com conteúdo e atividades voltados para o desenvolvimento dos pilares do Pensamento Computacional, jogos digitais e programação no

ambiente Scratch (discutidos na Seção 4); e o do professor, apresentando o *framework* PC-Game e como trabalhar o livro do estudante em sala de aula. O livro está organizado da maneira que segue:

1. **Introdução:** é apresentado ao professor uma visão geral do PC-Game, assim com as teorias da aprendizagem que fundamentaram a sua elaboração.
2. **PC-Game:** o *framework* é descrito, seus componentes são demonstrados, assim como estratégias para sua adoção.
3. **Considerações finais:** são apresentadas reflexões gerais sobre o *framework*, destacando sua relevância para a prática docente e seu potencial no processo de ensino-aprendizagem.
4. **Modelos:** são disponibilizados os modelos do GDD (*Game Design Document*) e roteiro, para que o educando utilize na elaboração dos seus jogos. De acordo com as necessidades da turma, o professor pode adaptar esses documentos.

Além da tese e dos *e-books*, serão escritos textos científicos e publicados em revistas e livros acadêmicos. Como apoio, as informações estão reunidas em um *site*[14], no qual é possível acessar dados da pesquisa, projetos no Scratch e o jogo A Lenda do Quinto Sol. A Figura 14 apresenta a tela inicial do *site*.

Figura 14: Tela inicial do *site*.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

[14] O site pode ser acessado no endereço jamillemadureira.com

Por fim, o Quadro 6 apresenta as publicações científicas publicadas durante o doutorado. Os trabalhos envolvem a temática da tese e a metodologia. As publicações referentes ao jogo A Lenda do Quinto Sol serão apresentadas na Seção 5.

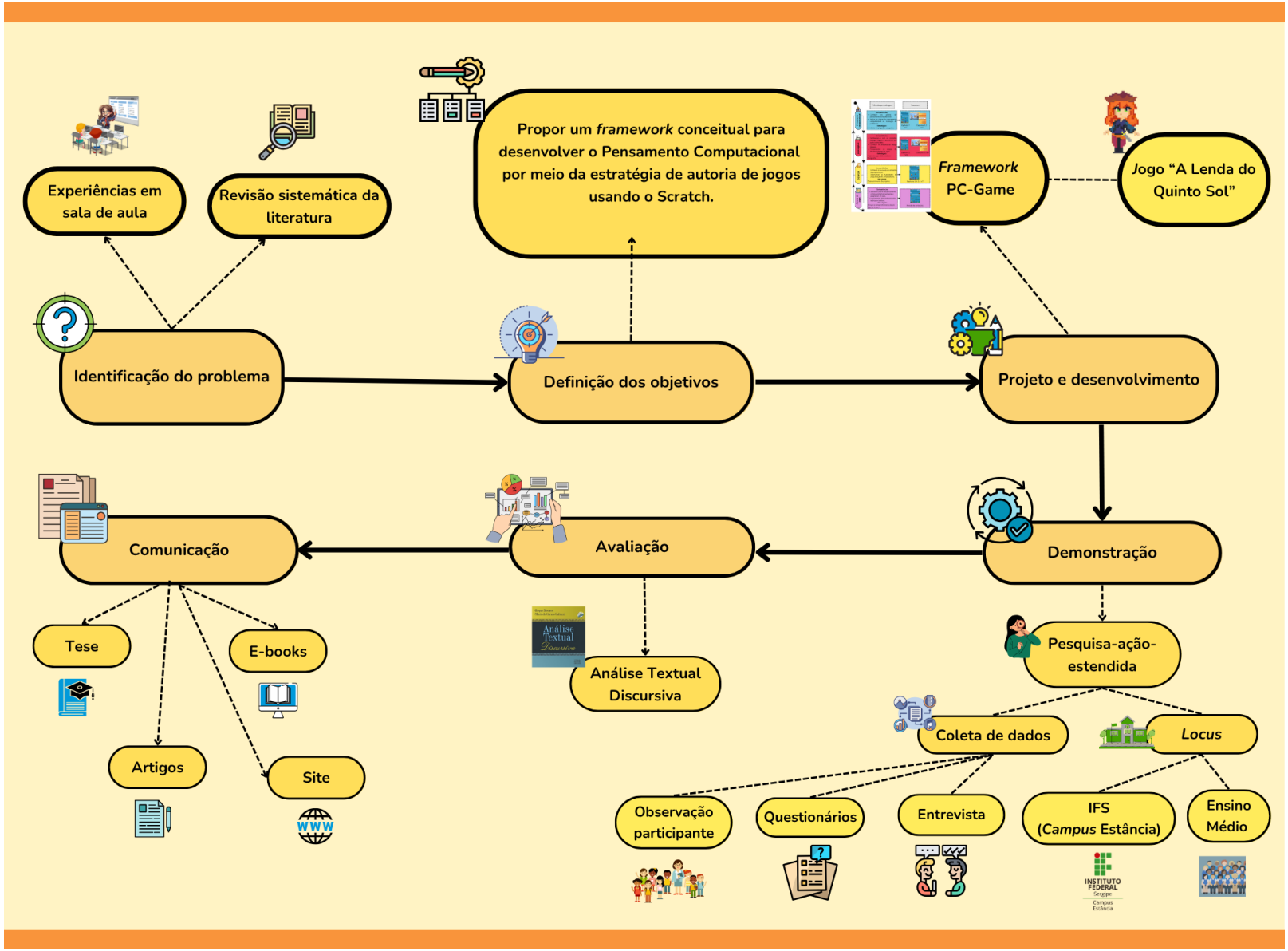
Quadro 6: Publicações da pesquisa.

Tipo	Título	Referência
Livro	*Design Science Research* na criação de artefatos educacionais	Madureira, Galvão e Schneider (2025)
Capítulo de livro	Ensino e aprendizagem remotos de programação de computadores no Ensino Médio durante a pandemia da Covid-19: desafios e perspectivas	Madureira e Schneider (2024a)
Artigo	Desenvolvendo o Pensamento Computacional por meio da estratégia de autoria de jogos associada ao ambiente de programação Scratch	Madureira e Schneider (2024b)
Artigo	*Design Science Research* para o desenvolvimento de artefatos educacionais	Galvão, Madureira e Schneider (2024)
Artigo	Contribuições do *Design Thinking* para o desenvolvimento do Pensamento Computacional	Madureira, Galvão e Schneider (2024)
Livro	TUTORIAIS: Estado do conhecimento e análise qualitativa de dados	Schneider, Galvão e Madureira (2024)
Capítulo de livro	Autoria de jogos como estratégia para o desenvolvimento do pensamento computacional: uma revisão sistemática da literatura	Madureira, Biriba e Schneider (2023)
Artigo	*Design Science Research* aplicada a uma pesquisa em Educação: Um relato de experiência	Aceito no 12º Simpósio Internacional de Educação e Comunicação (SIMEDUC).

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

O Mapa Conceitual 3 apresenta os caminhos metodológicos descritos neste capítulo.

Mapa Conceitual 3: Caminhos metodológicos da tese.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

4. PROVAÇÃO: O *FRAMEWORK* PC-Game

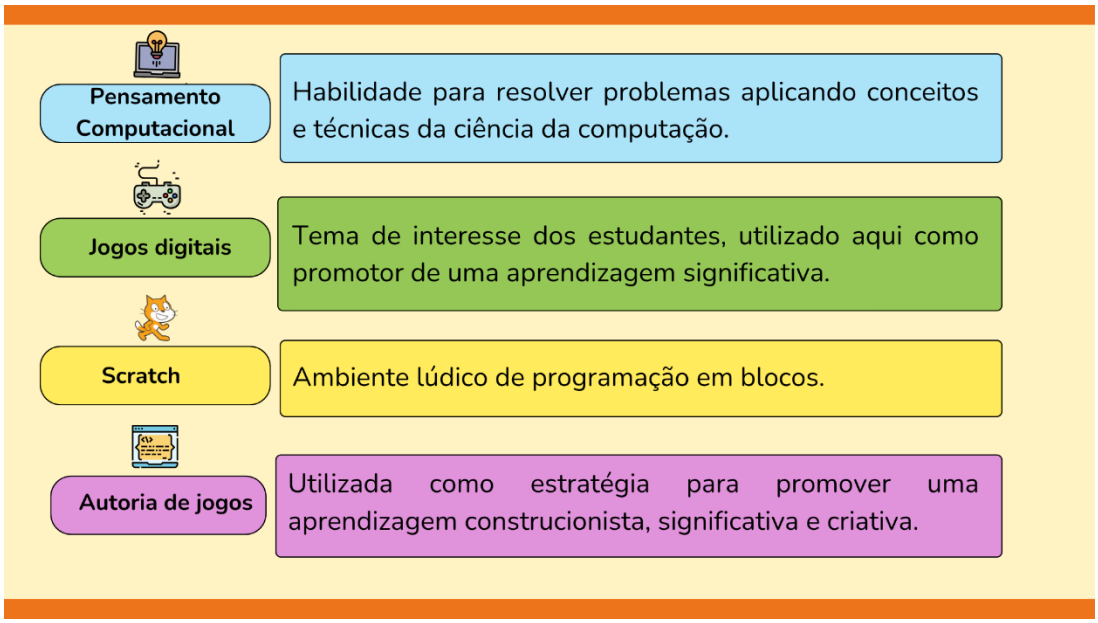
"Meu caminho pelo mundo eu mesmo traço,
A Bahia já me deu régua e compasso."
(Gilberto Gil)

Neste momento da jornada, há a tentativa de uma grande mudança, onde a heroína enfrenta um grande desafio. Mesmo com minha experiência em sala de aula com a criação de jogos, elaborar o framework não foi uma tarefa trivial. Foi preciso muito estudo para fundamentá-lo, exigindo um cuidado tanto com a escrita das diretrizes quanto seu aspecto visual, para que o professor não tenha dificuldades em sua aplicação. Ademais, a criação dos elementos que o compõem (livros e jogo) me proporcionou um processo criativo que eu nunca tinha experenciado.

4.1. Apresentação do *framework* PC-Game

O *framework* conceitual PC-Game tem por objetivo apoiar docentes do Ensino Médio a desenvolver os pilares do Pensamento Computacional por meio da criação de jogos. Para isso, foi escolhido o ambiente Scratch, que facilita o aprendizado de programação de maneira lúdica, além de incentivar a criatividade dos estudantes, conforme resumido na Figura 15.

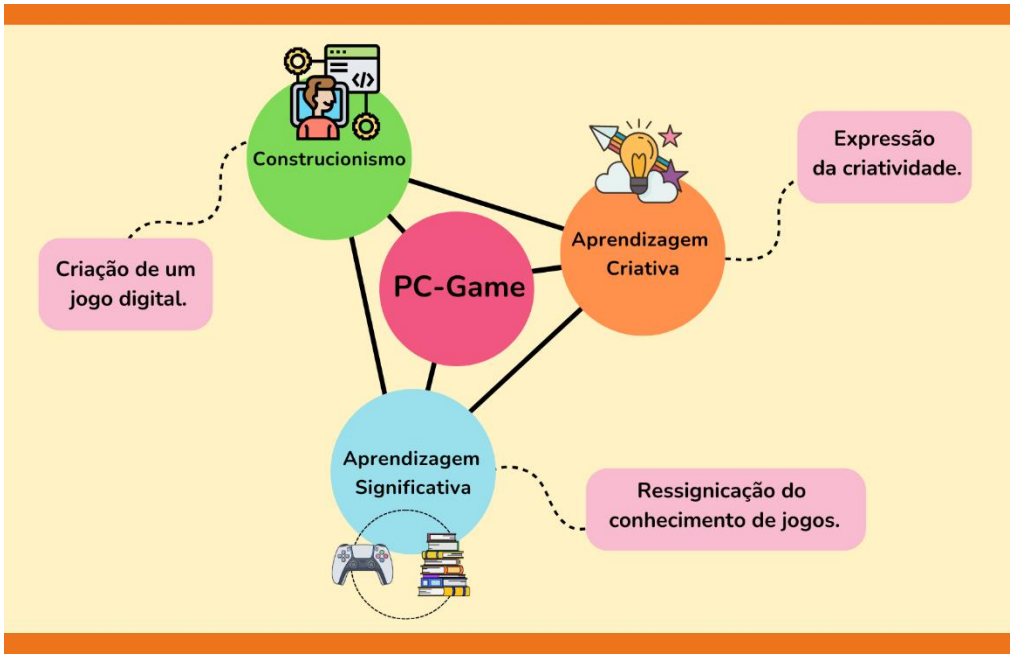
Figura 15: Componentes do framework PC-Game.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

O PC-Game é fundamentado em três teorias da aprendizagem discutidas na Seção 2. A Figura 16 apresenta, de forma resumida, como as teorias são aplicadas no *framework*. No contexto das referidas teorias, o foco da aprendizagem é o estudante, na qual ele terá a oportunidade de expressar a sua criatividade e interesses pessoais, ressignificar os seus conhecimentos prévios por meio da autoria de um jogo digital.

Figura 16: Teorias da aprendizagem que fundamentam o PC-Game.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

No momento de concepção deste *framework*, preocupei-me em pensar no relacionamento professor-aprendiz. Retomei aos ensinamentos de Paulo Freire (2019) em que "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua produção ou a sua construção" (p. 24), cabendo, ao educador, o papel de apoiar o educando na busca pelo aprendizado.

Neste sentido, a Figura 17 apresenta as principais atividades que envolvem o docente e o estudante durante a adoção do *framework* PC-Game. Os círculos abertos representam a ideia de que, tanto o professor quanto o estudante estão propensos a interagir com o mundo um do outro e aprender, visto que ambos podem contribuir no processo ensino-aprendizagem. As atividades desempenhadas por cada ator devem ser baseadas em uma comunicação aberta que permita a troca de conhecimento (representada pelas setas), propiciando uma aprendizagem para todos os envolvidos.

Figura 17: Relacionamento docente x estudante.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

O PC-Game é baseado nos parâmetros curriculares apresentados no documento Computação: Complemento à BNCC (Brasil, 2022). Este traz uma série de competências e habilidades que devem ser desenvolvidas durante a Educação Básica. No que se refere ao Ensino Médio, as competências e habilidades selecionadas para compor este *framework* estão apresentadas no Quadro 7:

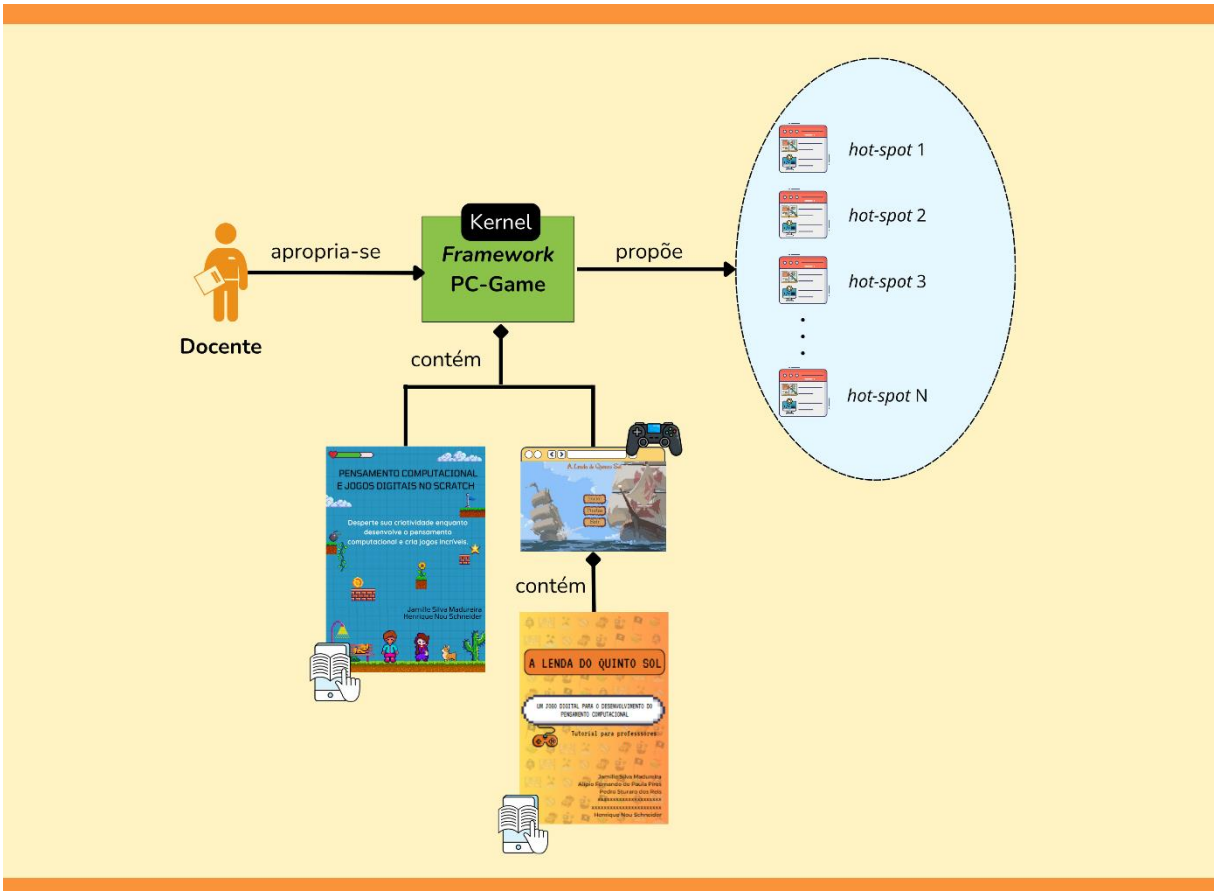
Quadro 7: Competências e habilidades da BNCC presentes no *framework* PC-Game.

Habilidade	PC-Game
(EM13CO02) Explorar e construir a solução de problemas por meio de refinamentos, utilizando diversos níveis de abstração desde a especificação até a implementação.	Os estudantes criarão um jogo digital, passando pelas etapas de autoria: ideação, planejamento, implementação e testes.
(EM13CO15) Analisar a interação entre usuários e artefatos computacionais, abordando aspectos da experiência do usuário e promovendo reflexão sobre a qualidade do uso dos artefatos nas esferas do trabalho, do lazer e do estudo.	Ao propor e implementar o jogo, os estudantes exercerão a criatividade, tendo como foco proporcionar uma boa experiência ao jogador.
(EM13CO18) Planejar e gerenciar projetos integrados às áreas de conhecimento de forma colaborativa, solucionando problemas, usando diversos artefatos computacionais.	Ao criar um jogo, o estudante construirá conhecimento de forma colaborativa junto com professores e colegas.
(EM13CO20) Criar conteúdo, disponibilizando-os em ambientes virtuais para publicação e compartilhamento, avaliando a confiabilidade e as consequências da disseminação dessas informações.	O jogo será criado e publicado no ambiente Scratch, que tem como filosofia o código aberto, na qual toda a comunidade pode ter acesso aos projetos desenvolvidos.
(EM13CO26)Aplicar os conceitos e pressupostos do direito digital em sua conduta e experiências com o cotidiano da cultura digital, bem como na produção e uso de artefatos computacionais.	Ao construir o jogo, o estudante exercerá sua autonomia, criatividade e senso de responsabilidade, pois deverá ter consciência de direitos autorais no uso de imagens e outros artefatos digitais.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025), baseado em Brasil (2022).

O PC-Game é formado por um *kernel*, contendo suas diretrizes e recursos. Os *hot-spots* são os pontos flexíveis, os quais o professor pode adaptar de acordo com as necessidades da sua turma, conforme representado na Figura 18. No primeiro momento, é indicado ao docente se apropriar do *framework* e os materiais disponibilizados.

Figura 18: Interação entre o docente e o framework PC-Game.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

O *framework* PC-Game possui dois recursos que serão adotados pelo professor: um *e-book* e um jogo digital, apresentados a seguir:

O livro do estudante denominado **Pensamento Computacional e Jogos Digitais no Scratch: Desperte sua criatividade enquanto desenvolve o Pensamento Computacional e cria jogos incríveis** contém oito capítulos que são apresentados a seguir. A protagonista Annie do jogo A Lenda do Quinto Sol também é uma personagem do livro, com dicas para os estudantes. Cada capítulo é finalizado com a seção desafios, com atividades referentes ao conteúdo abordado e com vistas à produção de jogos.

1. **Pensamento Computacional:** são apresentados os conceitos sobre Pensamento Computacional e seus pilares. As atividades desplugadas foram selecionadas dos *sites* Computação Desplugada (Unicamp, 2022) e Desafio Internacional do Pensamento Computacional (Bebras, 2022), incluindo as que inspiraram o jogo A Lenda do Quinto Sol. Ao final, o jogo é apresentado, com orientações de acesso e como jogar.

2. **Jogos digitais:** aborda os fundamentos de jogos digitais, desde a sua história, principais elementos e etapas de desenvolvimento. A Lenda do Quinto Sol será o exemplo para apresentar alguns conceitos, como narrativa, desafios, interação com o jogador, dentre outros. Como atividade principal, o estudante criará uma proposta do jogo, de acordo com o modelo apresentado.
3. **Scratch:** apresenta o ambiente Scratch, com o passo a passo de como criar a conta e o funcionamento da programação em blocos. As atividades incentivam a criação de projetos simples, para que o estudante explore o ambiente e conheça os recursos.
4. **Animações:** trabalha o conceito de difusão de mensagens, com atividades para criar animações, sincronizar diálogos e contar uma história com diversos elementos, tais como: troca de cenários, aparição de personagens, efeitos sonoros, dentre outros.
5. **Processando dados:** apresenta os operadores aritméticos, relacionais e lógicos, além do conceito de algoritmos sequenciais e como estes são utilizados na criação de jogos.
6. **Aprimorando seu projeto:** introduz as estruturas condicionais, repetição, lista e blocos.
7. **Exemplos de jogos:** para que o estudante possa conhecer o potencial do ambiente. Este capítulo apresenta alguns jogos criados por mim e por estudantes.
8. **Material complementar:** são fornecidos modelos do GDD (*Game Design Document*) e roteiro, para que o educando utilize na elaboração dos seus jogos.

A Lenda do Quinto Sol

Jogo digital na temática pirata, contendo doze desafios que são resolvidos aplicando os pilares do Pensamento Computacional. Não necessita instalação, apenas um computador com acesso à internet. Vem acompanhado de tutorial para professores, um *e-book* com 5 capítulos que orientam sobre a adoção do jogo em sala de aula. Sua estrutura é apresentada na Seção 5.

Após se familiarizar com o *framework* PC-Game e seus recursos, o professor poderá utilizá-lo em suas aulas, dedicando o tempo que considerar necessário para o cumprimento das atividades. No entanto, sugiro o intervalo de implementação de um ano letivo, proporcionando aos estudantes a oportunidade de realizar as atividades e criar o jogo, enquanto consolidam seu conhecimento.

Recomendo que, durante toda a sua experienciação, o docente avalie continuamente a aceitação da turma em relação aos exercícios realizados. O livro do estudante contém propostas de atividades, mas o professor é incentivado a usar outras (fontes indicadas no *framework* e no

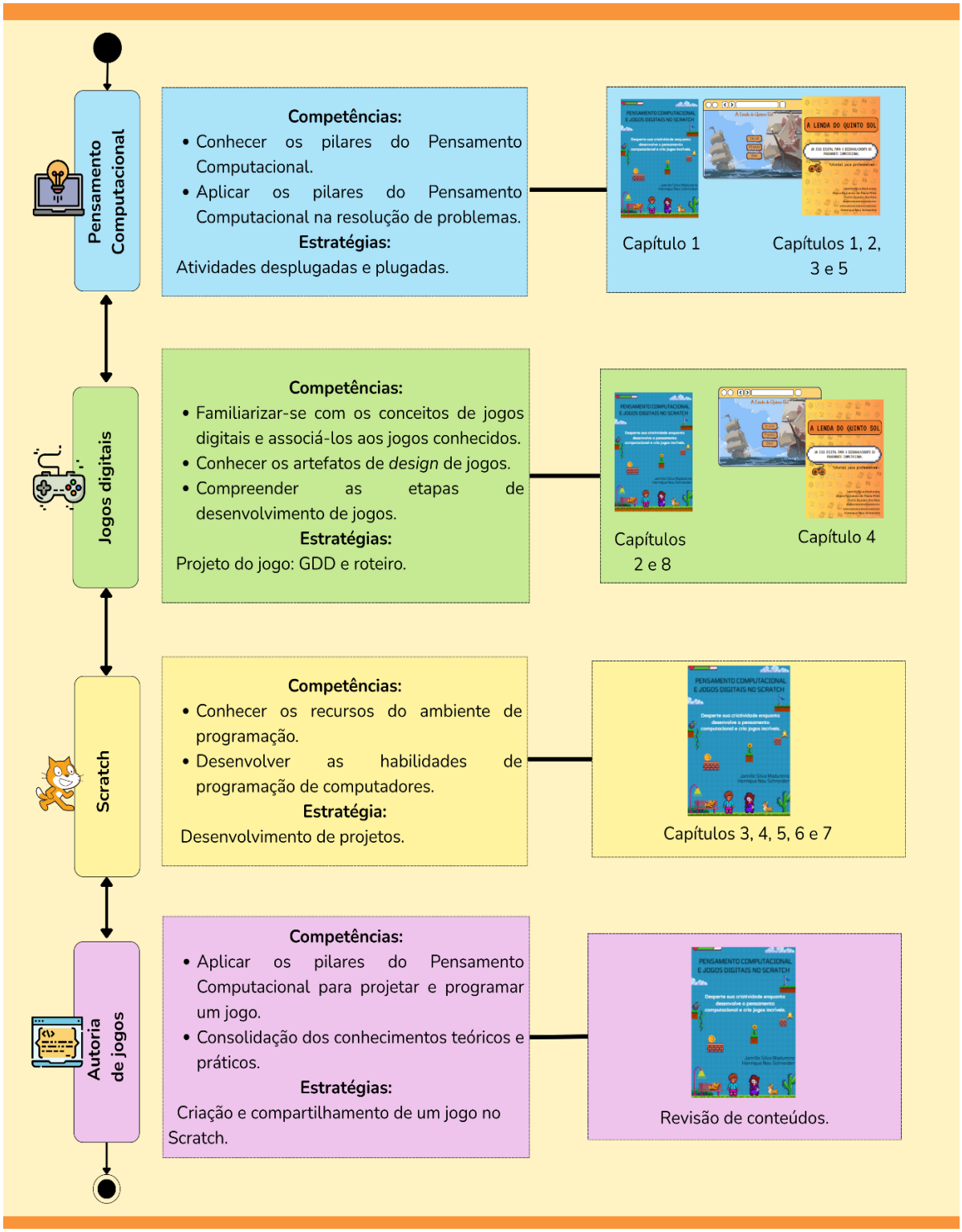
tutorial do jogo) e a criar suas próprias, compondo assim os *hot-spots*. Cada turma tem suas especificidades e cabe ao docente identificar quando uma determinada atividade apresenta um grau de dificuldade baixo que não provoca a atenção do estudante, ou alto, que o desestimula para realizá-la. É preciso encontrar um ponto de partida e ir avançando durante o processo.

Retomando à Figura 17, para que o estudante possa exercer sua criatividade e ressignificar seus conhecimentos prévios livremente, o papel do professor como mediador é fundamental no processo de aprendizagem. Neste contexto, o docente deve apoiar os estudantes a entenderem os objetivos do projeto, orientando-os sobre os passos necessários para alcançá-los. Também deve fornecer direcionamento e estrutura para o desenvolvimento das atividades, garantindo que os estudantes saibam por onde começar e como proceder.

Cabe ao educador incentivar a criatividade e a inovação, encorajando os aprendizes a explorarem diferentes ideias e soluções para os desafios que encontram durante o projeto. O professor, também, oferece suporte técnico, ajudando os estudantes a adquirirem as habilidades necessárias para realizar o projeto com sucesso. Por fim, promover a colaboração entre os estudantes, facilitando o trabalho em equipe e a troca de ideias.

O *framework* PC-Game, apresentado na Figura 19, é formado por quatro módulos: Pensamento Computacional, jogos digitais, Scratch e autoria de jogos. A sua execução é composta pelas competências a serem adquiridas e as estratégias propostas para a consolidação do conhecimento. Também são indicados os recursos disponíveis para cada módulo.

Figura 19: *Kernel* do framework PC-Game.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

A execução do PC-Game inicia-se no módulo Pensamento Computacional, visto que as atividades serão fundamentadas em seus pilares. Em seguida, são trabalhados os conceitos de jogos digitais, e os alunos farão o planejamento do jogo a ser criado. Posteriormente, é apresentado o ambiente Scratch, iniciando, assim, o desenvolvimento de algoritmos computacionais. Por fim, após todo este embasamento teórico e prático, os estudantes criarão os seus jogos.

O *framework* é flexível, ou seja, a depender da necessidade detectada pelo professor, não é preciso finalizar um módulo para iniciar o seguinte. Assim, é possível adaptá-lo às particularidades e interesses específicos de cada turma, garantindo que todos os estudantes possam progredir em seu próprio ritmo.

Por exemplo, antes de começar o planejamento da autoria do jogo, é interessante que o estudante já tenha tido alguma experiência no ambiente de programação, para que este conheça as possibilidades de jogos que podem ser desenvolvidos no Scratch. Também é possível retornar a algum componente, revisando algum conteúdo já trabalhado. Nas próximas subseções, serão detalhados cada módulo do PC-Game.

4.2 Módulo Pensamento Computacional

O primeiro módulo visa desenvolver nos estudantes os pilares do Pensamento Computacional por meio da solução de problemas. Antes de conceituá-lo, proponho uma conversa com a turma sobre situações que fazem parte do cotidiano e os métodos para resolvê-los. Em seguida, serão apresentados os pilares do Pensamento Computacional e como esses conceitos são utilizados para resolver problemas, ilustrados por meio de exemplos.

Recomenda-se que os primeiros exercícios sejam desplugados, ou seja, sem o uso do computador, por meio de situações-problemas com as quais os estudantes possam expressar o raciocínio de forma escrita, cálculos e até mesmo rabiscos para chegar à solução. Posteriormente, estas atividades serão realizadas no computador, seja por desafios rápidos e até mesmo jogos. Assim, este componente divide-se em: (i) atividades desplugadas e (ii) atividades plugadas.

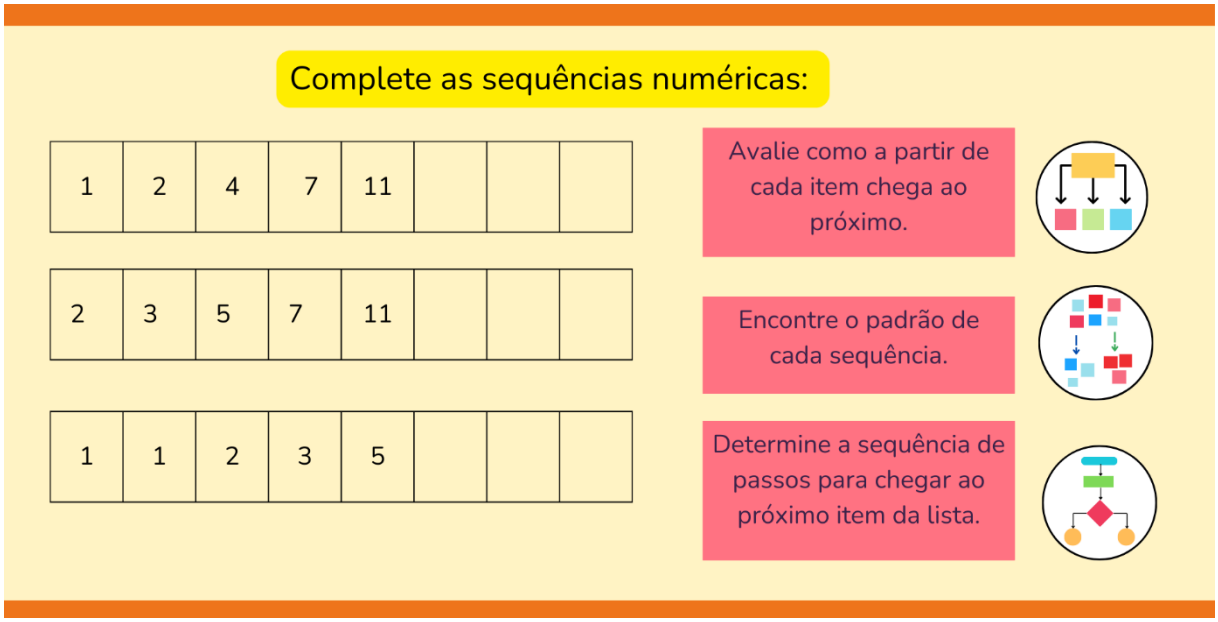
i. Atividades desplugadas: são apresentados problemas em que os estudantes devem solucionar sem o uso do computador ou qualquer dispositivo eletrônico. O livro do estudante, na seção ‘Desafios’ do primeiro capítulo, contém uma lista atividades com esse propósito. O tutorial do jogo A Lenda do Quinto Sol apresenta as atividades que foram usadas para a criação

do jogo e é recomendado que os estudantes a resolvam antes de jogar. Recomendo aos professores que, se possível, imprimir os exercícios para evitar qualquer contato com o computador neste momento.

Outras possibilidades de atividades envolvem os jogos analógicos e materiais educativos como torre de Hanoi, Tangram, quebra-cabeças, dentre outros. No Brasil, existem iniciativas que disponibilizam gratuitamente atividades desplugadas sobre Pensamento Computacional, como Computação Desplugada (Unicamp, 2022) e Desafio Internacional do Pensamento Computacional (Bebras, 2022).

Ao solucionar o problema, é importante conversar com a turma, solicitando que indiquem os pilares utilizados para resolvê-lo, compreendendo, assim, como aplicar na prática o Pensamento Computacional. Como exemplo, a Figura 20 expõe uma atividade em que os estudantes devem completar sequências numéricas.

Figura 20: Atividade sobre sequências numéricas.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Para resolver a questão, três pilares são usados: decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos. Ressaltamos que outros pilares podem ser identificados pelos estudantes, por isso, o diálogo é uma atividade essencial.

Ademais, é importante que estas atividades, inicialmente, não exijam do estudante muito esforço para sua solução, pois este pode se sentir desestimulado ao se deparar imediatamente com um problema que considere difícil. Sugiro que os exercícios vão aumentando o nível de

dificuldade no decorrer do período letivo, ajustando sempre que necessário, conforme ilustrado na Figura 21.

Figura 21: Ajustes do nível de dificuldade das atividades.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

ii. Atividades plugadas: nesta etapa, o educando passa a utilizar o computador ou dispositivos móveis para solucionar problemas, que podem ser apresentados em forma de desafios ou jogos, conforme exemplo[15] na Figura 22. No sétimo capítulo do livro do estudante, há exemplos de jogos no Scratch que podem ser utilizados tanto como atividade, quanto para uma apresentação do ambiente em que criarão seus jogos. O professor é incentivado a criar seus próprios projetos no Scratch.

Figura 22: Desafio no Scratch.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

[15] Projeto disponível em < https://scratch.mit.edu/projects/789009428>.

O PC-Game disponibiliza o jogo digital "**A Lenda do Quinto sol**", com doze desafios que são solucionados aplicando os pilares do Pensamento Computacional. No tutorial para professores, as atividades que inspiraram o jogo são apresentadas e os desafios discutidos. Aconselha-se a aplicação das atividades desplugadas antes do jogo, para depois dialogar com a turma sobre a experiência de realizar as tarefas pelos dois meios.

Para finalizar esse módulo, proponho uma conversa com a turma, discutindo cada desafio na sua forma desplugada e no jogo digital, na qual os estudantes apresentarão suas dificuldades e aprendizagem adquirida. Para facilitar essa interação, após a conclusão do jogo, é disponibilizado um menu com acesso direto a cada desafio.

Em A Lenda do Quinto Sol não há um tempo limite pré-determinado para conclusão dos desafios, respeitando o tempo de aprendizagem de cada estudante. Neste mesmo sentido, os diálogos são avançados pelo próprio jogador, com o objetivo de evitar tédio, ao esperar a próxima fala, ou frustração de não conseguir ler a frase completa.

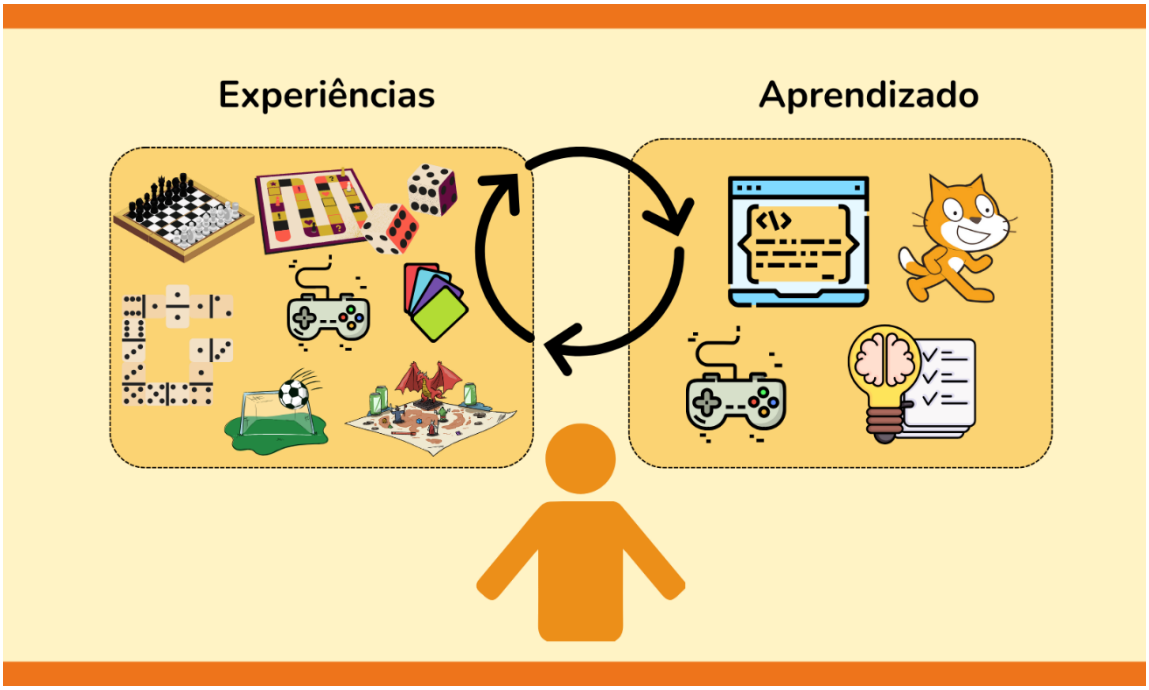
Todas as características do jogo e como este pode ser utilizado pelo professor são apresentadas no tutorial. O professor poderá fazer o acompanhamento individual do estudante, com informações sobre o progresso do jogo, desafios com maior dificuldade e data de último acesso. No *site*, também é possível gerar um relatório da turma, para que o educador tenha uma visão geral da atividade. Recomendo que o professor utilize estes recursos para uma melhor adoção do jogo em sua aula, ajudando assim a cumprir o propósito educacional que o jogo foi criado e ir além da diversão. Por isso, é importante a leitura do tutorial antes de levar o jogo para a prática.

4.3 Módulo Jogos Digitais

Este módulo tem por objetivo abordar os fundamentos teóricos que envolvem a criação de um jogo digital. Seu conteúdo é apresentado no segundo capítulo do livro do estudante. O docente também pode customizar de acordo com o jogo proposto pelo aprendiz.

Visando promover uma Aprendizagem Significativa, ao explicar os conceitos, é importante associá-los à experiência do estudante com jogos, promovendo assim uma troca de ideias entre o professor e a turma, como ilustra a Figura 23.

Figura 23: Experiências e aprendizado.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Podem ser utilizados jogos não digitais para explicar alguns elementos, tais como regras, desafios e estados de vitória ou derrota. Sugerimos discutir com a turma sobre esses elementos em jogos populares como dama, dominó, xadrez, futebol ou qualquer outro indicado pelos estudantes.

O jogo A Lenda do Quinto Sol também deve ser utilizado para estudar os elementos de jogos digitais. Assim, todos os estudantes da turma terão como referência o mesmo jogo, proporcionando melhor explicação e revisão dos conceitos. Sua narrativa foi elaborada seguindo as características da Jornada do Herói (Campbell, 1989; Vogler, 2015), apresentada na Figura 1 da Seção 1. O tutorial e o livro do estudante explicam como o jogo segue esta jornada.

Existem muitos filmes e jogos que se fundamentam nesta mesma estrutura. Além dos filmes de super-heróis, como Homem-Aranha e Pantera Negra, clássicos do cinema, como O Rei Leão, Harry Potter e Shrek, também fazem uso desse recurso. Nos jogos, exemplos incluem *The Legend of Zelda*, *God of War*, *Uncharted* e *Tomb Raider*.

O professor também pode estimular a escrita criativa dos estudantes com dinâmicas em sala de aula. Em seu livro Criatividade Contagiante, Valls (2021) propõe uma série de atividades com este propósito. Recomendo, ao professor, a leitura completa, para que ele identifique quais podem ser realizadas na turma.

Um exemplo é o jogo *Rory's Story Cubes***,** recurso de contação de história, comunicação, narrativa e um exercício de improviso. A caixa temática vem com nove dados com imagens visando inspirar a criatividade e a imaginação. Basta lançar os cubos e construir uma história com base nas faces viradas para cima. Dentre os temas existentes, sugiro o Emergência e Fantasia, por incentivar uma narrativa que pode estar presente em jogos, apresentados na Figura 24.

Figura 24: Jogos para estimular a contação de história e criatividade.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Quando for abordar sobre a necessidade de dar *feedback* ao jogador, além do jogo A Lenda do Quinto Sol, podem ser lembradas situações de uso de aplicativos e jogos digitais que não correspondem imediatamente aos comandos e o quanto isto afeta a experiência do usuário. O educador também pode selecionar jogos disponibilizados no capítulo 7 do livro do estudante, agora com o propósito de discutir os conceitos destes projetos. Esta atividade também é importante para que o estudante possa perceber o potencial do Scratch e visualizar exemplos de jogos que podem ser criados no ambiente.

Após apresentar e discutir os conceitos, chegou o momento de planejar o jogo. Reforço que o estudante deve ter a liberdade de propor todos os aspectos do jogo, pois, qualquer especificação dada pelo professor, já interfere na sua criatividade. É facultado que o jogo seja criado individualmente ou em equipe, preferencialmente por duplas. Quando há muitos estudantes envolvidos, é comum haver um desequilíbrio na distribuição das tarefas e, em dupla, é possível incentivar o diálogo e a troca de experiências.

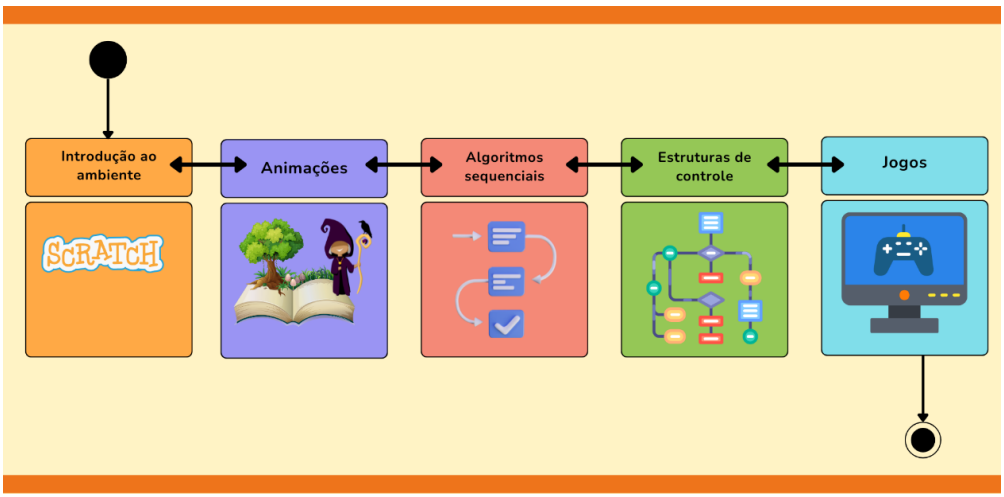
Neste módulo do PC-Game, disponibilizo uma estrutura de dois artefatos, que estão disponíveis no Apêndice E: Modelo do GDD e Roteiro. O educador também pode reutilizá-los na plataforma OER Commons[16]. Os modelos utilizados no desenvolvimento do jogo estão disponíveis para *download*:

- ***Game Design Document (GDD):*** cada item do jogo deve ser especificado, como enredo, personagens, cenários, desafios, dentre outros. Para a construção do documento, ainda não é necessário incluir detalhes, apenas a proposta geral.
- **Roteiro do jogo**: para jogos que contém uma narrativa, o roteiro deve apresentar os diálogos e especificar os desafios. Essa documentação é importante no momento de codificação, servindo como um guia. Mudanças pequenas podem ocorrer, desde que não alterem a essência do projeto.

4.4 Módulo Scratch

É por meio do ambiente Scratch que o *framework* PC-Game propõe desenvolver as competências dos pilares do Pensamento Computacional e de programação de computadores. O estudante já terá tido o primeiro contato com o Scratch, ao executar projetos durante a etapa de atividades plugadas e discussão dos elementos dos jogos. Este módulo acontece em cinco etapas: (i) introdução ao ambiente; (ii) animações; (iii) algoritmos sequenciais; (iv) estruturas de controle e (v) jogos, conforme apresentado na Figura 25:

Figura 25: Sequência de atividades no Scratch.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

[16] Trata-se de um repositório de Recursos Educacionais Abertos, ou seja, são materiais de ensino, aprendizado e pesquisa que estão sob domínio público, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros. O uso aberto facilita o acesso e o reuso potencial dos recursos publicados.

Conforme representado na Figura 25, este módulo do PC-Game inicia com a apresentação do ambiente. Assim como no *framework*, a execução também é flexível e permite retornar etapas, caso o professor perceba esta necessidade da turma. Em seguida, com o propósito de gradativamente aumentar o nível de dificuldade das atividades, recomendo a criação de animações, a fim de despertar a criatividade dos estudantes.

No decorrer das etapas, são apresentados os conceitos de programação e se vai aumentando a complexidade dos projetos. É incentivado retornar a fases anteriores, com o intuito de revisar conteúdo. Do terceiro ao sétimo capítulo do livro do estudante são apresentados desafios que visam desenvolver as competências da programação e resolução de problemas, e é incentivado que o professor proponha novas, adequadas para sua turma.

Reitero que, assim como nas atividades desplugadas, também se inicie com problemas de fácil solução e, gradativamente, ir aumentando a complexidade, conforme representado na Figura 21.

i. Introdução ao ambiente: deve-se orientar os estudantes na criação de uma conta no Scratch. Em seguida, apresentar o ambiente, demonstrando como funciona a programação em blocos por meio de um projeto simples. O objetivo é que o estudante entenda o processo de escolher um comando, arrastar para a área de codificação, formar um bloco de instruções e visualizar sua execução. No exemplo da Figura 26, é possível explicar como se executa um projeto, escolher um cenário e uma posição para o personagem, além dos recursos de fala e som.

Figura 26: Primeiro programa no Scratch.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Após criar o primeiro projeto, indicar ao estudante para compartilhá-lo e como este fica disponível para toda a comunidade. Explicar os princípios éticos da filosofia do código aberto, visto que essa é a adotada no ambiente Scratch. Vale ressaltar que para a criação de um projeto, combina-se as diferentes opções no menu. No exemplo da Figura 26, foram utilizados comandos nas categorias eventos, movimento, aparência e som. Assim, faz-se uma apresentação geral e os comandos são explorados a cada sugestão de projeto.

ii. Animações: serão elaborados projetos que incluem troca de cenários, movimentação de personagens, sincronização de diálogos, efeitos visuais e sonoros. No primeiro momento, o professor pode fornecer uma história pronta, para que os estudantes foquem na aprendizagem dos comandos. Um exemplo é disponibilizado na plataforma OER Commons, um trecho do livro "O Auto da Compadecida", do escritor Ariano Suassuna (Apêndice F: Contando uma história no Scratch). O projeto utiliza quatro cenários e três personagens, que aparecem e deixam a cena no decorrer da execução do projeto.

Em seguida, os estudantes podem criar trechos de cenas do jogo, contribuindo assim na sua ideação. É importante discutir com a turma sobre direitos autorais, visto que nesta fase poderão buscar na internet objetos para suas animações, como cenários e personagens.

iii. Algoritmos sequenciais: a partir desta etapa, as atividades abordarão a solução de problemas, associando-a aos pilares do Pensamento Computacional. Os estudantes desenvolverão algoritmos, revisando os operadores aritméticos e aprenderão conceitos de variáveis, processamento de dados e resposta ao usuário. É importante associar o aprendizado desses conceitos com a produção do jogo, como a interação com o jogador, o *feedback* e controle de pontos.

iv. Estruturas de controle: continuação da etapa anterior, serão apresentados os operadores relacionais e *booleanos*. Para solucionar os problemas, serão aplicados os conceitos de estruturas de controle (seleção e repetição) e posteriormente o uso de listas.

Vale lembrar que, inicialmente, os operadores lógicos podem parecer complexos para estudantes do Ensino Médio, mas entender seu funcionamento será fundamental para o progresso nas próximas atividades. Com o intuito de ajudá-los na compreensão deste conceito, no livro do estudante são fornecidos exemplos de seu uso em jogos e animações. No Scratch, o equivalente a um vetor é chamado de "lista", enquanto a função é substituída por "meus blocos".

v. Jogos: após desenvolver as competências das etapas (i) a (iv), inicia-se a autoria dos jogos, próximo componente deste *framework* e apresentado na subseção seguinte.

Ao criar os projetos no Scratch, é importante que os estudantes exerçam sua autonomia e criatividade. Assim, as atividades devem ter um caráter de orientação, direcionando os

requisitos mínimos para sua execução. O aprendiz deve ter liberdade de incrementar os exercícios propostos pelo professor.

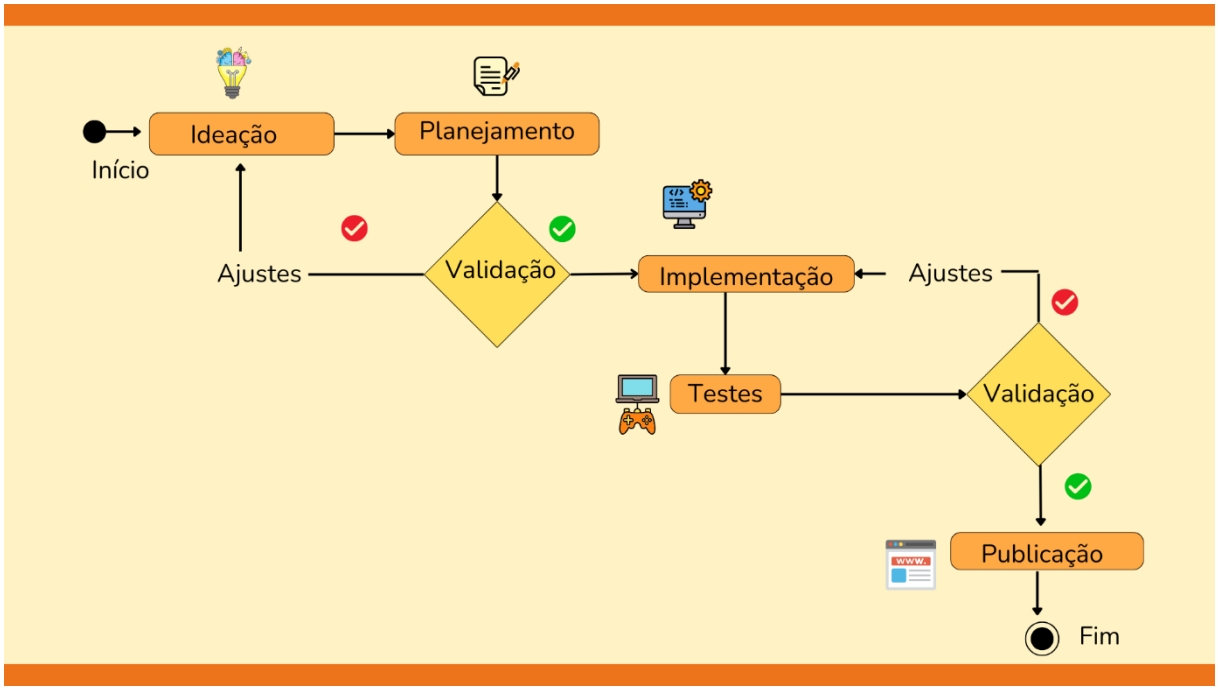
Sempre que possível, associe os conceitos de programação à produção dos jogos. Por exemplo:

- Algoritmos sequenciais: interação com o jogador, *feedback* e controle de pontos.
- Estruturas de controle: tomada de decisões a partir de uma entrada informada pelo jogador ou uma condição na pontuação e finalização da partida.

4.5 Módulo Autoria de Jogos

Após a experiência adquirida nos componentes anteriores, todo o conhecimento é direcionando para a criação de um jogo digital. Assim, este pilar é composto por uma sequência de cinco etapas: (i) ideação; (ii) planejamento; (iii) implementação; (iv) testes e (v) publicação, conforme Figura 27.

Figura 27: Etapas para a autoria do jogo.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Ressalto que as atividades devem ocorrer durante o período escolhido para aplicação do *framework* e não precisa aguardar iniciar o módulo Autoria de jogos. As etapas ideação e planejamento ocorrem no módulo Jogos Digitais, visto que é neste momento que o estudante terá aprendido os conceitos teóricos. Durante o módulo Scratch, recomendo que o docente

proponha ao estudante elaborar projetos que envolvam algum elemento do jogo, por exemplo, animações, diálogos e desafios.

i. **Ideação:** Os estudantes apresentarão a ideia geral, indicando os principais elementos do jogo no *Game Design Document* (GDD), preenchendo o modelo disponibilizado no módulo Jogos Digitais. Sugiro que o jogo seja criado individualmente, para que o estudante possa exercitar sua criatividade, ou em pares, proporcionando, assim, uma troca de ideias e experiências.

ii. Planejamento: É feito o roteiro do jogo, com a descrição do que acontece em cada cena, de acordo com o modelo, também disponibilizado no módulo Jogos Digitais. Ressalto que o roteiro também pode ser utilizado em jogos que não envolvem uma narrativa, visto que o estudante pode criar um para descrever a sequência do jogo. O educador deve validar o planejamento, avaliando se a proposta pode ser executada no tempo disponível e se é apropriado para a faixa etária da turma, entre outras características da proposta que ele pode perceber.

iii. Implementação: envolve colocar as ideias na prática, ou seja, a codificação do jogo com todas as suas funcionalidades, sendo a etapa de maior duração. O educador deve conscientizar a turma sobre os direitos autorais, visto que só poderão ser utilizados no jogo objetos (imagens e sons) de domínio público.

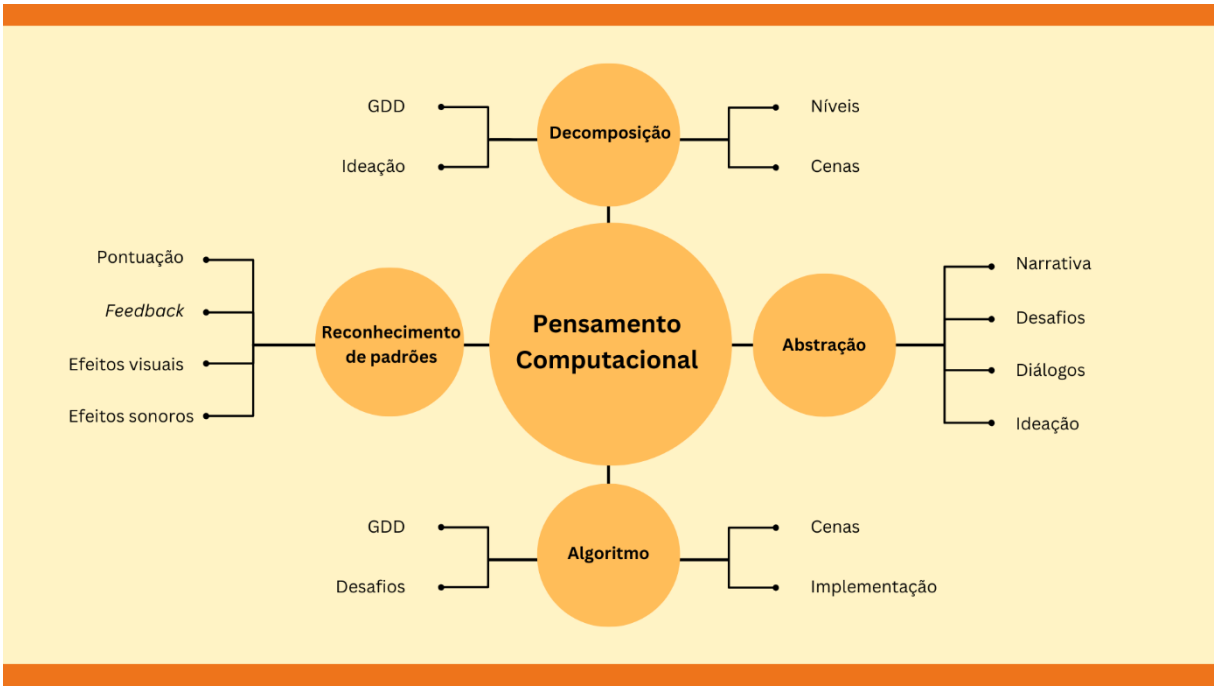
iv. Testes: envolve testar o jogo completo, executando todas as opções de interação com o jogador. Os testes devem ser inicializados durante a etapa de implementação, à medida que cada animação e desafio é acrescentado, evitando assim que erros se acumulem durante o projeto. O professor deve validar o projeto em conjunto com o estudante, garantindo que este esteja pronto para ser publicado e jogado.

v. Publicação: após a validação do último teste e sem nenhuma falha encontrada, o jogo poderá ser publicado. Para isso, o estudante deve compartilhar o projeto no ambiente e o Scratch gera uma página para o projeto, que pode ser acessado por meio de um *link*. O professor deve recomendar aos estudantes para preencherem as informações de instruções, indicando como o iniciar o jogo e suas regras (caso não tenha inserido no projeto) e as notas e créditos para agradecer as contribuições recebidas. Com a entrega e apresentação do jogo, finaliza-se a execução do framework PC-Game.

Após a publicação dos jogos, é recomendado criar uma dinâmica na turma onde os estudantes possam acessar e jogar os projetos dos colegas. É interessante um momento no qual os aprendizes possam falar da experiência e receber um *feedback* do seu projeto, tanto dos colegas quanto do professor.

Durante as etapas teóricas e práticas, é importante que o docente promova conversas na turma sobre como o Pensamento Computacional está sendo utilizado na autoria do jogo. Alguns exemplos são mostrados na Figura 28:

Figura 28: Associação entre Pensamento Computacional e Autoria de Jogos.



Fonte: Elaboração da autora (2025).

5. TESTES, ALIADOS E INIMIGOS: O JOGO "A LENDA DO QUINTO SOL"

"Sonho que se sonha só,
é só um sonho que se sonha só.
Mas sonha que se sonha junto é realidade."

(Raul Seixas)

Esta etapa da jornada compreendeu três anos do meu doutorado e foi uma experiência repleta de amizade, aprendizado e colaboração. Os testes e inimigos são as próprias adversidades inerentes à produção de um software e, neste caso em especial, uma vivência inédita para todos os participantes. Encontrei verdadeiros aliados nesta aventura, minha gratidão à equipe desenvolvedora: Pedro, Alípio, Murilo, Lorena e Késia, pela dedicação, entusiasmo e carinho que tornaram este projeto uma realidade.

5.1 Contextualização e definição da metodologia

"Não há sol a sós."

(Arnaldo Antunes e Chico Science)

Conforme apresentado na Seção 4, o segundo módulo (Jogos Digitais) do *framework* PC-Game recomenda a apresentação de conceitos dos jogos digitais. Com vistas a proporcionar uma aprendizagem significativa, sugiro, ao professor, que, enquanto aborda a teoria, haja uma interação com os estudantes, solicitando exemplos dos jogos que eles conhecem.

Porém, para que todos compreendam a discussão, é indicado que todos tenham experenciado um jogo em comum. Assim, surgiu a demanda da criação de um jogo digital que promovesse uma melhor discussão dos conceitos. Visto que o objetivo geral desta pesquisa é desenvolver as habilidades do Pensamento Computacional, foi decidido que os desafios do jogo fossem solucionados aplicando seus pilares. Iniciou-se assim o projeto **A Lenda do Quinto Sol**.[17]

O jogo é disponibilizado sob a égide do *ethos* domínio público no *site* A Lenda do Quinto Sol[18] para toda a comunidade, sendo o público-alvo professores e estudantes do Ensino Médio. O jogo vem acompanhado de um tutorial[19] para professores, com orientações técnicas e pedagógicas sobre o uso do jogo como atividade escolar.

[17] Registrado no INPI sob o número BR 51 2024 001646 5.
[18] O site pode ser acessado no endereço www.alendadoquintosol.com.br
[19] Os recursos do jogo também podem ser encontrados no site da pesquisa, disponível em < https://www.jamillemadureira.pro.br/alendadoquintosol>

Em 2022, o estudante de graduação Pedro Sturaro Reis procurou o professor Henrique Nou Schneider para orientá-lo em seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), com a ideia inicial de pesquisar sobre jogos digitais. Decidiu-se, então, que ele criaria o jogo necessário para compor o *framework*. Tornei-me, então, a sua coorientadora no TCC, no qual foram realizadas as primeiras atividades do jogo. Seus resultados são apresentados em (Reis, 2024), com três desafios implementados, dos doze planejados.

Devido ao escopo do projeto, o TCC não foi o suficiente para concluir o jogo. Em agosto de 2023 foi iniciado um projeto de pesquisa externo[20] no DCOMP/UFS (Departamento de Computação da UFS) e contou com a chegada de mais um colaborador, o discente Alípio Fernando de Paula Pires (Engenharia da Computação) que, parafraseando os Novos Baianos "pela lei natural dos (re)encontros", tinha sido meu bolsista de pesquisa no seu Ensino Médio Integrado ao Técnico em Eletrotécnica no IFS/Estância.

Decidimos nos apoiar nas TDIC para o desenvolvimento do jogo, visto que encontrar horários e um laboratório disponível que atendesse às demandas da equipe ficou inviável. Todas as atividades do projeto acontecem remotamente, com reuniões semanais para discutir as tarefas, prazos, responsáveis e apresentar o que foi desenvolvido. Relatamos essa experiência em Madureira *et al* (2024).

Devido à complexidade da criação do jogo, foi necessário envolver mais três colaboradores. Então, aprovamos o projeto no edital PIBITI (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação) Nº 001/2024 da UFS com as atividades previstas para serem realizadas entre agosto de 2024 e setembro de 2025. Nesta etapa, os estudantes Murilo Granja Ferreira da Silva (Engenharia da Computação), Késia dos Santos (Licenciatura em Artes Visuais) e Lorena Raquel Oliveira Mendonça (Ciência da Computação) ingressaram na equipe.

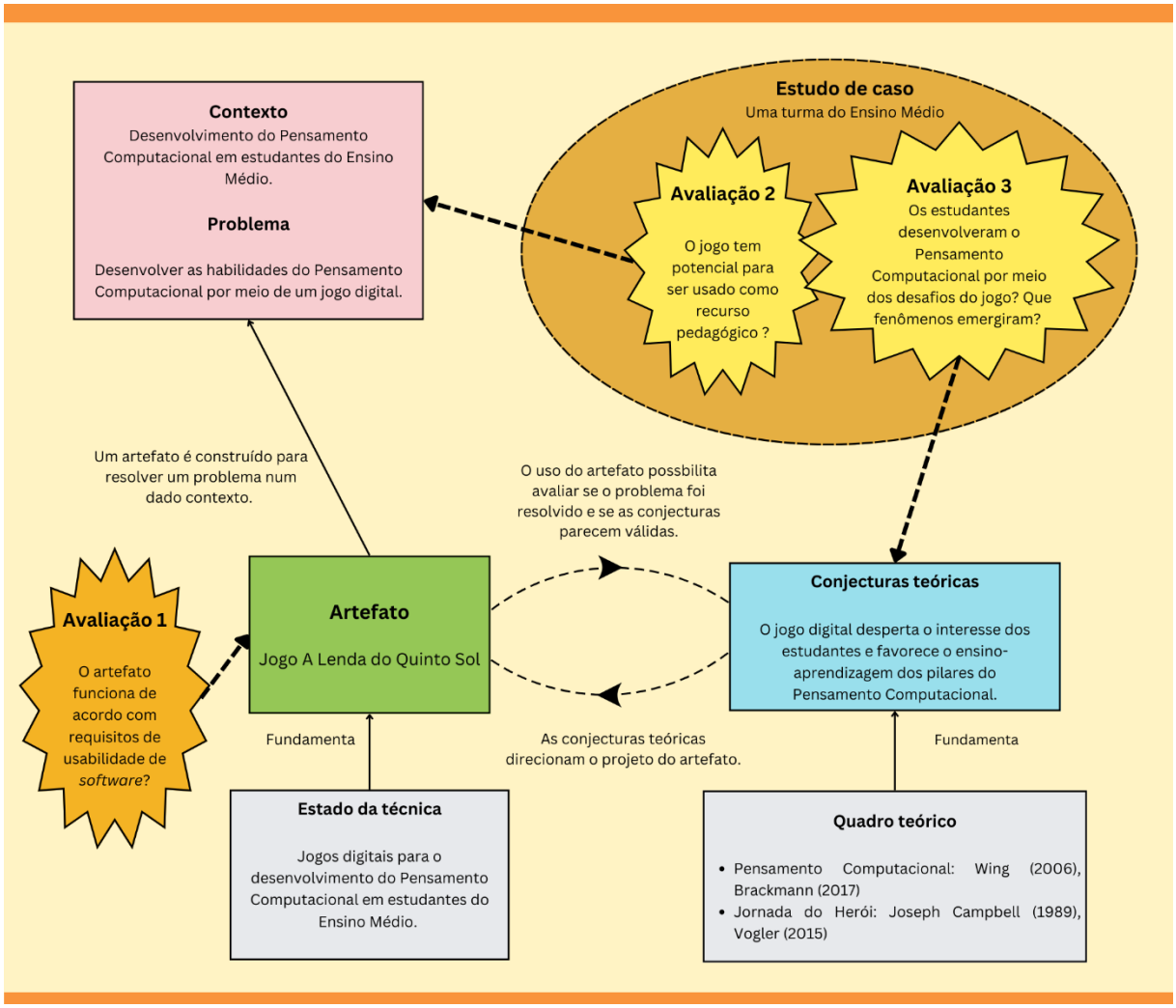
Além da programação do *software*, a criação do jogo incluiu a adaptação das atividades desplugadas para os desafios digitais, a roteirização e o desenho de personagens e cenários. Nenhum integrante da equipe tinha experiência na criação de um jogo desta natureza, o que demandou muita dedicação e criatividade em todo o processo.

De acordo com a revisão sistemática (Galvão; Madureira; Schneider, 2024), outro tipo de artefato educacional produzido sob as diretrizes da DSR são os jogos, podendo ser tanto de natureza analógica quanto digital. Assim, esta foi a metodologia adotada para o

[20] Desenvolvido no Departamento de Computação da Universidade Federal de Sergipe, *campus* São Cristóvão, sob o registro PEB13302-2023.

desenvolvimento de A Lenda do Quinto Sol. O Mapa Conceitual 4 apresenta a síntese da pesquisa, indicando os elementos gerais do artefato.

Mapa Conceitual 4: Apresentação do jogo de acordo com a DSR.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025), baseado em Pimentel, Filippo e Santoro (2020)

O protocolo adotado para a criação do jogo foi o de Peffers *et al.* (2007), apresentado na Seção 3. O método definido pelos autores atende às necessidades deste projeto, com suas atividades e etapas adequadas ao desenvolvimento de um *software*. Nas subseções, a seguir, são apresentadas as atividades de cada etapa. Destaco que, em alguns momentos na escrita desta Seção, utilizo a terceira pessoa do plural, visto que as decisões e atividades foram realizadas de maneira cooperativa e colaborativa entre a equipe.

5.2 Identificação do problema

Ao propor o *framework* PC-Game, percebi que seria importante um jogo digital que toda a turma tivesse experenciado e, assim, facilitar a condução da conversa sobre os elementos dos jogos. Esta percepção se confirmou durante a pesquisa-ação-estendida, na qual ficou evidente que os estudantes conheciam jogos diferentes, dificultando a explicação de conteúdos com um exemplo em comum. Como estratégia, complementei a discussão com exemplos de filmes e jogos analógicos para abordar narrativa e regras do jogo. Para tratar especificamente de elementos de jogos digitais, como, por exemplo, resposta ao jogador, citei exemplos de aplicativos.

Porém, eu não teria condições de criar um jogo com todos os recursos existentes em A Lenda do Quinto Sol sozinha e no prazo do doutorado. Com uma equipe de cinco colaboradores, já se foram três anos e o projeto ainda não foi concluído, apesar de estar atualmente em uma fase avançada, com todos os desafios implementados, além de outros recursos, como será discutido nesta Seção. A oportunidade veio com o desejo de Pedro Sturaro de pesquisar sobre o tema, iniciando a parceria entre a graduação e o doutorado.

Visto que a proposta foi desenvolver um jogo de nossa total autoria, então decidimos aproveitar a oportunidade para criar um jogo que pudesse ser utilizado no componente do PC-Game referente às atividades plugadas do Pensamento Computacional.

A primeira atividade foi realizar uma revisão sistemática da literatura (Reis, 2024) com o objetivo de identificar jogos digitais que tenham como propósito desenvolver os pilares do Pensamento Computacional. Como resultado, foram encontrados dois jogos, ambos tendo crianças como público-alvo. Esta revisão foi complementada em (Madureira *et al.*, 2025), e foram encontrados cinco jogos, sendo quatro com público-alvo em crianças e um para pessoas idosas. Estes resultados demonstram a abordagem inovadora de A Lenda do Quinto Sol, ao direcionar-se especificamente ao público adolescente, preenchendo uma lacuna no campo de jogos educacionais.

5.3 Definição dos objetivos

Este projeto tem por objetivo geral implementar o jogo A Lenda do Quinto Sol visando o desenvolvimento dos pilares do Pensamento Computacional em estudantes do Ensino Médio. Em conjunto, está em produção um tutorial para o professor, visando auxiliá-lo no uso do jogo como recurso didático em sua prática docente.

Para isso, os objetivos específicos da pesquisa incluem:

1. Implementar o jogo A Lenda do Quinto Sol;
2. Avaliar o jogo sob os princípios da usabilidade de *software* e jogos digitais.
3. Experenciar o jogo em um cenário real de ensino-aprendizagem;
4. Produzir o tutorial para os professores;
5. Disponibilizar o jogo e o tutorial sob a égide do *ethos* domínio público em uma página *web*;
6. Contribuir para com o processo de ensino-aprendizagem acerca dos pilares do Pensamento Computacional por meio da ludicidade.

Devido ao escopo do projeto e as adversidades comumente enfrentadas no desenvolvimento de *softwares*, mesmo com todo o empenho da equipe, não foi possível finalizar o jogo concomitantemente com a tese. No momento de conclusão desta escrita, as atividades desenvolvidas incluem parte da criação do jogo e *site*, assim como a avaliação da usabilidade, que são descritas na próxima subseção. Ressalto que os doze desafios foram implementados e avaliados e, atualmente, o projeto encontra-se em refinamento e na elaboração de outros elementos, tais como interações com o jogador e animações da narrativa. Para continuação das atividades e finalização do jogo, o projeto foi aprovado no Edital PIBITI N° 002/2025 AGITTE/POSGRAP/UFS, com previsão para término em 2026.

5.4 Projeto e desenvolvimento

Conforme mencionado, o projeto está sendo desenvolvido remotamente. Para tal, os *softwares* utilizados foram o Discord[21] e Google Meet [22] para reuniões síncronas e discussão de ideias, o One drive[23] para compartilhamento de arquivos, Word[24] (versão *online*) na escrita colaborativa e Trello[25] para o gerenciamento do projeto.

O jogo A Lenda do Quinto Sol será disponibilizado via *web*, para que não haja necessidade de instalação em nenhum dispositivo, seja móvel ou *desktop*. Para acessá-lo,

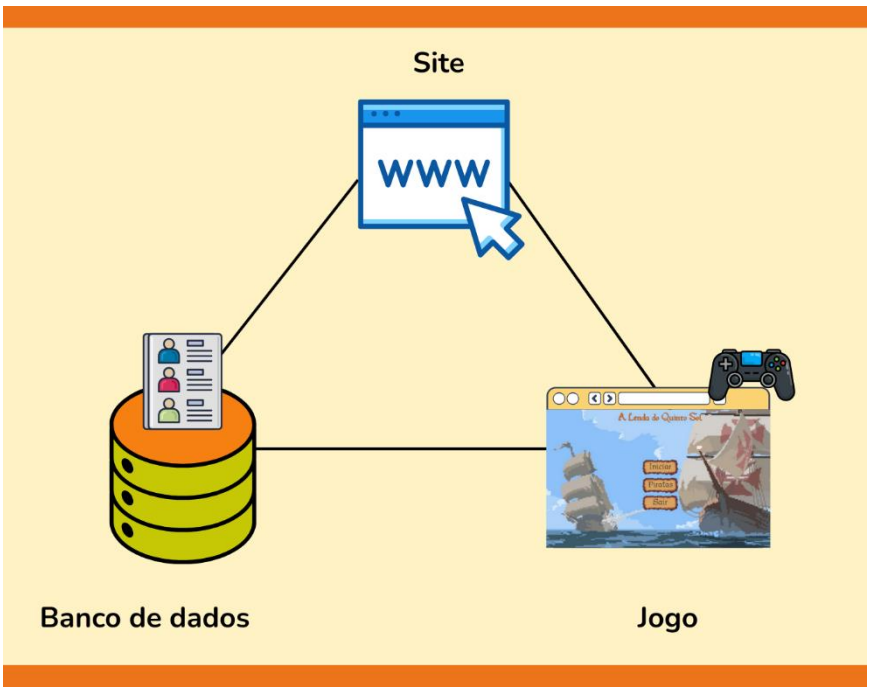
[21] Aplicativo de comunicação, usado para interação em comunidades. Disponível em: https://discord.com/.
[22] Plataforma de videoconferência desenvolvida pelo Google. Disponível em: https://workspace.google.com/intl/pt-BR/products/meet/ .
[23] Serviço de armazenamento em nuvem da Microsoft. Disponível em: https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/onedrive/online-cloud-storage .
[24] Versão online do Microsoft Word que permite criar, editar e compartilhar documentos. Disponível em: https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/free-office-online-for-the-web .
[25] Ambiente de gestão de projetos e tarefas, visual e colaborativa, baseada em quadros virtuais. Disponível em: https://trello.com/pt-BR .

professores e estudantes farão um cadastro prévio, e não será solicitado informar dados de documentos pessoais. Assim, o desenvolvimento abrange dois produtos interligados: o *site* e o jogo, que serão detalhados a seguir.

5.4.1 *Site*

Para que o docente possa acompanhar as atividades da turma, as interações são armazenadas em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), que se comunica com o *site* e o jogo, conforme ilustrado na Figura 29.

Figura 29: Relacionamento entre o *site*, banco de dados e o jogo.



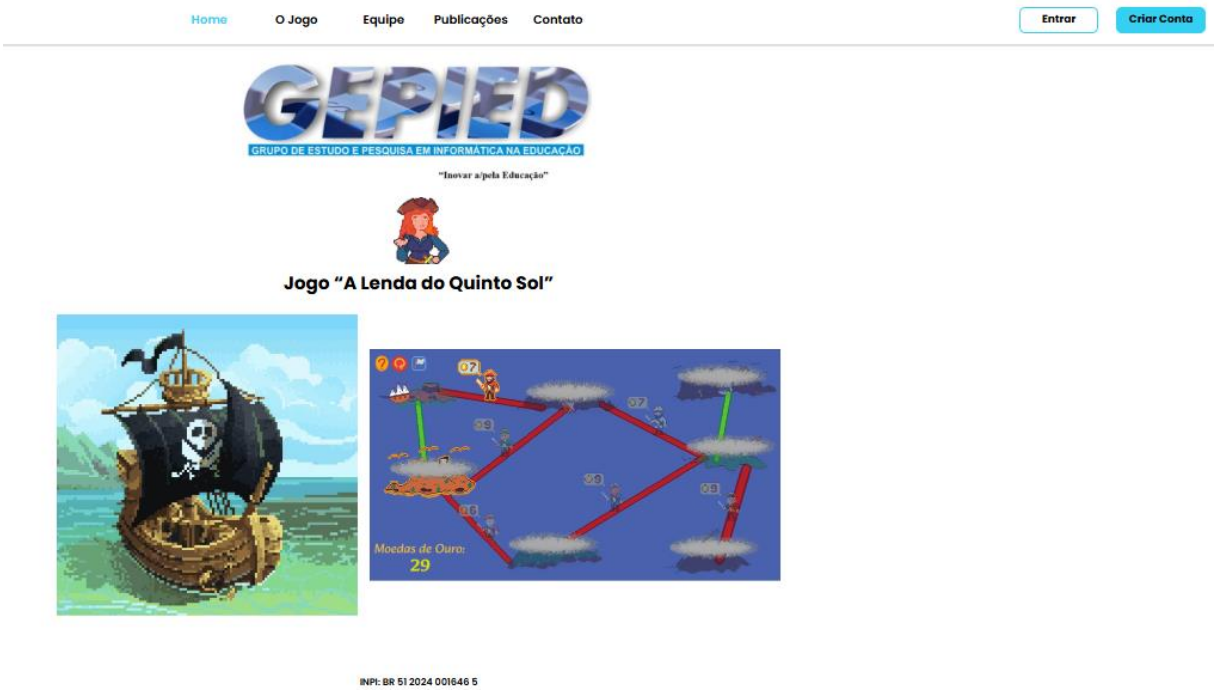
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

O professor será o responsável por criar e gerenciar as turmas, além de acompanhar as atividades de cada estudante. O jogo, por sua vez, armazena as informações individuais do aprendiz, tais como: progresso no jogo, quantidade de reinicializações dos desafios e último acesso. O SGBD, ao se comunicar com o *site* e o jogo, gera relatórios que auxiliarão os professores a obterem informações sobre o desempenho dos aprendizes, desafios complexos, estudantes que necessitam de apoio, dentre outras. Estes dados apoiarão os professores em decisões, como revisão de conteúdos e atendimento individualizado.

Para a criação do *site* e o banco de dados, os seguintes *softwares* foram utilizados: Figma[26], para prototipação das telas do *site*; Visual Studio Code [27] para codificação por meio das linguagens de programação Html, CSS, Javascript e Flask, a plataforma Hostinger [28] é usada para hospedagem e gerenciamento do *site* e, por fim, MySQL[29] para implementação e gerenciamento do SGBD.

A parte externa do *site*, apresentada na Figura 30, é composta por um menu e suas opções são descritas a seguir.

Figura 30: Tela inicial do site A Lenda do Quinto Sol.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

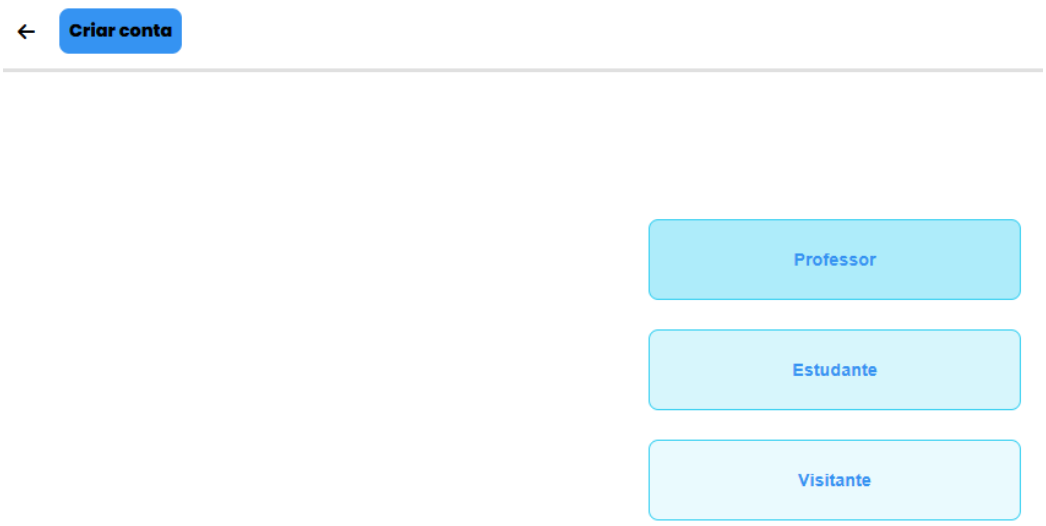
- **Home**: página inicial contendo uma imagem do GEPIED, título e duas imagens que aludem à temática do jogo;
- **O Jogo**: descreve o propósito do jogo e um breve histórico do desenvolvimento;
- **Equipe**: apresenta a equipe desenvolvedora, com suas respectivas formações acadêmicas e funções dentro do projeto;
- **Publicações**: são listadas as publicações referentes ao jogo;

[26] *Software* de *design web* que permite a criação, colaboração e prototipagem de interfaces de usuário. Disponível em: https://www.figma.com/pt-br/ .
[27] Editor de código-fonte gratuito. Disponível em https://code.visualstudio.com/ .
[28] Provedor de hospedagem e criador de sites. Disponível em: https://www.hostinger.com.br/ .
[29] Sistema de gerenciamento de banco de dados relacional de código aberto, usado para armazenar e gerenciar dados. Disponibilizado internamente pelo provedor Hostinger.

- **Contato**: é disponibilizado um formulário para preenchimento com o nome, telefone, *e-mail*, assunto e mensagem. A página também contém *links* para o Instagram e *e-mail*;
- **Entrar**: após o cadastro, o usuário irá inserir suas credenciais para acessar o sistema interno;
- **Criar conta**: para ter acesso às funcionalidades, o usuário deve se cadastrar no sistema, de acordo com um dos perfis:
    - **Professor:** responsável por gerenciar os estudantes, podendo cadastrar escolas e suas respectivas turmas. Ao criar uma turma, um código é gerado e fornecido ao estudante, para que este realize seu cadastro;
    - **Estudante:** com o código informado pelo professor, ao realizar seu cadastro, será inserido automaticamente na turma correspondente;
    - **Visitante:** usuário que tem apenas o intuito de jogar, não é necessário associar sua conta a uma instituição.

Ao acessar o botão **Criar conta**, o usuário é direcionado para tela apresentada na Figura 31, e deverá selecionar o seu perfil.

Figura 31: Tela de escolha do tipo de perfil de usuário.



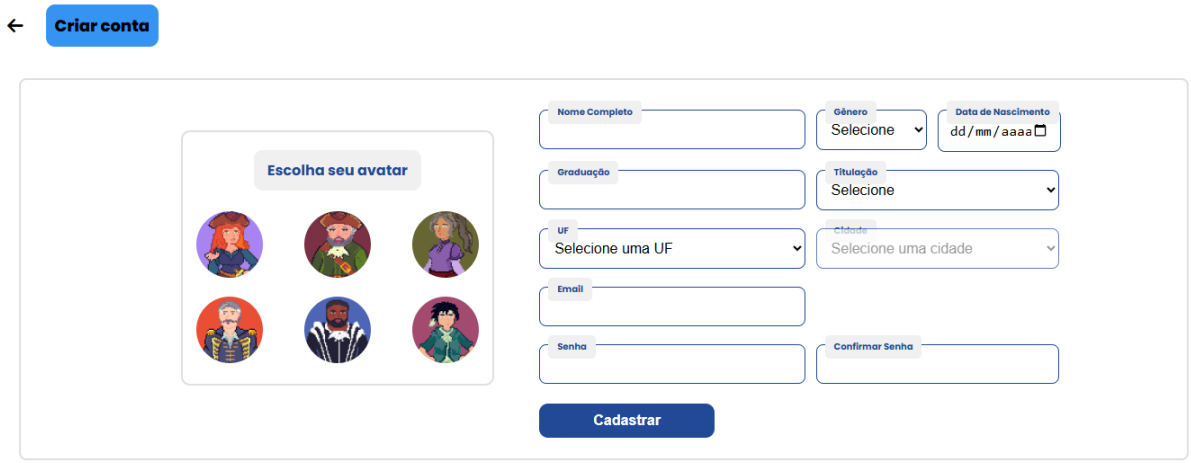
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

A seguir são detalhadas as funcionalidades de cada perfil.

Professor

Para se cadastrar no sistema, o professor deverá preencher o formulário, conforme apresentado na Figura 32. Também deverá escolher um avatar, de um conjunto de personagens do jogo.

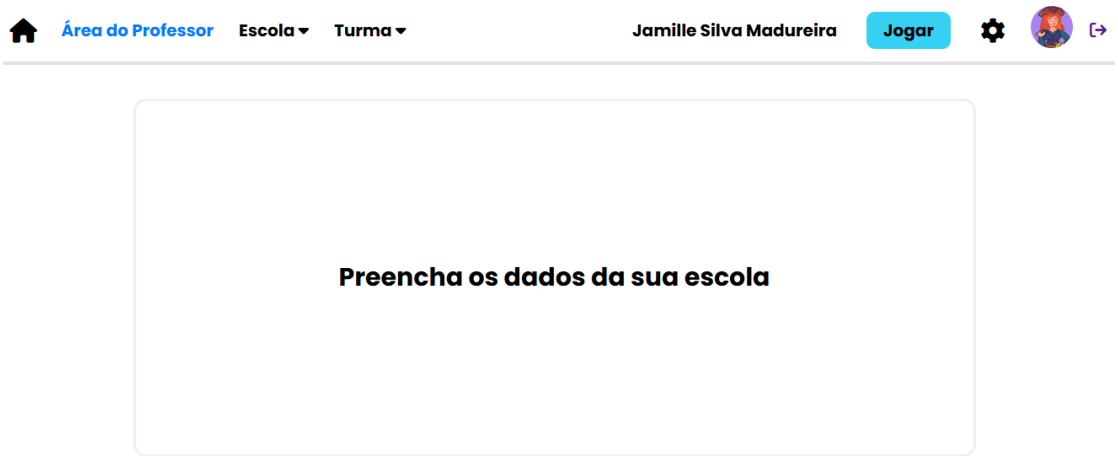
Figura 32: Tela de cadastro do perfil Professor.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

A página inicial do usuário do professor, disposta na Figura 33, em seu primeiro acesso, apresenta uma tela para cadastro de uma escola.

Figura 33: Primeiro acesso do usuário professor.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

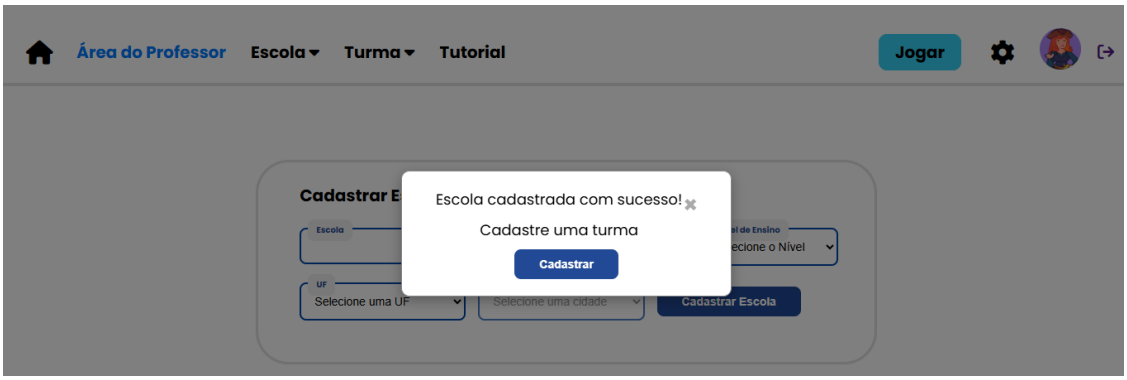
O docente deverá preencher o formulário, conforme disposto na Figura 34. Para cadastrar outras escolas, é preciso acessar o menu **Escola**, assim como para listar as existentes.

Figura 34: Tela de cadastro de escola.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Em seguida, é solicitado ao professor cadastrar uma turma, conforme disposto na apresentada na Figura 35. Ao acessar o menu **Turma**, opções de cadastrar novas e listar as existentes estão disponíveis.

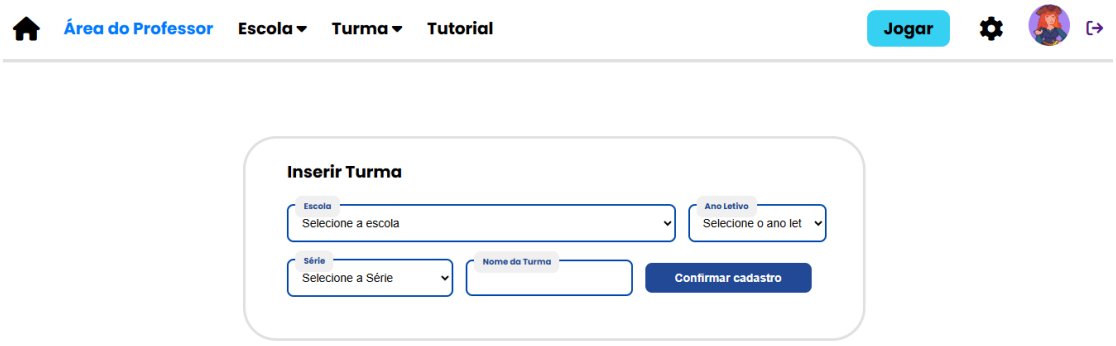
Figura 35: Tela de solicitação de cadastro de turma.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Em seguida, o professor é direcionado para a tela de cadastro de uma turma, apresentada na Figura 36.

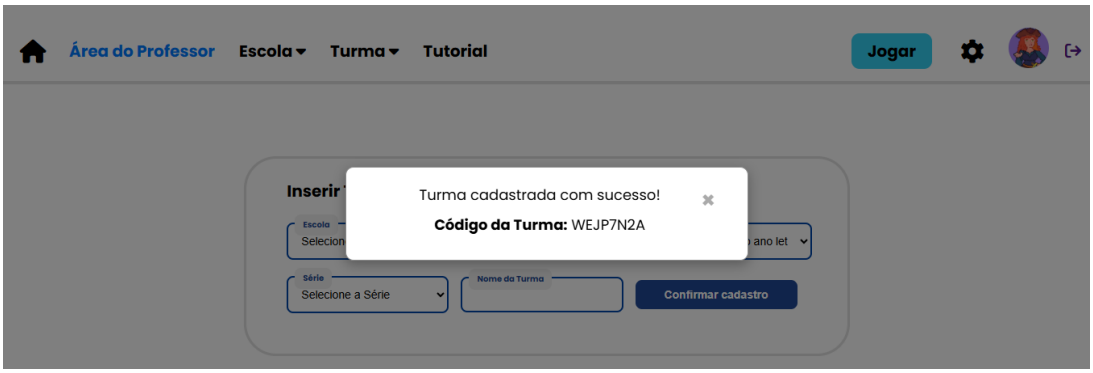
Figura 36:Tela de cadastro de turma.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Ao concluir o cadastro, é gerado o código de identificação da turma, apresentado na Figura 37. Este código deve ser informado aos estudantes, para que possam se cadastrar no ambiente.

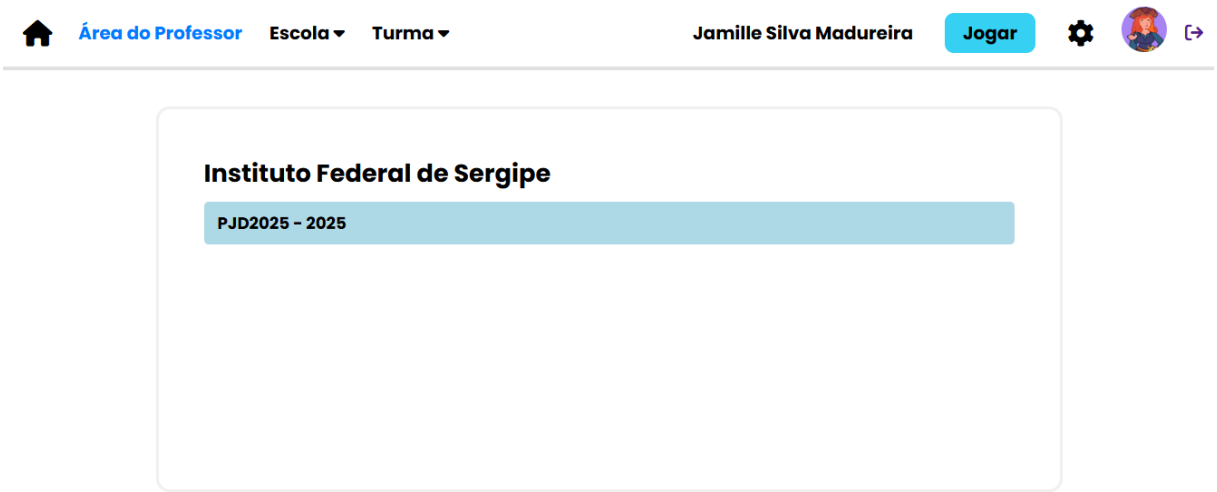
Figura 37: Tela de confirmação de cadastro de turma e informação do código.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Após o cadastro de uma escola e turma, a página inicial do professor listará as escolas e suas respectivas turmas, como demonstrado na Figura 38.

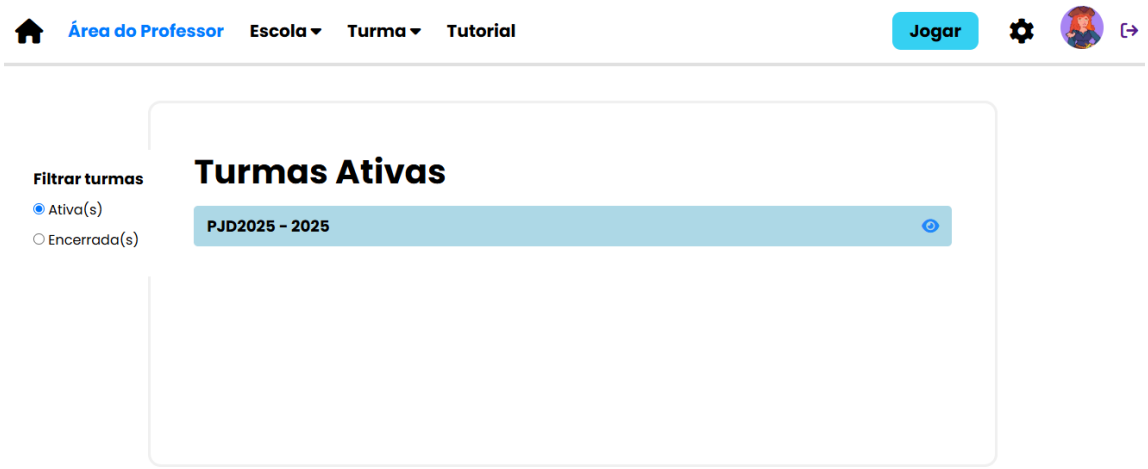
Figura 38: Tela inicial do professor, após cadastro de escola e turma.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Por meio do menu **Turma**, ao selecionar a opção **Listar**, as turmas ativas são listadas, ou seja, aquelas que estão com as atividades em andamento. Caso o professor deseje visualizar as encerradas, basta escolher esta opção no menu disposto do lado esquerdo da tela, como demonstrado na Figura 39.

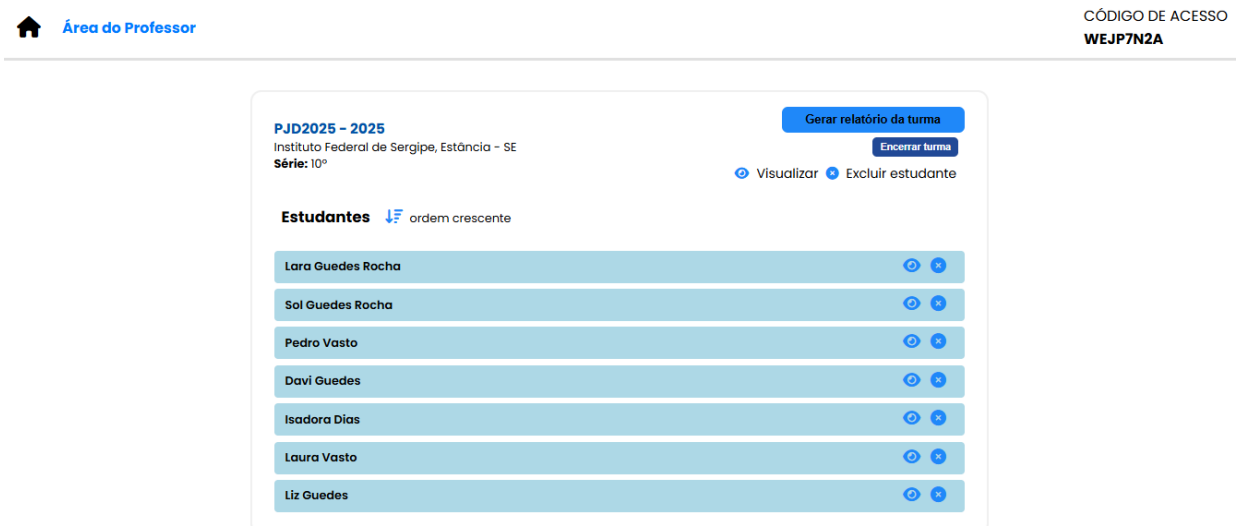
Figura 39: Tela da listagem de turmas.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Para cada turma, ao clicar no ícone representado por um olho, o docente é direcionado para uma nova página, conforme pode ser observado na Figura 40.

Figura 40: Tela de informações sobre a turma.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Os alunos são listados pela ordem de cadastro, mas o professor pode organizar por ordem alfabética, ao clicar no ícone azul (representado por listas e uma seta) ao lado do nome **Estudantes**. Ao lado do nome de cada estudante, há dois botões, representados por um olho e um xis. O primeiro mostra o progresso do estudante no jogo, ou seja, quantos desafios já foram concluídos. O segundo exclui o estudante da turma.

O professor poderá **Gerar relatório da turma**, com indicativos do progresso individual e coletivo, tais como: desafios mais difíceis, pilares do Pensamento Computacional indicados

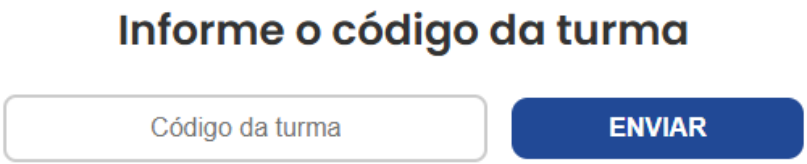
para uma revisão e quais estudantes necessitam de uma atenção individualizada. Ressalto que esta função ainda será implementada. Ao clicar no botão **Encerrar turma**, nenhum estudante poderá se cadastrar e o banco de dados não salvará o progresso dos que já estão participando.

Também está disponível a opção **Jogar**. É recomendado que o professor conheça o jogo antes de aplicá-lo na turma, a fim de se compreender a sua mecânica, além de prever possíveis dificuldades que os alunos possam ter. O menu **Tutorial** disponibilizará o documento para o professor, com orientações de como utilizar o jogo em sala de aula. Neste momento, encontra-se desabilitado, visto que o jogo e, consequente o documento, estão em desenvolvimento.

Estudante

Para se cadastrar no sistema, o estudante deverá digitar o código informado pelo professor, conforme apresentado na Figura 41.

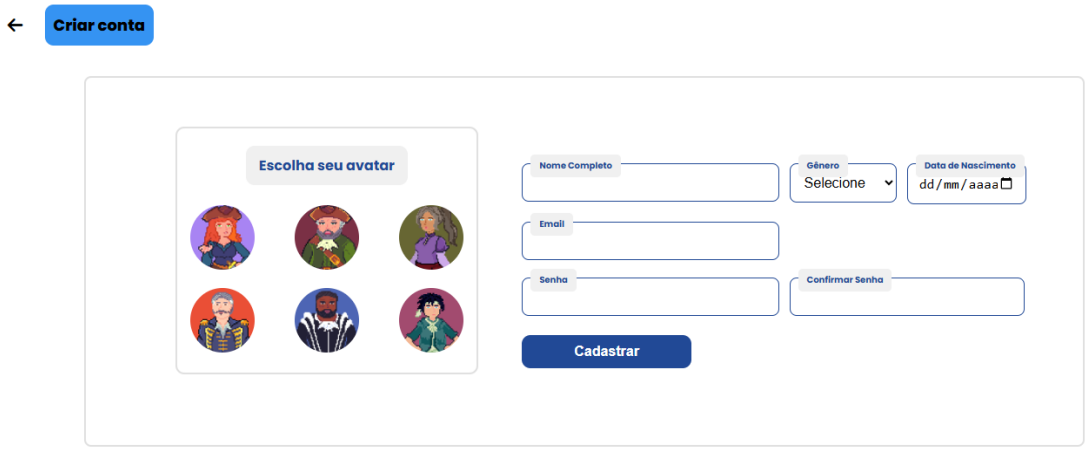
Figura 41: Tela inicial do cadastro do estudante, solicitando o código da turma.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

O estudante deverá preencher o formulário disposto na Figura 42.

Figura 42: Tela de cadastro do estudante.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

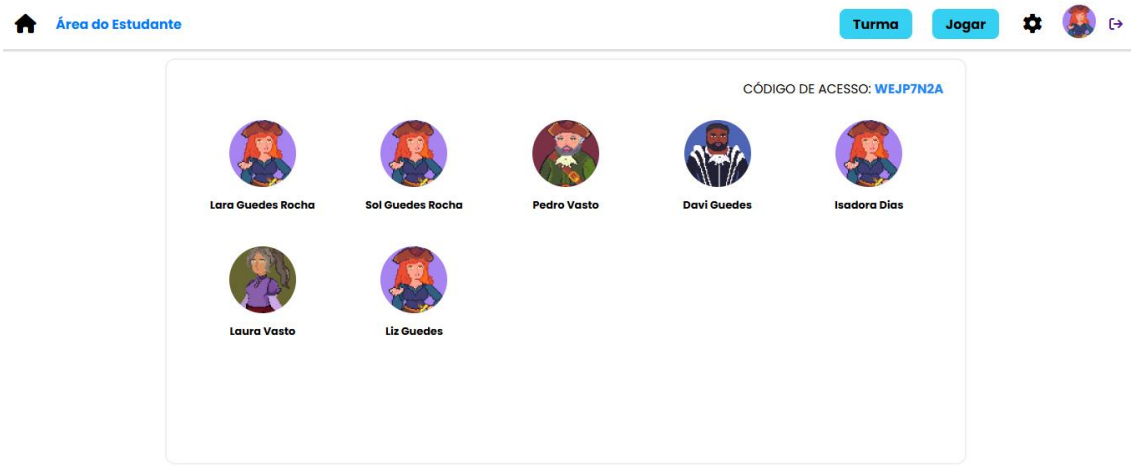
A página inicial do estudante apresenta o jogo, como pode ser observado na Figura 43.

Figura 43: Tela inicial do perfil estudante.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Caso tenha interesse, o estudante também pode consultar o código da turma e os colegas matriculados, mas não pode realizar nenhuma ação. Optamos por incluir esta funcionalidade como um apoio ao professor, visto que os estudantes podem trocar informações entre si, se estão cadastrados na turma correta ou informar o código para um colega que se ausentou no dia da apresentação do sistema. A visão do estudante é apresentada na Figura 44.

Figura 44: Visualização da turma pelo perfil do estudante.



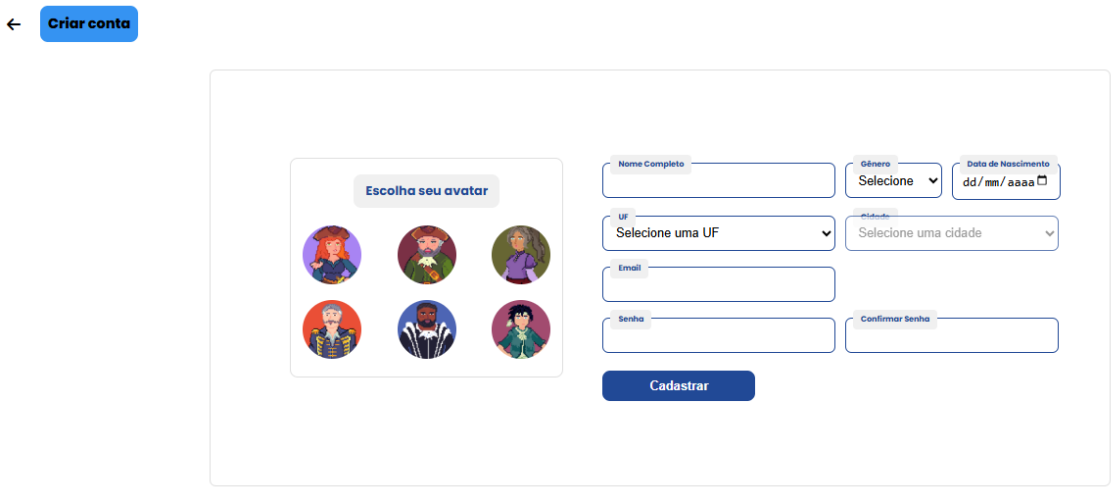
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Visitante

Esta categoria de usuário é destinada para pessoas as quais o uso do jogo não está associado a uma atividade escolar, desejando apenas o entretenimento e/ou uma aprendizagem

não formal que o jogo tem a proporcionar. Para tal, basta se cadastrar preenchendo o formulário disposto na Figura 45.

Figura 45: Tela de cadastro do perfil visitante.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Ao fazer *login*, o usuário visitante terá acesso ao jogo, conforme disposto na Figura 46.

Figura 46: Tela inicial do perfil visitante.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Funções em comum

Para todos os perfis, no canto superior esquerdo da tela está disponível as opções de **configurar conta** (engrenagem) e **sair do sistema** (porta com uma seta), conforme apresentado na Figura 47.

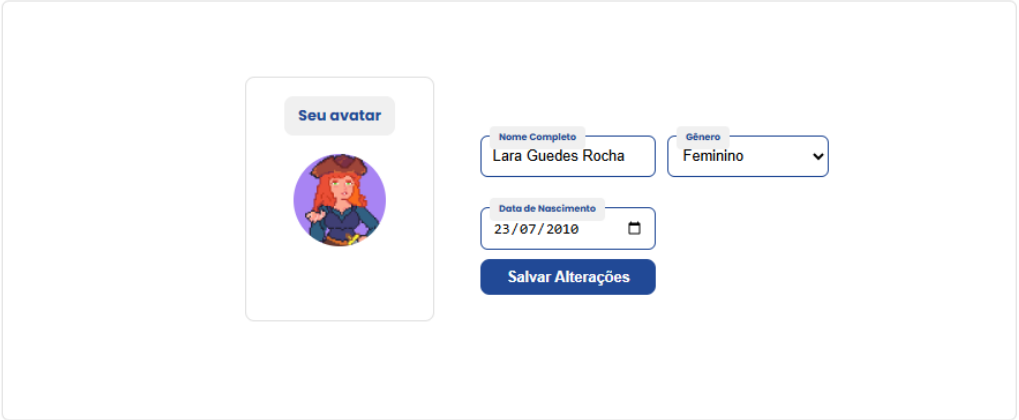
Figura 47: Opções de configurar conta e sair do sistema.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

A Figura 48 apresenta as opções de alteração para cada perfil.

Figura 48: Telas de alteração de cadastro.

(a) Perfil Professor.



(b) Perfil Estudante.

(c) Perfil Visitante.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

A próxima subseção abordará os detalhes do jogo.

5.4.2 Jogo

O projeto e desenvolvimento do jogo A Lenda do Quinto Sol envolveu quatro etapas: especificação do *software*, roteirização, modelagem de *sprites* e implementação, conforme relatado a seguir.

Especificação do *software*

O jogo foi especificado por meio de três artefatos: o GDD[30], elicitação de requisitos e diagramas UML[31], apresentados a seguir. O GDD é composto pelos seguintes elementos (Reis, 2024):

- **Sinopse**: Annie é uma jovem filha de piratas que está prestes a assumir um grande desafio: comandar o navio e a tripulação de seu pai e capitão. Contudo, o que está por vir é muito mais desafiador do que ela podia imaginar. Terá que lutar pelo que acredita e passará por vários dilemas, se envolvendo com o desconhecido que lhe põe à prova para honrar o seu posto.
- ***Gameplay***[32]: baseado no gênero *puzzle* (quebra-cabeça), onde o jogador irá resolver doze desafios, que foram desenvolvidos a partir de duas premissas: ligação com a história

[30] O *Game Design Document* (GDD) é um documento que detalha todos os aspectos de um jogo, desde conceitos criativos até especificações técnicas.
[31] UML (*Unified Modeling Language* ou Linguagem de Modelagem Unificada) é amplamente utilizada na Engenharia de *Software* como um padrão visual para documentar, especificar e projetar sistemas.
[32] Refere-se a todos os elementos que definem como o jogo funciona e como o jogador se envolve com ele, incluindo mecânicas, desafios e progressão.

principal e abordagem nos pilares do Pensamento Computacional. Nos desafios, o jogador será incentivado a exercitar os pilares: abstração, decomposição, algoritmo e reconhecimento de padrões.

- **Personagens**: os nove personagens foram descritos de acordo com sua personalidade, contexto na história e características físicas.
- **Controles**: o jogador fará, em maior parte da partida, o uso do *mouse* e, em alguns momentos específicos, o uso do teclado, sendo o botão principal de ação o clique esquerdo do *mouse*.
- **Câmera**: foi adotado o dimensionamento 2D, em *Pixel Art*. Na maior parte da partida, a interação será feita por meio de quadros fixos.
- **Cenários**: possuem as temáticas: caribenha (no contexto da navegação pirata), florestas tropicais (durante a exploração de ilhas) e templo antigo (baseado na mitologia Asteca).
- **Inimigos e obstáculos**: o jogo terá apenas inimigos conceituais, ou seja, eles movem a história, mas não interagem diretamente com o jogador. O desafio encontra-se nos *puzzles*, presentes do início ao fim do *gameplay*.

Por se tratar de um jogo digital, foram descritas as ações que o jogador pode executar dentro do jogo, listadas no Quadro 8, compondo os requisitos funcionais do *software*.

Quadro 8: Requisitos funcionais do jogo.

Código	Identificação	Descrição
RF001	Acessar jogo	O jogo deve permitir ao jogador o acesso da aplicação.
RF002	Iniciar jogo	O jogo deve permitir ao jogador acesso ao modo de campanha.
RF003	Sair do jogo	O jogo deve permitir ao jogador o encerramento de sua execução.
RF004	Acessar menu	O jogo deve permitir ao jogador fácil acesso ao menu de opções.
RF005	Apresentar personagens	O jogo deve permitir ao jogador a visualização de todos os personagens e seus respectivos contextos.
RF006	Controlar avatar	O jogo deve permitir ao jogador o controle de movimentação de seu avatar.
RF007	Iniciar diálogo com NPC *(Non-Playable Character)*	O jogo deve permitir ao jogador a interação de diálogos com NPC.
RF008	Avançar diálogo com NPC	O jogo deve permitir ao jogador a possibilidade de avançar as falas de diálogos com NPC.
RF009	Iniciar desafio	O jogo deve permitir ao jogador a inicialização de desafios.
RF010	Concluir desafio	O jogo deve reconhecer quando o jogador conclui um desafio.
RF011	Consultar instruções de desafio	O jogo deve permitir ao jogador acesso as instruções do desafio, a partir de um botão em tela.
RF012	Selecionar desafio	O jogo deve permitir ao jogador o acesso a desafios já concluídos.

Fonte: Reis (2024)

Os aspectos referentes à forma que o jogo deve ser executado estão descritos no Quadro 9, que se traduzem nos requisitos não funcionais.

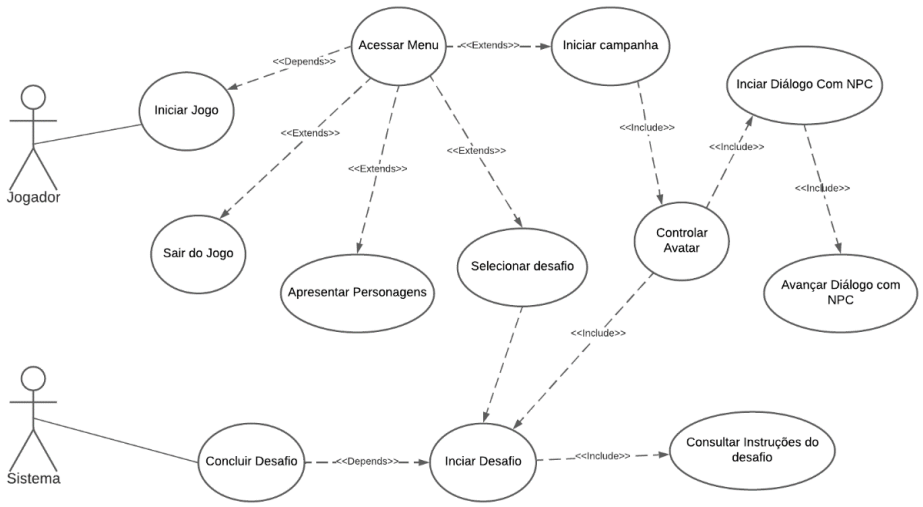
Quadro 9: Requisitos não funcionais do jogo.

Código	Identificação	Descrição
RNF001	Usabilidade	O jogo deve possuir interfaces intuitivas e de fácil compreensão.
RNF002	Compatibilidade	O jogo deve ser compatível com o *browsers* atuais.
RNF003	Disponibilidade	O jogo deve ser disponibilizado via web.
RNF004	Conectividade	O jogo deve ser ter execução satisfatória em conexões de rede a partir de 20mb/s.

Fonte: Reis (2024)

Para a modelagem do sistema, foram criados dois diagramas da UML: caso de uso e classes. No primeiro, representado na Figura 49, o ator jogador desempenha diversas ações dentro do jogo, dentre as mais importantes são: “Controlar avatar”, “Iniciar diálogo com NPC” e “Iniciar desafio”. A maioria é dependente da ação “Acessar menu’, que está relacionada ao uso do menu principal do jogo. Já o ator Sistema, que está ligado ao requisito “Concluir Desafio” e desempenha o papel de reconhecer quando um desafio é concluído (Reis, 2024).

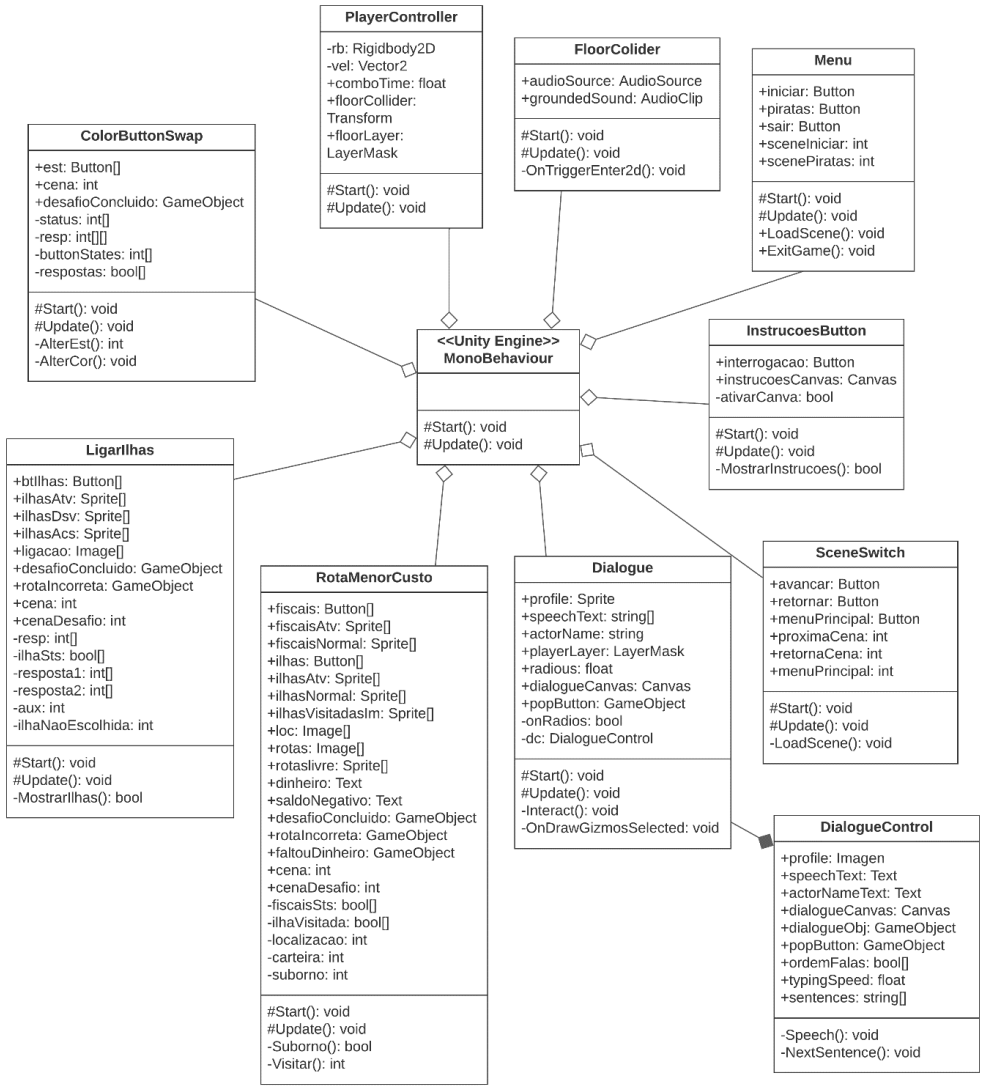
Figura 49: Diagrama de caso de uso.



Fonte: Reis (2024)

O diagrama de classes, representado na Figura 50: Diagrama de classes, traz uma visão de como as classes do *software* se relacionam. As classes são os retângulos com três divisões, que contêm o nome da classe, seus atributos e métodos. Todas elas, com exceção da classe “*DialogueControl*”, possuem relação de agregação com a classe “*MonoBehavior*”, ou seja, fazem parte ou estão contidas nela. Isto ocorre porque a classe “*MonoBehavior*” é a base para diversos códigos dentro do Unity. A classe “*DialogueControl*” tem uma relação de composição com a classe “*Dialogue*”, o que significa que ambas têm um relacionamento forte, se comunicando diretamente durante a execução do jogo (Reis, 2024).

Figura 50: Diagrama de classes.



Fonte: Reis (2024)

Roteirização

A preocupação inicial durante a escrita do roteiro foi criar uma história que despertasse o interesse de estudantes do Ensino Médio. Para proporcionar ludicidade na aprendizagem, era fundamental motivar os alunos a continuarem jogando e resolverem os desafios propostos. Os interesses pessoais de Pedro Sturaro, idealizador do jogo, foram cruciais na escolha do enredo. Seu conhecimento em jogos digitais e cinema o ajudou a decidir por uma ambientação pirata baseada na mitologia asteca. Filmes das franquias Indiana Jones e Piratas do Caribe, além dos jogos Lara Croft e The Legend of Zelda (The Wind Waker), serviram como inspiração.

Para criação dos personagens, seguiu-se os conceitos de arquétipos apresentados por (Vogler, 2015). Em A Lenda do Quinto Sol, temos como personagens principais a heroína

(Annie), o mentor (Tenente Kidd), o pícaro (Martim Crook), o sombra (Edward) e o aliado (Henry).

Para a elaboração do roteiro, a estrutura adotada foi a da “Jornada do Herói” (Vogler, 2015). O autor baseou-se no livro “*O herói de mil faces*” de Campbell (1989), no qual demonstrou que há um padrão narrativo que se repete em lendas e mitos de diferentes regiões e culturas do mundo. A Jornada do Herói é dividida em três arcos, com quatro etapas cada, conforme ilustrado na Figura 1, apresentada na Seção 1. A seguir, um resumo do roteiro (Reis, 2024):

Primeiro arco:

É o início da história, onde o herói está em seu mundo comum e recebe o "chamado para a aventura". No roteiro, este arco estabelece o cenário, os personagens e o conflito principal que será desenvolvido.

(i) Mundo comum: o herói é apresentado, mostrando as atividades do seu dia a dia, além das pessoas com quem convive e são importantes na sua vida. A apresentação do mundo comum ajuda o público a se conectar com o herói e entender sua vida antes da mudança.

Annie é uma jovem pirata, filha mais velha de Robert, capitão do navio. É bem-querida pela tripulação, cresceu acompanhando o pai em aventuras, ajudando-o a desvendar segredos.

(ii) Chamado à aventura: a rotina é abalada, o herói é direcionado para enfrentar algo desconhecido e desafiador. O chamado pode ser um evento, uma crise ou uma mensagem inesperada. Introduz a necessidade de mudança e traz à tona o conflito central da história.

Robert morre e Annie, que já era órfã de mãe, agora enfrenta a dor da perda de seu pai. Uma parte da tripulação aguarda que Annie assuma o comando do navio.

(iii) Recusa ao chamado: após receber o chamado, o herói pode ter medo ou hesitar, demonstrando relutância em embarcar na jornada. A recusa do chamado geralmente reflete insegurança, medo do desconhecido ou uma ligação muito forte com o mundo comum. O herói ainda não está pronto para aceitar o desafio.

Annie está de luto pela perda do pai, e fica reclusa por um tempo. Quem assume o comando do navio é seu tio Edward.

(iv) Encontro com o mentor: o herói encontra um mentor ou guia, que oferece sabedoria, ferramentas ou treinamento necessários para enfrentar a jornada. Tem o papel de encorajar o herói, ajudando a compreender melhor a situação. O mentor pode ser uma figura mais experiente, mágica ou sábia que ajuda o herói a superar a hesitação e o prepara para o que está por vir.

O tenente Kidd, homem de confiança de Robert, ajuda Annie a comandar o navio em busca da Lenda do Quinto Sol, com conselhos importantes e a faz refletir sobre suas decisões.

Segundo arco:

Desenvolvimento da trama, onde o herói enfrenta uma série de testes, desafios e inimigos, com o apoio de aliados e mentores. Este arco ocupa a maior parte da história e é onde os personagens são mais desenvolvidos, com os conflitos se intensificando.

(v) Cruzamento do limiar: o herói finalmente cruza o mundo comum para o mundo especial, um ambiente desconhecido e desafiador. Este é o momento em que ele se compromete com a aventura e não pode mais desistir. Marca o início da verdadeira jornada, cheia de riscos e oportunidades de crescimento.

Ao perceber o autoritarismo de Edward, Annie expulsa o tio da tripulação e assume o comando do navio.

(vi) Testes, aliados e inimigos: o herói enfrenta testes e encontra aliados e inimigos ao longo do caminho. Essas experiências o preparam para os desafios maiores que virão. Os testes podem ser provações físicas ou emocionais que ajudam o herói a crescer, enquanto aliados e inimigos moldam seu caráter e desenvolvimento.

Annie descobre, no baú de seu pai, alguns pergaminhos antigos e começa a decifrá-los com a ajuda no novo tripulante, Daniel, revelando A Lenda do Quinto Sol. Determinada a encontrar os artefatos, ela enfrenta diversos desafios, contando com o apoio da tripulação.

(vii) Aproximação da caverna profunda: o herói se aproxima de um grande desafio, muitas vezes uma caverna simbólica ou literal, onde enfrentará sua maior provação. Neste ponto do enredo, ele se prepara para o confronto final, lidando com medos, dúvidas e emoções intensas. Essa etapa é um período de preparação antes do grande momento de confronto.

Annie e alguns marujos andam pela floresta até que uma onça branca sai do meio do mato e corre em direção a uma caverna. Ela, mesmo com medo, entra sozinha na caverna escura, não vê a onça em lugar algum mas encontra algo brilhando, se aproxima e descobre que é uma relíquia.

(viii) Provação: é o teste mais difícil enfrentado pelo herói, geralmente um confronto com a morte ou um momento de extremo perigo. Este é o clímax emocional ou físico da jornada, onde o herói deve confrontar seus maiores medos, vulnerabilidades ou um grande vilão. A sobrevivência ou superação dessa provação resulta em transformação.

Annie é capturada pelo tio e seus capangas e, após uma discussão entre eles, o tio a empurra de um penhasco. Daniel segue viagem com Edward, deixando Annie sozinha na floresta.

Terceiro arco:

O desfecho da história, onde o herói retorna ao seu mundo comum, mas agora transformado pelas lições aprendidas. Aqui acontece a resolução dos conflitos e o encerramento da jornada.

(ix) Recompensa: após superar a provação, o herói recebe uma recompensa, que pode ser literal (como um tesouro) ou simbólica (como sabedoria ou poder). Esse prêmio é a realização da busca do herói, mas ele ainda precisa voltar para o mundo comum. A recompensa reflete o que o herói ganhou, seja um objeto, conhecimento ou uma nova perspectiva.

Após a discussão com Edward, Annie fica com a máscara, que a conduzirá ao próximo local que deve ser visitado.

(x) Caminho de volta: o herói deve começar o caminho de volta ao mundo comum, agora transformado por suas experiências. Este momento pode incluir novos desafios ou perigos que surgem enquanto ele tenta retornar. O herói precisa demonstrar o que aprendeu e muitas vezes enfrenta obstáculos no caminho de volta, garantindo que ele tenha realmente se transformado.

Annie reencontra o Daniel e, depois de mais alguns desafios, percebe que foi induzida por ele na busca pelos artefatos.

(xi) Ressureição: o herói enfrenta uma última prova, geralmente mais perigosa e difícil do que qualquer outra anterior. Ele passa por uma ressurreição, seja simbólica ou literal, em que a vida e a morte estão em jogo. Esse último desafio demonstra que o herói foi verdadeiramente transformado e está preparado para retornar ao seu mundo.

O último desafio de Annie não se limita a resolver um desafio, mas trabalhar em parceria com o tio Edward, enquanto ambos resolvem os conflitos familiares para saírem de uma situação de alto risco.

(xii) Retorno com o elixir: finalmente, o herói retorna ao mundo comum com o elixir, uma nova sabedoria, conhecimento ou poder que ele traz para beneficiar a si mesmo e os outros. A jornada o transformou e ele, agora, é capaz de aplicar suas lições e compartilhar os frutos de sua aventura com sua comunidade.

Após se entender com o tio, Annie percebe o quanto negligenciou seu irmão. Ela e Henry terminam a aventura mais próximos e passam a dividir o comando do navio.

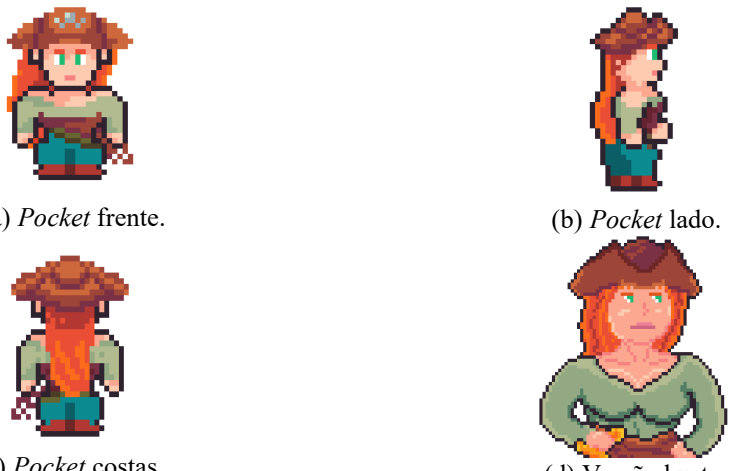
Para compor a trama, foi realizada uma investigação sobre a mitologia asteca e histórias de piratas, o que auxiliou na seleção de nomes dos personagens, lugares a serem explorados e artefatos descobertos. Após a escrita narrativa apresentada em (Reis, 2024), o roteiro foi adaptado para a estrutura de diálogos, apropriada para jogos digitais. Em seguida, um último refinamento foi realizado, para descrever com maior precisão a descrição das cenas.

Modelagem de personagens e cenários

Outra demanda foi o aspecto visual do jogo. O *Pixel Art* foi o estilo artístico escolhido para compor toda parte gráfica, devido à sua boa curva de aprendizagem e popularidade em jogos digitais. Ressalto que, nos dois anos iniciais, os integrantes do projeto eram estudantes de Computação e não tinham a habilidade de desenho livre, então esta foi a alternativa encontrada. Para a modelagem, foi utilizado o *software* Aseprite[33] e o manuseio de uma mesa digitalizadora para melhor precisão de traços.

Foram selecionados padrões para os desenhos e composições de cenários. Os personagens são apresentados em duas versões: *pocket* e busto. A primeira é uma representação simplificada e em menor escala do personagem, usada principalmente em situações em que o espaço na tela é limitado ou quando muitos personagens estão presentes simultaneamente. Para os diálogos, há uma versão mais detalhada, que vai da cabeça ao busto. A escala é de 32x32 *pixels* para a versão *pocket* e 64x64 para a versão busto. Os desenhos dos itens dos cenários obedecem ao tamanho 16x16. Além disso, é utilizada uma palheta que possui 64 cores, chamada de *Ressurect* 64. A Figura 51 apresenta a versão inicial da protagonista Annie, criada por Pedro Sturaro, em quatro posições.

Figura 51: Versão inicial da personagem Annie.



(a) *Pocket* frente. (b) *Pocket* lado.

(c) *Pocket* costas. (d) Versão busto.

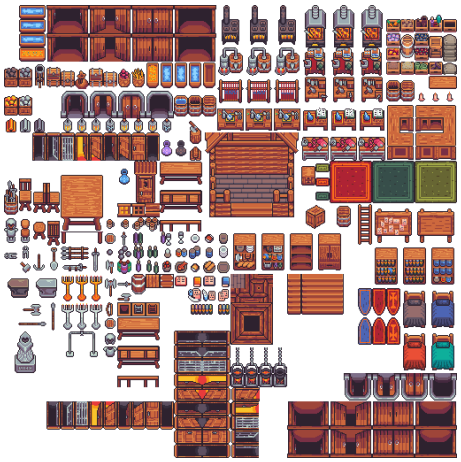
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

[33] Editor de imagens e animações em *pixel art*. Disponível em: https://www.aseprite.org/ .

A falta de experiência dos estudantes envolvidos fez com que as atividades referentes ao *design* demandassem um tempo maior que o previsto para a conclusão de todos os desenhos necessários. Na etapa da criação dos personagens a equipe já teve esta percepção, ficando evidente que precisaria buscar uma alternativa. Assim, decidiu-se comprar a licença de um pacote de desenhos em *pixel art* compatíveis com as já produzidas e na temática pirata. Este pacote foi comprado por meio do *site* do designer Caio (2024) e possui diversos itens na temática pirata, conforme apresentados na Figura 52.

Figura 52: Conjunto de desenhos para composição dos cenários.

(a) Elementos da parte externa do navio e porto.



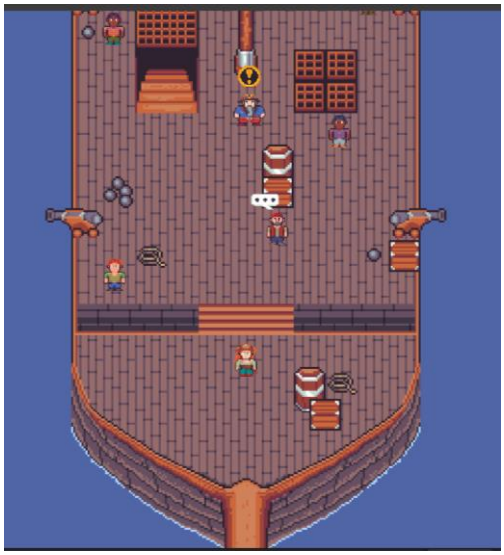
(b) Elementos da parte interna do navio.

Fonte: Caio (2024)

Estes elementos são combinados no ambiente de programação Unity[34], compondo os cenários. Como exemplo, apresento na Figura 53 o cenário do navio, ambiente que acontece a parte inicial e a cena final da história.

[34] Plataforma de desenvolvimento de jogos e aplicações interativas. Disponível em: https://unity.com/pt .

Figura 53: Cenário do navio.



(a) Convés.

(b) Cabine do capitão.

(c) Cenário do desafio 7.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

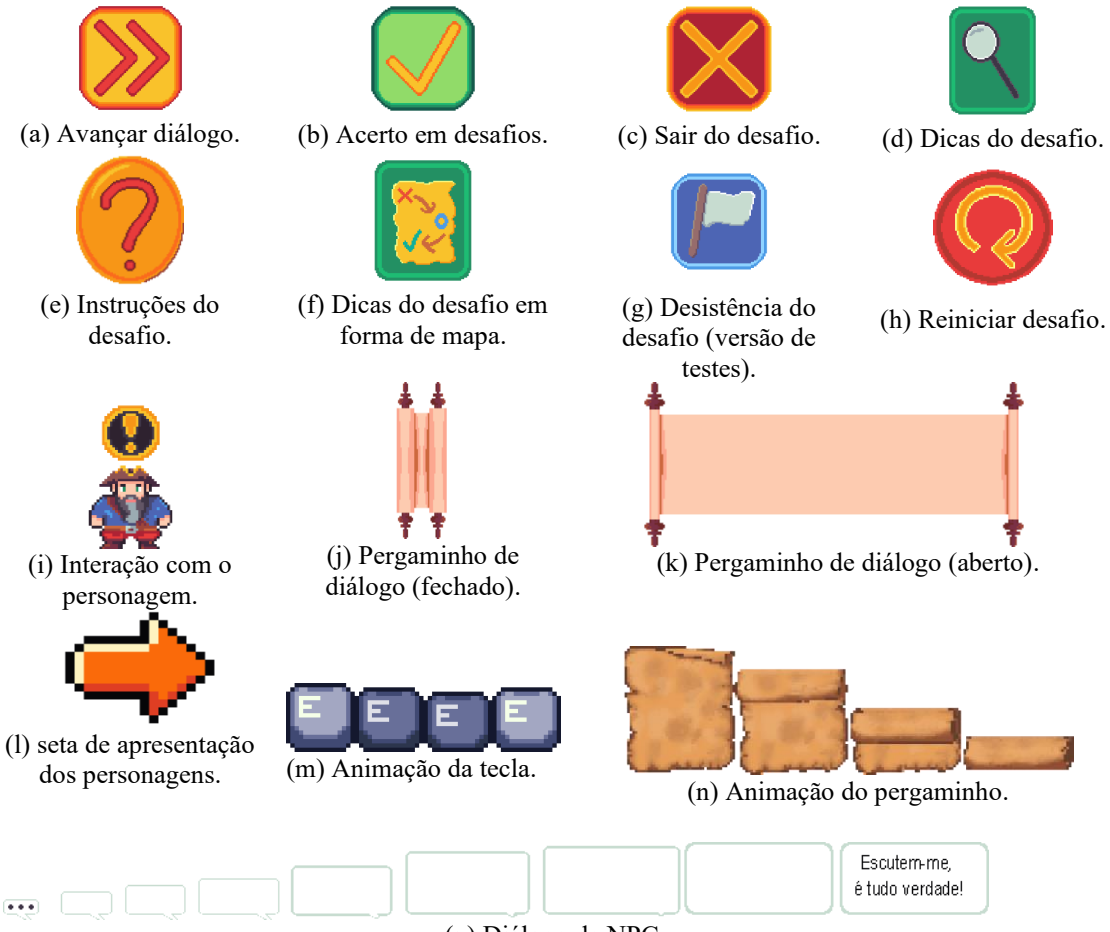
A Figura 54 representa o porto de Kingston, localizado na Jamaica. É neste local onde surge o personagem Daniel, responsável por levar a Annie e sua tripulação em busca de desvendar a Lenda do Quinto Sol.

Figura 54: Cenário do porto Kingston.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Outra tarefa que os integrantes Pedro e Alípio realizaram foi o desenho dos elementos dos desafios e da interface geral do jogo, apresentados na Figura 55. As legendas explicam suas respectivas aplicações.

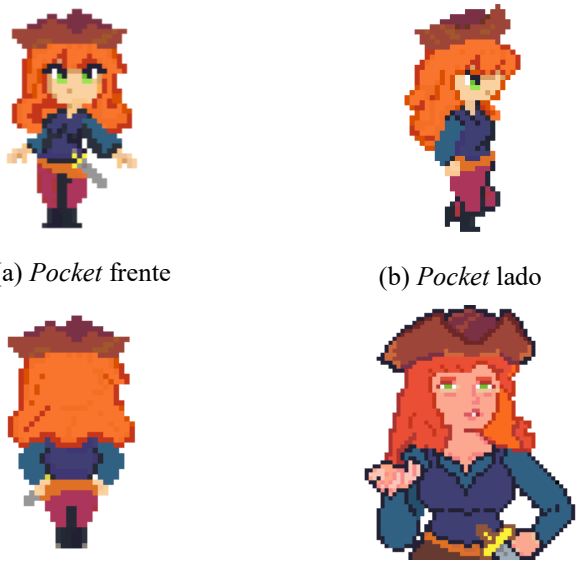
Figura 55: Elementos da interface.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Com a chegada da integrante Késia na equipe, graduada em Design Gráfico e estudante de Artes Visuais, os personagens foram refinados, os que ainda faltavam foram criados e o desenho de itens e montagem dos cenários foram realizadas. A Figura 56 apresenta a versão refinada da protagonista.

Figura 56: Versão final da Annie.



(a) *Pocket* frente (b) *Pocket* lado

(c) *Pocket* costas (d) Busto

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Além do desenho, os personagens também foram animados por meio da técnica *pixel art*. Como exemplo, a Figura 57 dispõe as animações da protagonista Annie em três posições: *idle*[35], caminhada para a direita e para a esquerda.

Figura 57: Animações da personagem Annie.

(a) Animação *idle*

(b) Animação caminhada para a direita.

[35] Animação que ocorre quando o personagem está em repouso, sem interação do jogador, geralmente incluindo movimentos sutis como respiração, piscar de olhos ou pequenos ajustes de postura, para manter a sensação de vida e imersão.

(c) Animação caminhada para a esquerda.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

A Figura 58 apresenta os demais personagens da história, em suas versões busto e *pocket*.

Figura 58: Personagens do jogo.

(a) Robert *pocket.* (b) Robert busto. c) Henry *pocket.* (d) Henry busto.

(e) Edward *pocket.* (f) Edward busto. (g) Daniel *pocket.* (h) Daniel busto.

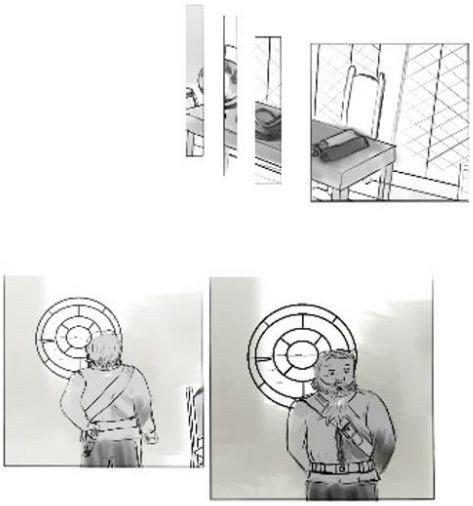
(i) Rebecca *pocket.* (j) Rebecca busto. (k) Kidd *pocket.* (l) Kidd busto.

(m) Bart *pocket.* (n) Bart busto. (o) Martin *pocket.* (p) Martin busto.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Além das animações e elementos visuais em *pixel art*, o jogo integra narrativas em formato de Histórias em Quadrinhos (HQ)[36], que são exibidas em momentos-chave da trama para enriquecer a experiência do jogador. Essas cenas ilustram tanto transições temporais na narrativa quanto momentos introspectivos dos personagens, aprofundando seu desenvolvimento e o contexto emocional da história. Um exemplo disso pode ser observado na Figura 59, onde vemos o personagem Robert imerso em pensamentos sobre sua esposa falecida, enquanto uma tosse intermitente revela indícios de sua condição de saúde debilitada, detalhes que acrescentam camadas de significado à narrativa e à construção do personagem.

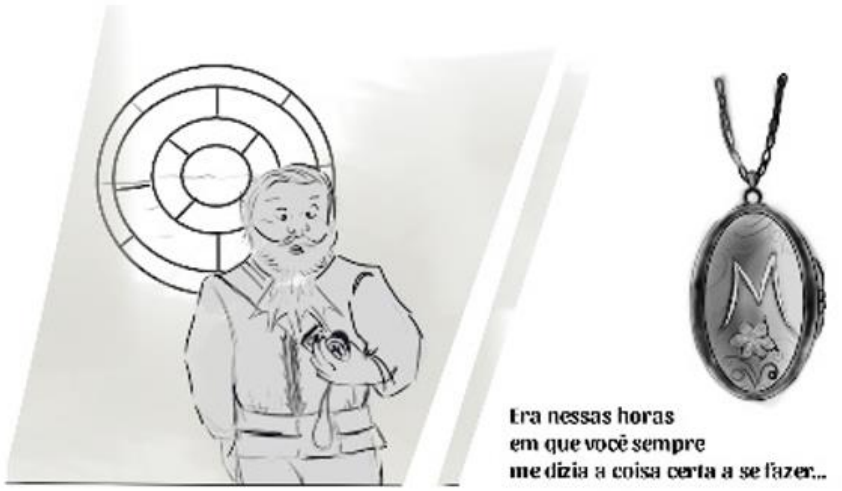
Figura 59: Cena em quadrinhos.



(a) Parte 1 da cena.

(b) Parte 2 da cena.

[36] Os quadrinhos estão sendo criados no *software* Krita, de licença gratuita. É utilizado para pintura, edição de imagens, animação e outros tipos de arte digital. Disponível em: https://krita.org/pt-pt/



(c) Parte 3 da cena.

(d) Parte 4 da cena.

(e) Parte 5 da cena.

As cenas em quadrinhos serão animadas no Unity utilizando um efeito de virada de página, que simula a experiência física de ler uma HQ impressa. Para garantir autonomia ao jogador, a transição entre os quadros ocorrerá apenas mediante clique do *mouse*, permitindo que ele controle o ritmo da narrativa conforme sua preferência. Essa abordagem combina a estética tradicional dos quadrinhos com a interatividade digital, respeitando tanto o tempo de leitura quanto a imersão na história.

Implementação

O jogo A Lenda do Quinto Sol está sendo desenvolvido no ambiente Unity. O programa dispõe de recursos para possibilitar o trabalho colaborativo, por meio do controle de versões, essencial em um projeto desenvolvido remotamente.

Junto ao roteiro, foram idealizados os desafios, ponto de interação com o jogador, orientando-o por meio da história contada. Por essa razão, assim como o enredo, esse componente foi cuidadosamente planejado, preocupando com a mecânica e o nível de dificuldade. Se as atividades forem muito fáceis, o jogador pode não se sentir estimulado; se forem excessivamente difíceis, ele pode se sentir incapaz. Em ambos os casos, há o risco de desencorajá-lo a continuar a partida.

As inspirações foram buscadas em (Bebras, 2022) e Computação Desplugada (Unicamp, 2022), visto que estas atividades foram criadas com o propósito de exercitar o Pensamento Computacional. A escolha das questões considerou a público-alvo e o enredo. Para manter o jogador envolvido na história, faz-se necessário que os desafios estejam contextualizados à história e que ajudem a mover a trama. Para manter o estado de fluxo, os desafios vão aumentando a complexidade no decorrer do jogo. Outra característica importante de A Lenda do Quinto Sol é que cada desafio tem uma mecânica própria, surpreendendo o jogador em cada atividade.

A elaboração do desafio envolve seis etapas:

1. Seleção da questão que pode ser inserida na história;
2. A adaptação da atividade desplugada, incluindo elementos da mecânica de jogos e contexto com o enredo;
3. Desenho e animação dos elementos, tais como botões, cenário e demais itens inerentes ao desafio;
4. Programação da versão inicial;
5. Teste para verificar a qualidade da interface, interação e nível de dificuldade;
6. Refinamento.

Como estratégia de planejamento, decidimos que cada desenvolvedor ficaria responsável pela criação de um desafio. Assim, as tarefas de 1 a 4 foram realizadas individualmente. Nas reuniões semanais, o desenvolvedor apresentava o progresso do desafio e os demais integrantes contribuíam com sugestões de melhorias ou de solução dos problemas que surgiam.

Coube a mim realizar a primeira etapa da atividade 5, ou seja, o teste inicial dos desafios. É recomendado que outra pessoa faça esta avaliação, isto porque é comum que o programador já conheça a interface e saiba previamente como utilizá-la. Além da mecânica, considerei na avaliação a ludicidade, com ideias de melhorias visando a aprendizagem.

Após o refinamento, os desafios foram novamente avaliados por estudantes do DCOMP/UFS, no âmbito da disciplina de Interface Humano-Computador (IHC), ministrada pelo meu orientador, atividade detalhada na próxima subseção. As telas apresentadas a seguir referem-se ao estado atual do sistema, sendo uma atividade futura implementar as sugestões apresentadas pela turma.

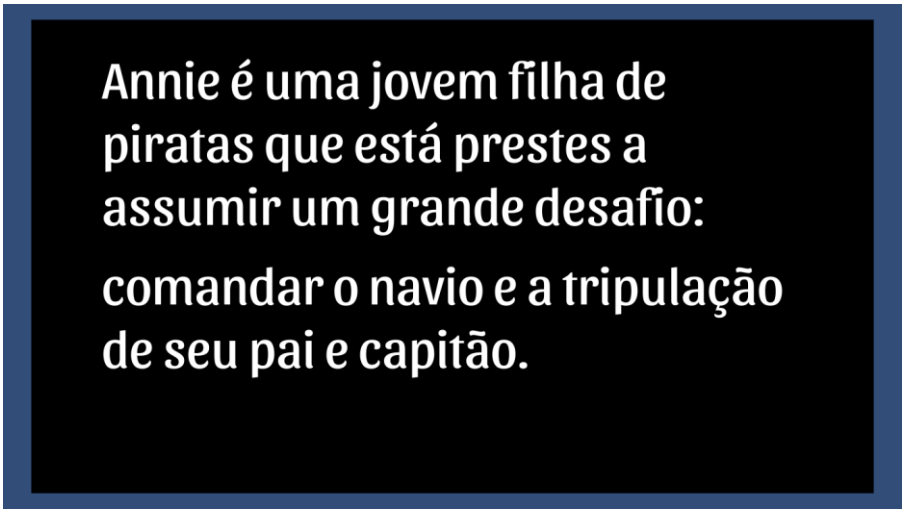
Após o *login* no *site*, o usuário poderá acessar o jogo. A Figura 60 apresenta a tela inicial com o botão “Iniciar” que, ao ser clicado, a execução do jogo é iniciada.

Figura 60: Tela inicial do jogo.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Em seguida, é apresentada uma sinopse para o jogador, com uma breve contextualização do enredo, conforme disposto na Figura 61.

Figura 61: Tela de apresentação da sinopse.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

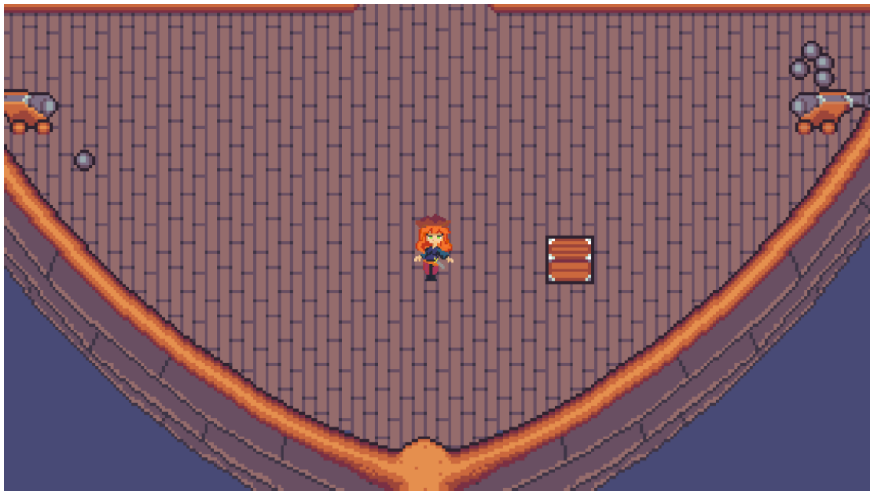
Após a sinopse, o jogador é apresentado a um tutorial, indicado na Figura 62, de como o jogador deve movimentar a personagem Annie. Ressalto que em toda a partida, esta será a personagem que o jogador irá controlar, exceto durante a execução do desafio 7, como veremos adiante.

Figura 62: Tutorial indicando as teclas de movimento.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

A partir deste momento, o jogador passa a controlar a personagem. A primeira cena, disposta na Figura 63, acontece no convés do navio Coragem.

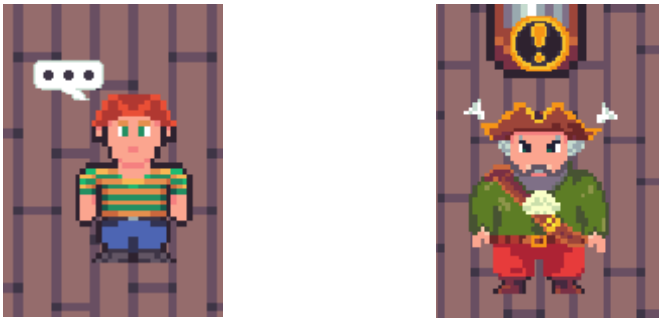
Figura 63: Cena inicial do jogo.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

A Lenda do Quinto Sol é composto por dois tipos de diálogos: paralelo e principal. O primeiro, indicado com um balão com reticências (Figura 64 (a)), refere-se aqueles que não levam a um desafio, seu objetivo é mover a história e é facultado ao jogador executá-lo ou não. O segundo tipo, indicado por uma animação de exclamação (Figura 64 (b)), além de dar continuidade à história, contextualiza o próximo desafio a ser resolvido e o jogador deve realizar esta interação para dar continuidade ao jogo.

Figura 64: Tipos de diálogos.



(a) Indicação de diálogo paralelo (b) Indicação de diálogo principal

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Ao iniciar a movimentação da Annie, o jogador encontra um personagem NPC[37], representando um tripulante. Ao aproximar deste NPC, mais um tutorial é apresentado, indicando como iniciar e avançar diálogos paralelos, como demonstrado na Figura 65.

[37] "*Non-Playable Character*" ou "Personagem Não Jogável". São personagens que compõem o mundo do jogo, mas não são controlados pelo jogador, podendo interagir com o jogador ou com o ambiente.

Figura 65: Tutorial para executar diálogo paralelo.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Assim, ao aproximar do NPC, por meio do acionamento da tecla espaço, o diálogo parelho é iniciado, conforme disposto na Figura 66.

Figura 66: Diálogo paralelo.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Em seguida, Annie encontra seu pai e capitão, com a animação da exclamação sobre sua cabeça, indicando que um desafio está disponível. Ao aproximar, o tutorial de como interagir é apresentado ao jogador, conforme indicado na Figura 67.

Figura 67: Tutorial para executar diálogo principal.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

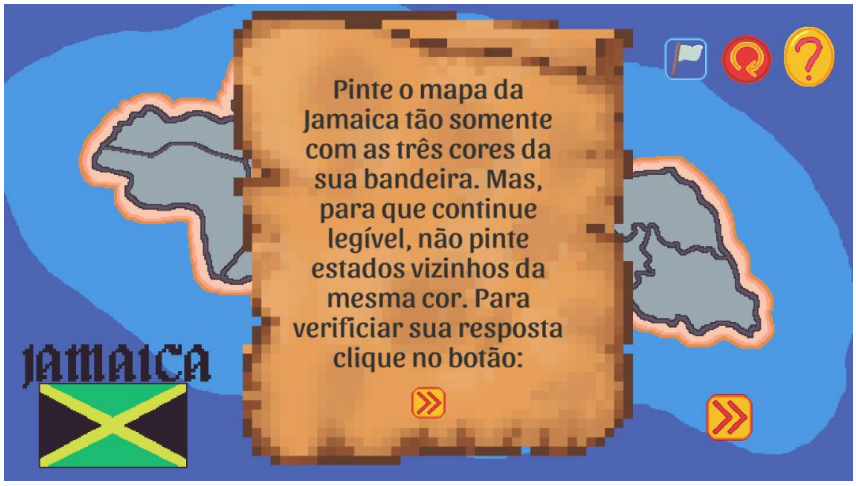
Assim que o jogador aciona a tecla “E”, o diálogo é iniciado. Com vistas a proporcionar uma melhor imersão, os diálogos principais são apresentados em um pergaminho, e os personagens na versão busto ficam em primeiro plano na tela, como pode ser observado na Figura 68.

Figura 68: Execução do diálogo principal.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Este diálogo introduz o contexto para a resolução do primeiro desafio. Em cada desafio, por meio do botão amarelo com uma interrogação, um pergaminho aparece com a orientação de como resolvê-lo, conforme disposto na Figura 69.

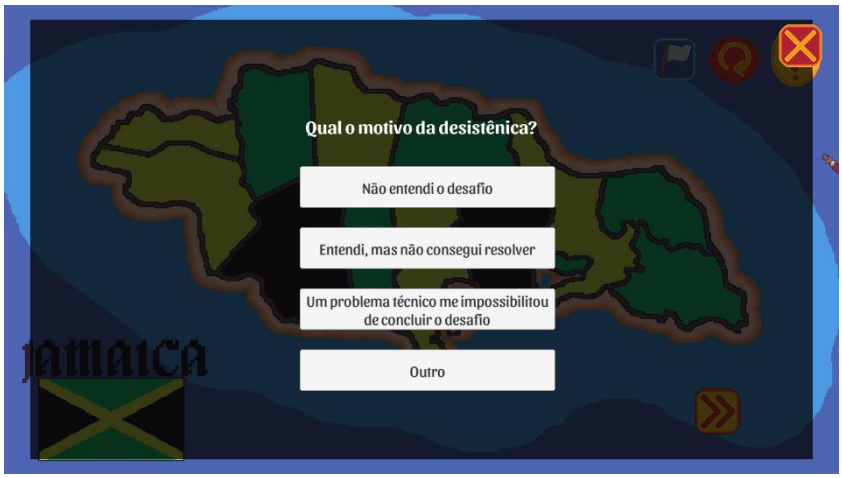
Figura 69: Orientação de resolução do primeiro desafio.



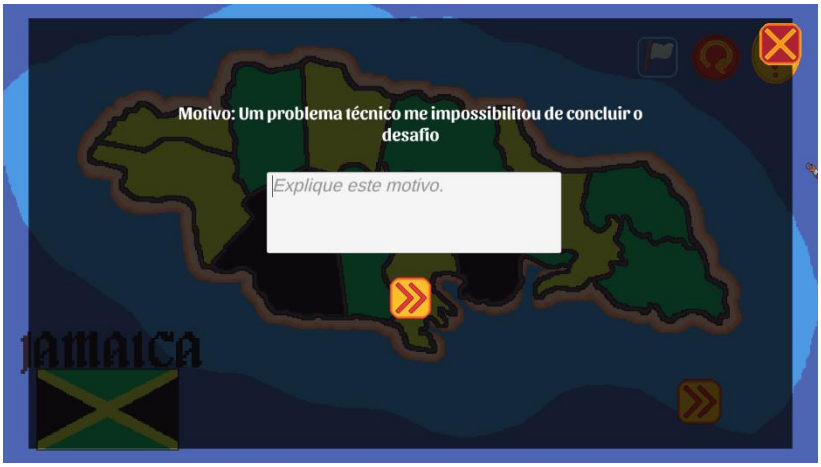
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Como pode ser observado, além da interrogação, os desafios dispõem de mais três botões: o **quadrado amarelo com duas setas vermelhas** permite que o jogador teste se sua solução está correta, disponíveis para atividades que não são verificadas automaticamente, a fim de garantir o *gameplay*; o **círculo vermelho com uma seta curva amarela** tem a função de reiniciar a resolução e, por fim, a **bandeira branca** dá opção de desistir do desafio. Ao acioná-lo, o estudante deverá informar a razão da desistência, ao responder o formulário disposto na Figura 70.

Figura 70: Tela de desistência de desafio.



(a) Escolha da razão da desistência.



(b) Explicação detalhada do motivo.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

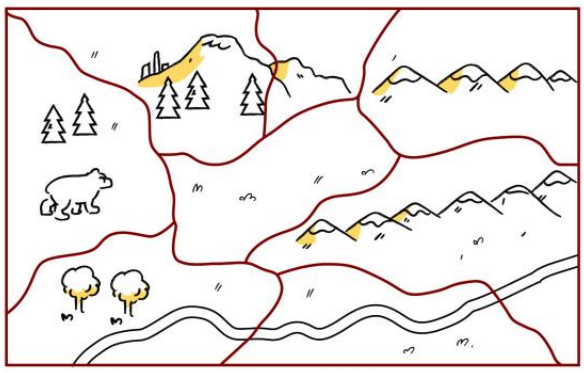
Vale destacar que a opção de desistência estará disponível apenas na versão de demonstração com o público-alvo da pesquisa, ou seja, estudantes do Ensino Médio. Caso o aluno enfrente dificuldades para resolver o desafio, ele poderá indicar o motivo, permitindo que a equipe realize os ajustes necessários. Esta atividade será discutida na próxima subseção.

A seguir, apresento os doze desafios do jogo, indicando a atividade desplugada que os inspirou e detalhando suas mecânicas. Para ilustrar o processo de refinamento, discuto em profundidade o primeiro desafio. Os demais serão exibidos em sua versão atual, ou seja, as telas avaliadas pelos estudantes da turma de IHC.

Desafio 1:

Tem como como fonte de inspiração a atividade **O cartógrafo pobre – Colorindo mapas** da coleção de atividades produzida pelo Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IMECC) da Unicamp (2022). O *site* oferece diversas opções de mapas, como o exemplo mostrado na Figura 71. O estudante precisa determinar o número mínimo de cores para pintar todos os estados, sem que haja estados vizinhos da mesma cor.

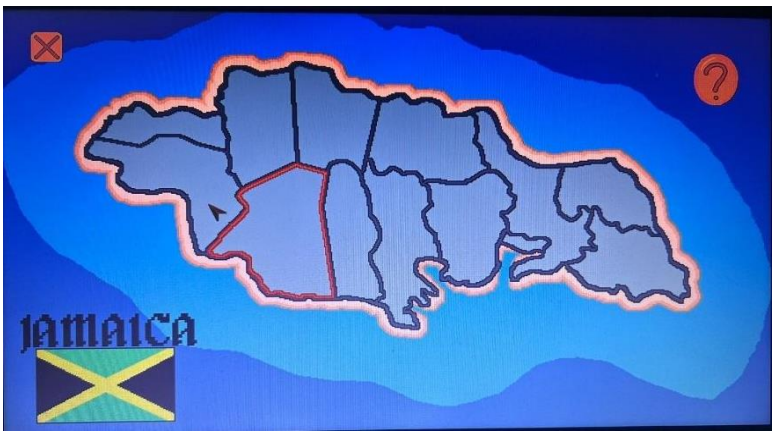
Figura 71: Atividade inspiradora do primeiro desafio.



Fonte: Unicamp (2022)

Para adaptar a atividade para o jogo, foi escolhido o mapa político da Jamaica para ser pintado com as cores da sua bandeira (verde, amarelo e preto) e continua a regra de não colorir estados vizinhos com a mesma cor. O jogador deverá colorir os treze estados do mapa da Jamaica, usando as três cores de sua bandeira e obedecendo a regra de não deixar estados vizinhos com a mesma cor. A Figura 72 representa a interface inicial deste desafio, onde cada estado é um botão que, quando acionado por meio de um clique do *mouse*, alterna entre as três cores predefinidas.

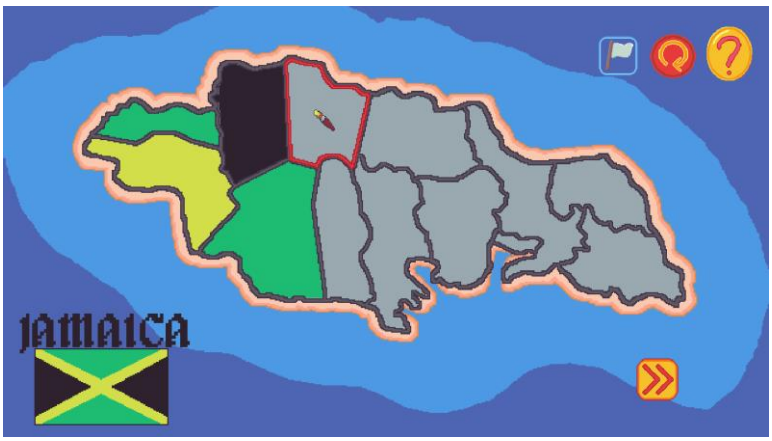
Figura 72: Versão inicial do primeiro desafio.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Ao testar o desafio identifiquei uma falha. Como pode ser observado na Figura 72, ao passar o *mouse* próximo da fronteira, o *software* não identificava o estado correto. Referente ao aspecto lúdico e pedagógico, sugeri trocar o ponteiro do *mouse* por um pincel. Na Figura 73 é possível observar que a ponta do pincel está em amarelo, indicando que, ao clique do *mouse*, o estado selecionado mudará para esta cor. Os estados em cinza indicam que ainda não foram pintados pelo jogador.

Figura 73: Primeiro desafio após o refinamento.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Outro aspecto detectado no teste foi a condição de finalização do desafio. Observei que, ao colorir todo o mapa e apenas dois estados vizinhos estarem pintados com a mesma cor, o sistema reiniciava a atividade automaticamente. Esta condição poderia causar frustração ao jogador, visto que a resolução estava próxima, faltando apenas poucos ajustes. Assim, foi adicionado um botão, representado pelo quadrado amarelo com duas setas vermelhas, para que o jogador decida o momento para testar a solução. Este botão foi adicionado em outros desafios, em que esta mesma situação estava passível de acontecer. Esta escolha visa promover uma experiência mais engajadora e respeitosa ao ritmo de aprendizagem do jogador.

Por se tratar de um *software* educacional, adotamos uma abordagem pedagógica diferenciada para o *feedback* ao jogador. Quando ele finaliza a atividade de maneira incorreta ou incompleta, evitamos mensagens genéricas como "Solução incorreta, tente novamente!", que pouco contribuem para a aprendizagem. Em A Lenda do Quinto Sol, elaboramos mensagens contextualizadas que incentivam uma nova tentativa com base no conhecimento adquirido. Por exemplo, no primeiro desafio, ao pintar dois estados com cores iguais, é indicada a razão da solução incorreta, conforme apresentado na Figura 74.

Figura 74: Aviso de erro na conclusão do desafio.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

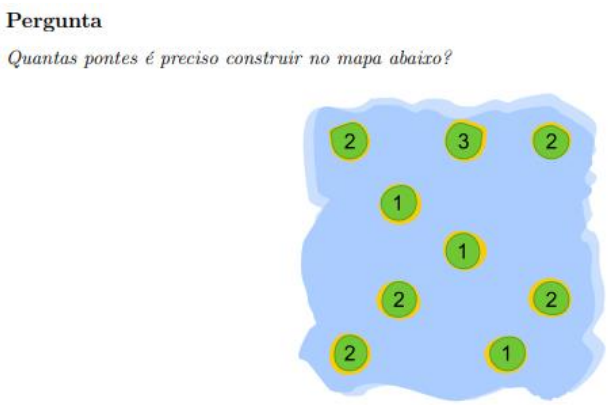
Neste desafio, o jogador irá exercitar o pilar decomposição, dividindo mentalmente o mapa em partes menores a fim de facilitar a atividade de colorir, respeitando a condição imposta. A abstração também é aplicada na resolução, visto que, ao escolher a cor de um estado, o estudante manterá o foco nos estados vizinhos.

Desafio 2:

O segundo desafio foi inspirado na questão **Pontes e ilhas**, do Desafio Bebras, categoria Cadetes, edição 2019. A atividade solicita que o estudante encontre qual o número mínimo de

pontes necessárias para ligar todas as ilhas, as quais possuem um número que representa a quantidade de ilhas que elas podem se comunicar, conforme mostrado na Figura 75. Também é posta a condição de só pode haver pontes na vertical ou na horizontal.

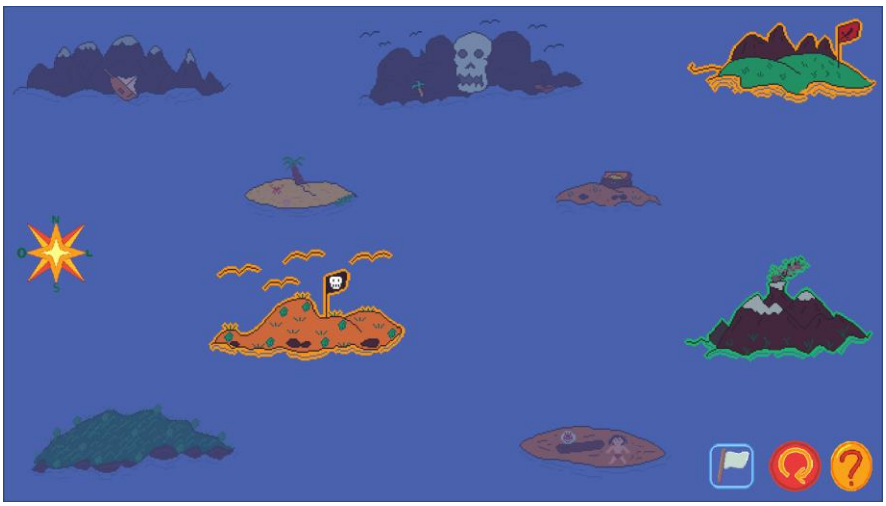
Figura 75: Atividade inspiradora para o segundo desafio.



Fonte: Bebras (2022).

Para o jogo, as regras foram adaptadas de maneira que o jogador deve escolher uma das ilhas como ponto de partida e percorrer por todas elas, somente no sentido vertical e horizontal, com o objetivo de chegar na ilha do tesouro, que contém um baú, a qual não pode ser escolhida para iniciar a resolução. Quando selecionada, por meio do clique do *mouse*, a ilha alvo é destacada em verde, enquanto as ilhas acessíveis a partir dela são marcadas em amarelo, como demonstra a Figura 76, em que a ilha no canto inferior direito foi selecionada.

Figura 76: Interface do segundo desafio.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

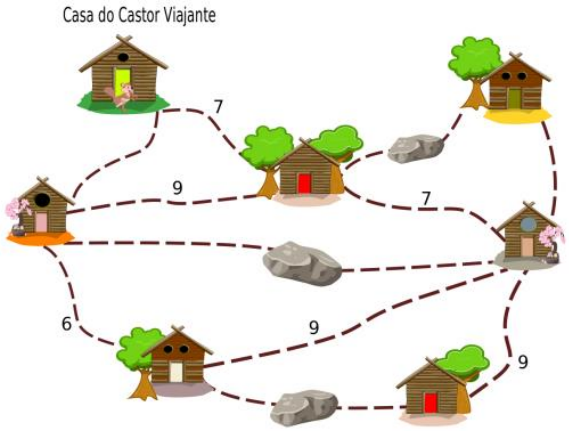
Para completar este desafio, o jogador terá que definir seus passos de forma antecipada, para definir um dos pontos de partida correto. Com isso, ele exercitará o pilar algoritmo, ao informar o passo a passo da solução. Também é aplicado o pilar decomposição, ao analisar

separadamente a próxima ilha. Por fim, o pilar abstração é exercitado ao ignorar as ilhas que não estão em destaque, focando apenas nas que são possíveis visitar a partir da ilha em que se encontra.

Desafio 3:

O terceiro desafio foi baseado questão **Visitas** do Desafio Bebras, edição 2019, categoria Juniores. A questão é ilustrada por um castor que precisa visitar todas as casas de madeira. Estas são ligadas por rotas com um valor numérico associado ou bloqueadas por rochas como mostra a Figura 77. É solicitado o valor mínimo da soma dos números de cada rota utilizada que foi necessária para visitar todas as casas.

Figura 77: Atividade inspiradora para o terceiro desafio.

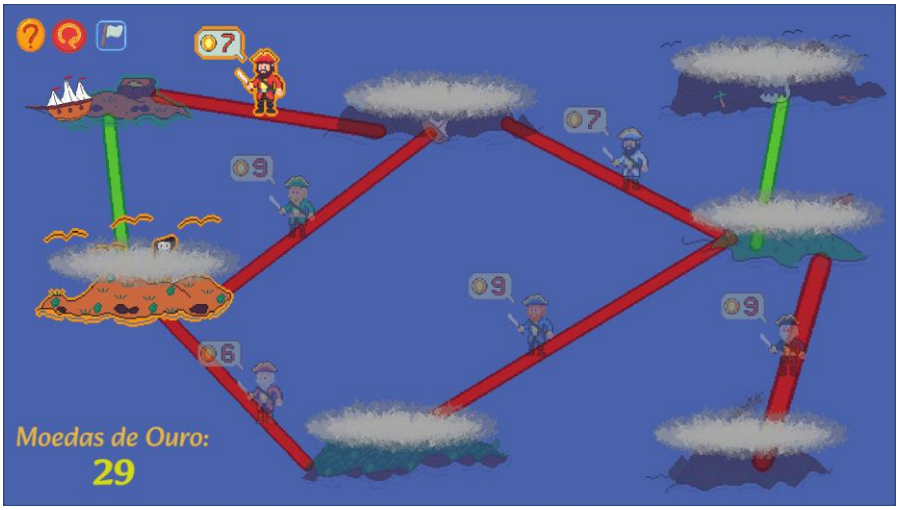


Fonte: Bebras (2022).

No jogo, as casas foram substituídas por ilhas, o castor por um navio e o valores numéricos por fiscais que cobram uma taxa. Além disso, foi posta uma quantidade limitada de moedas de ouro, que são utilizadas para o pagamento dos fiscais. O desafio consiste em visitar todas as ilhas, partindo da que o navio está ancorado. Para isso, o jogador precisará pagar fiscais de comércio para liberar o caminho para determinada ilha.

Cada fiscal bloqueia uma rota, em vermelho, que só é liberada mediante pagamento do valor indicado, deixando-a na cor verde. Algumas destas rotas já se encontram disponíveis, ou seja, estão desbloqueadas por não possuírem nenhum fiscal. Nesse cenário, representado na Figura 78, o navio precisa passar por todas as ilhas e, para isso, o jogador deve pagar apenas os fiscais necessários, sem exceder da quantidade de moedas que possui.

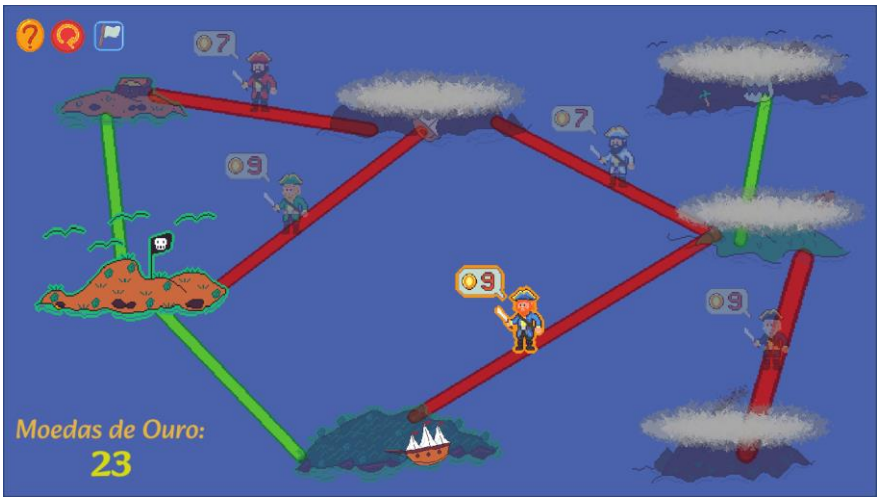
Figura 78: Interface do terceiro desafio.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Conforme demonstrado na Figura 79, ao visitar uma ilha, a nuvem sobre ela desaparece, indicando ao jogador que está liberada, podendo ser visitada livremente durante a resolução. O pagamento a um fiscal acontece sob o clique do *mouse* sobre ele, que desaparece da tela e o valor corresponde é subtraído do montante indicado no canto inferior da tela.

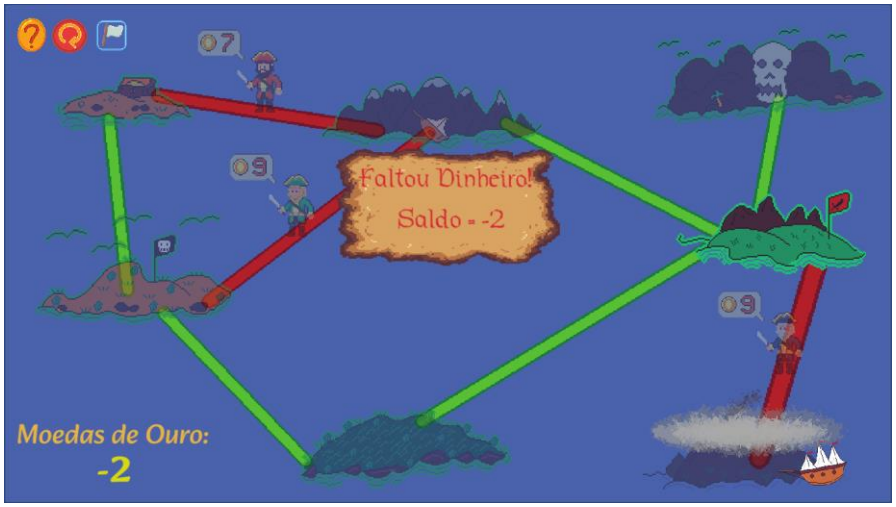
Figura 79: Terceiro desafio parcialmente resolvido.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Quando o jogador gastar além da quantidade disponíveis de moedas, é apresentada uma mensagem de que o seu saldo está negativo. Por consequência, é configurado o erro no desafio e o jogador irá reiniciá-lo, como mostra a Figura 80.

Figura 80: Aviso de erro ao resolver o desafio.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Quando o jogador descobre os fiscais corretos para pagar, foram exercitados os pilares algoritmo e abstração. O primeiro pilar foi aplicado quando foi preciso definir, mentalmente, uma rota que consiga visitar todas as ilhas sem gastar mais moedas do que se tem. Já a abstração foi utilizada para descartar os possíveis caminhos que gastariam além das moedas disponíveis.

Desafio 4:

Foi inspirado na questão **Festa de aniversário**, do Desafio Bebras do ano de 2022, categoria Cadetes. A atividade consiste em determinar a ordem correta de tarefas, dispostas na Figura 81, para organizar uma festa. Cada coluna indica na metade de baixo as tarefas que devem ser completadas antes de fazer a tarefa da metade superior. Por exemplo, antes de escolher um local, é preciso verificar o número de convidados.

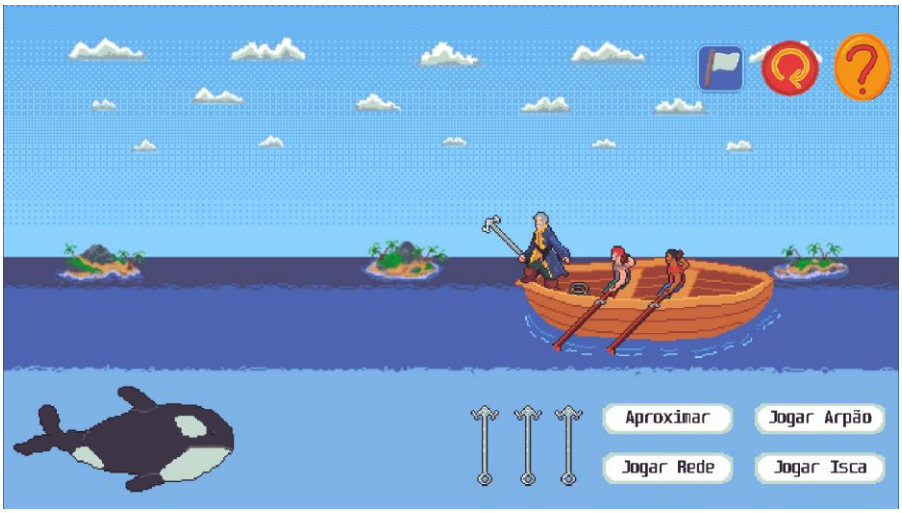
Figura 81: Atividade inspiradora do quarto desafio.

Fonte: Bebras (2022).

No jogo em tela, um tripulante recém-chegado é desafiado pelo antagonista a pescar uma baleia. Existem quatro botões com as ações que o jogador poderá realizar: aproximar-se da baleia, jogar arpão, isca ou rede, conforme disposto na Figura 82. O estudante-jogador deverá

encontrar a sequência de passos correta que, quando executados, consiga capturar a baleia. São disponibilizados três arpões e, caso este recurso acabe e a pesca não tenha sido efetuada, o jogador é informado que não há mais arpões e o desafio é reiniciado. A interação acontece pelo clique do *mouse* nos botões, que aciona as respectivas ações.

Figura 82: Interface do quarto desafio.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Ressalto que a animação do desafio não apresenta violência, sangue ou qualquer outro elemento que possa causar desconforto ao jogador. Ao final da sua execução, uma cena em quadrinho mostrará que a baleia sobrevive e ainda causará danos ao navio.

O pilar abstração é exercitado ao focar apenas nas ações disponíveis, ignorando aquelas que estiverem bloqueadas. A decomposição é aplicada ao identificar as ações e selecionar uma por vez para descobrir os efeitos causados. O estudante deverá reconhecer o padrão de comportamento da baleia após cada ação. O pilar algoritmo é aplicado em dois momentos: ao determinar a sequência de passos correta que levará à captura da baleia, assim como observar a estrutura condicional, por exemplo: se aproximar-se da baleia solta, então ela volta para a água.

Desafio 5:

Visando exercitar o reconhecimento de padrões, este desafio tem por objetivo decifrar códigos e é dividido em duas etapas. A primeira é baseada na questão **Segredo do diário** do Desafio Bebras, categoria Seniores do ano de 2021. Nela, duas amigas querem entender o diário secreto da Lucie, que codificou o seu texto utilizando uma tabela, disposta na Figura 83:

Figura 83: Tabela de codificação.

A	B	C	D	E
F	G	H	I	J
K	L	M	N	O
P	R	S	T	U
V	W	X	Y	Z

Fonte: Bebras (2022).

A atividade solicita ao estudante para decifrar o código criado por Lucie, dando um exemplo de uma palavra decifrada, disposta na Figura 84.

Figura 84: Exemplo de codificação.

(a) Palavra PAVEL codificada.

(b) Palavra a ser decifrada.
Fonte: Bebras (2022).

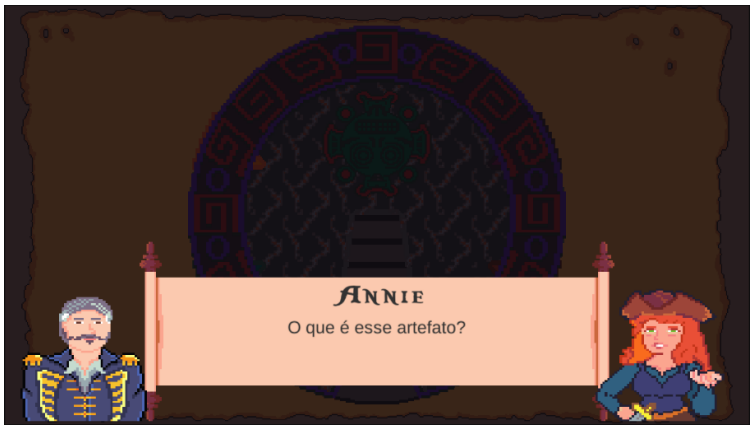
Em A Lenda do Quinto Sol, a protagonista Annie encontra um artefato e precisa decifrá-lo. É apresentado um exemplo, a tabela de códigos e uma palavra a ser decodificada. Alteramos a disposição das linhas e colunas, para incluir a letra Q, pois esta está ausente na atividade desplugada. Para responder, o jogador deve digitar a palavra na linha indicada pela palavra **Resposta** e depois clicar no botão amarelo com duas setas vermelhas para verificar a solução, conforme apresentado na Figura 85.

Figura 85: Interface da primeira parte do quinto desafio.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Ao acertar a palavra, inicia-se um diálogo entre a Annie e o Daniel, no qual ele explicará como utilizar a palavra encontrada para resolver a segunda fase do desafio, conforme demonstrado na Figura 86.

Figura 86: Introdução à segunda parte do quinto desafio.



(a) Diálogo entre o Daniel e Annie.

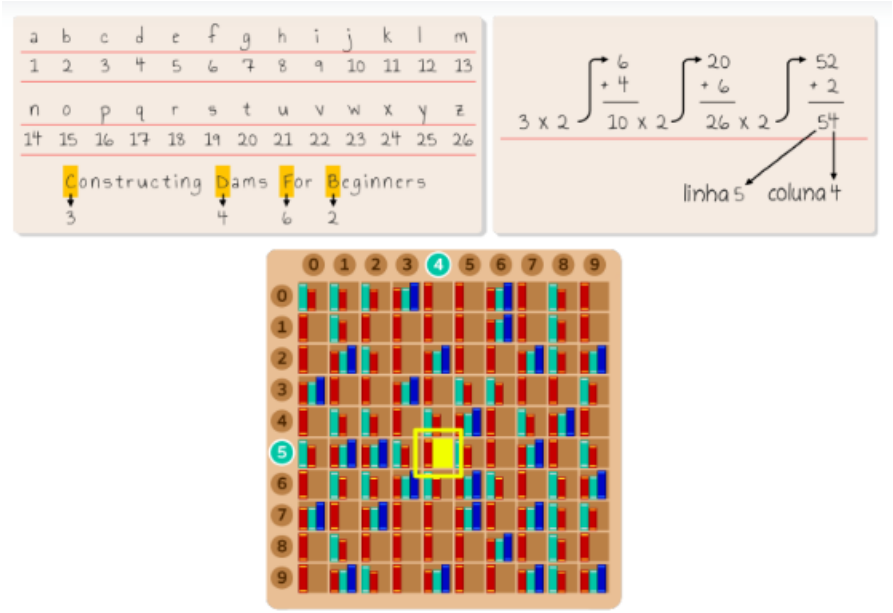
(b) Daniel explica o funcionamento do artefato.

(c) Daniel orienta sobre o desafio.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

A segunda etapa do quinto desafio foi inspirada questão **Biblioteca**, da categoria Juniores do Desafio Bebras do ano de 2021. Na referida atividade, o estudante deve descobrir a posição de um livro na biblioteca, de acordo com o seu título. O passo-a-passo, demonstrado na Figura 87, indica a linha e a coluna em que o livro se encontra.

Figura 87: Atividade inspiradora da segunda etapa do quinto desafio.



Fonte: Bebras (2022).

Em A Lenda do Quinto Sol, a palavra ZMHE, descoberta na primeira parte do desafio, serve de base para abrir o artefato, disposto na Figura 88. Adotamos a mesma lógica da atividade desplugada, ou seja, as letras são transformadas em números, de acordo com sua posição no alfabeto, mas abstraímos as operações de multiplicação e soma, para não afetar a

experiência do jogador, visto que este poderia afastar-se temporariamente para realizar as operações.

Figura 88: Interface da segunda parte do quinto desafio.

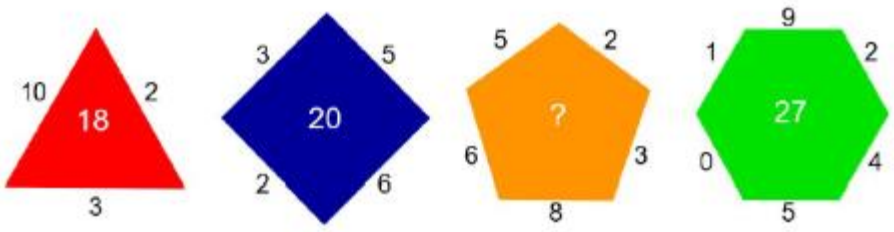
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Nas duas etapas que compõem este desafio, o principal pilar do Pensamento Computacional a ser desenvolvido é o reconhecimento de padrões. Em ambas, o estudante deverá encontrar um padrão que o ajude a decifrar o código (parte 1) e o artefato (parte 2). Também destaco a decomposição, pois é preciso resolver uma letra de cada vez e, assim, solucionar todo o enigma. Por fim, ao seguir o tutorial apresentado na segunda metade do desafio, o estudante exercitará o pilar algoritmo.

Desafio 6:

O sexto desafio foi baseado na atividade **Número secreto** da categoria Cadetes do Desafio Bebras, ocorrido em 2021. A questão apresenta quatro formas geométricas, com números em suas arestas e um no centro, como pode ser observado na Figura 89. O problema consiste em descobrir qual o número deve compor o centro do pentágono.

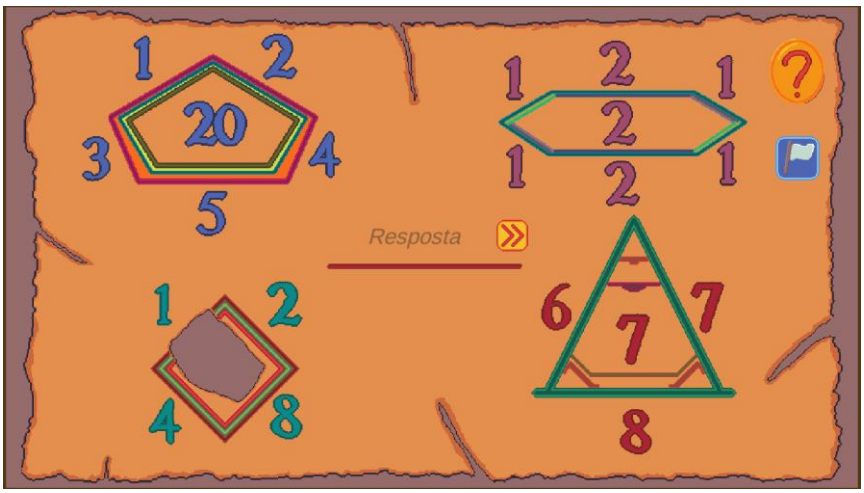
Figura 89: Atividade inspiradora do sexto desafio.



Fonte: Bebras (2022).

No jogo em tela, a protagonista encontra um pergaminho com a localização de uma ilha, formada pelos números dentro das figuras geométricas, que deverá ser o próximo destino da tripulação. Porém, o pergaminho está rasgado exatamente no centro de uma dessas figuras, tornando a informação incompleta, como apresentado na Figura 90. O desafio consiste em descobrir o número e encontrar a localização da ilha a ser visitada. Tal como na primeira etapa do quinto desafio, o valor é digitado no espaço **Resposta** e a verificação é feita ao clicar no botão amarelo com duas setas vermelhas.

Figura 90: Interface do sexto desafio.



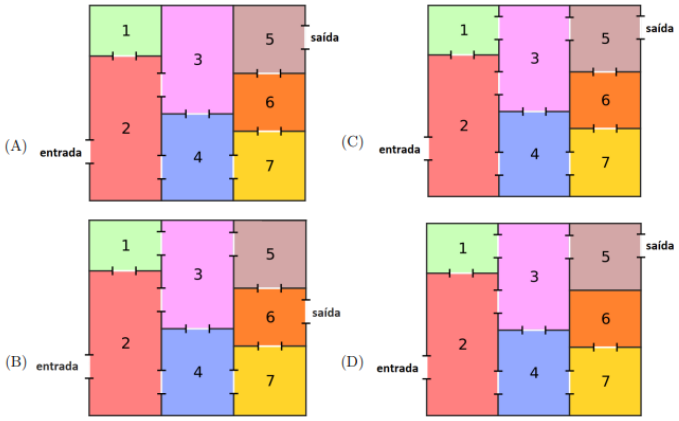
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Para encontrar a solução, o estudante-jogador deverá aplicar o pilar reconhecimento de padrões, visto que é preciso compreender o padrão que determina o número central, observado como acontece nas outras formas geométricas. Este processo também envolve a decomposição, ao analisar separadamente cada figura.

Desafio 7:

Este desafio foi inspirado na questão **Visita ao museu** da categoria Juniores da edição de 2020 do Desafio Bebras. A atividade solicita ao estudante para escolher, dentre os mapas disponíveis, aquele que permite ao visitante se deslocar pelo museu, obedecendo à condição de visitar cada sala apenas uma vez, conforme apresentado na Figura 91.

Figura 91: Atividade inspiradora do sétimo desafio.



Fonte: Bebras (2022).

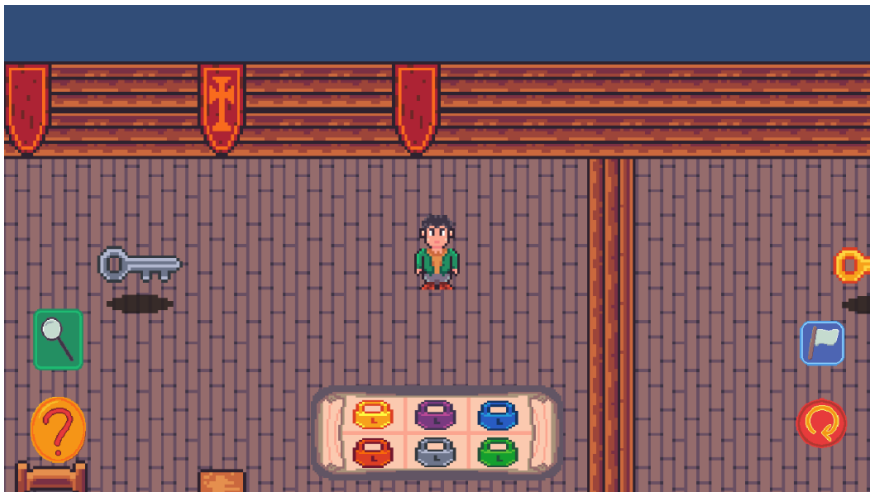
Em A Lenda do Quinto Sol, o mapa correto, representado na alternativa C, corresponde à planta do navio, conforme ilustrado na Figura 92. O personagem Henry deve percorrer os cômodos do navio em busca de um mapa guardado no acervo, indicado por um círculo verde. Este é o único momento em que o jogador controla um personagem diferente da protagonista. Por ser um local que armazena documentos e itens importantes, o acervo está protegido por dois cadeados. O desafio consiste em explorar o interior do navio, coletar as chaves necessárias e abrir as portas até alcançar o objetivo. Para isso, o jogador deve clicar com o *mouse* no mapa para escolher um cômodo de partida e, em seguida, navegar pelos espaços, resolvendo os obstáculos para chegar ao acervo.

Figura 92: Interface do sétimo desafio.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Após escolher o local de partida, o mapa fica oculto e o jogador, por meio das setas de direção do teclado, movimenta o personagem pelo cenário. Na parte inferior da tela, há um quadro que indica os cadeados que precisam ser desbloqueados, conforme disposto na Figura 93. No estado inicial, todos os cadeados estão fechados.

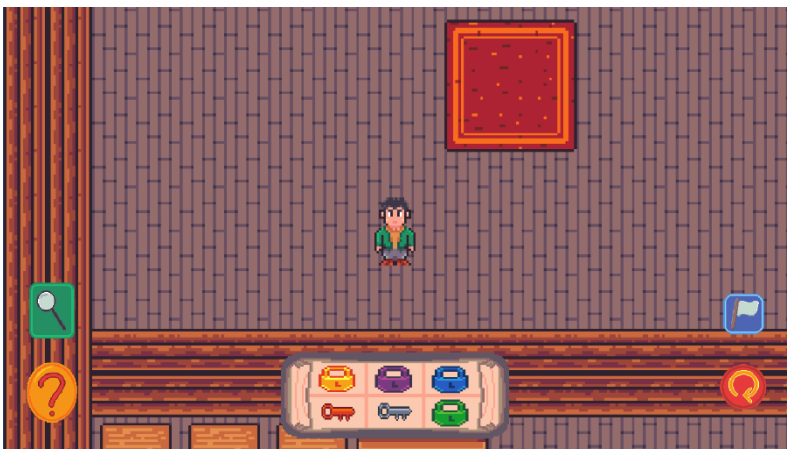
Figura 93: Indicação da quantidade de cadeados.



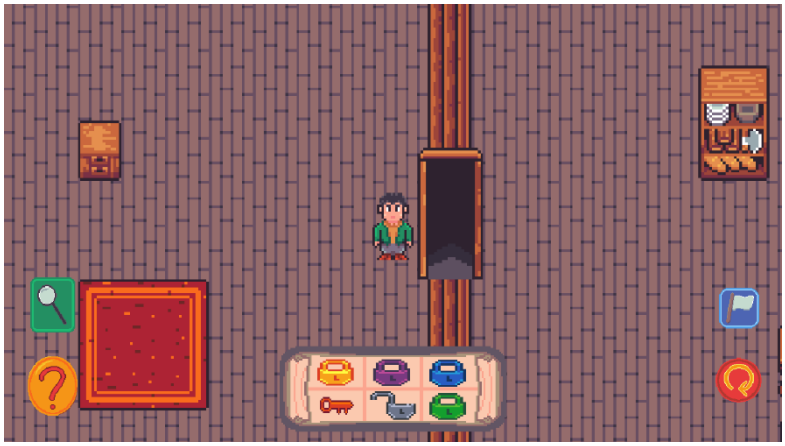
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

O quadro é atualizado à medida que o jogador avança no desafio. Ao coletar uma chave, ela desaparece do cenário e, no quadro, o cadeado correspondente à sua cor é substituído pela imagem da chave. Quando a chave é usada para abrir um cadeado, o quadro é novamente atualizado, indicando que o cadeado foi destravado. Por exemplo, na Figura 94(a), as chaves laranja e cinza já foram coletadas, mas ainda não utilizadas. Já na Figura 94(b), a chave cinza foi utilizada, visto que o cadeado correspondente está aberto. Esse sistema de atualização mantém o jogador informado sobre o progresso, destacando o que já foi realizado e o que ainda falta para concluir o desafio.

Figura 94: Atualização do quadro de chaves e cadeados.



(a) Duas chaves coletadas.



(b) Uma chave coletada e um cadeado aberto.
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Ao longo do desafio, o jogador pode clicar na lupa localizada no lado esquerdo da tela para identificar em qual cômodo está. Assim como o quadro de progresso, o mapa também se atualiza de acordo com o avanço do jogador. Por exemplo, na Figura 95 (a), o jogador iniciou no cômodo verde (a), coletou as chaves laranja e cinza e, ao abrir o cadeado cinza, a porta que interliga ao refeitório foi aberta, permitindo a sua locomoção para este ambiente, como mostra a Figura 95 (b). Essa funcionalidade permite que o jogador acompanhe seu progresso de forma clara e organizada, facilitando a navegação e a resolução do desafio.

Figura 95: Indicação da localização do personagem e do status da coleta e do desafio.

(a) Mapa no início do jogo.

(b) Mapa indicando o *status* atual.
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Na resolução deste desafio, o pilar abstração é exercitado quando o jogador se concentra nos elementos essenciais para solucionar o problema (como chaves, cadeados e rotas), ignorando detalhes irrelevantes, como a decoração dos cômodos. O pilar decomposição é aplicado ao dividir o problema principal (encontrar o mapa no acervo) em subproblemas, como coletar chaves específicas e abrir os cadeados correspondentes. Já o pilar algoritmo é praticado quando o jogador desenvolve uma sequência lógica de passos para resolver o desafio, como escolher um cômodo de partida, coletar as chaves na ordem adequada e abrir os cadeados para acessar o acervo.

Desafio 8:

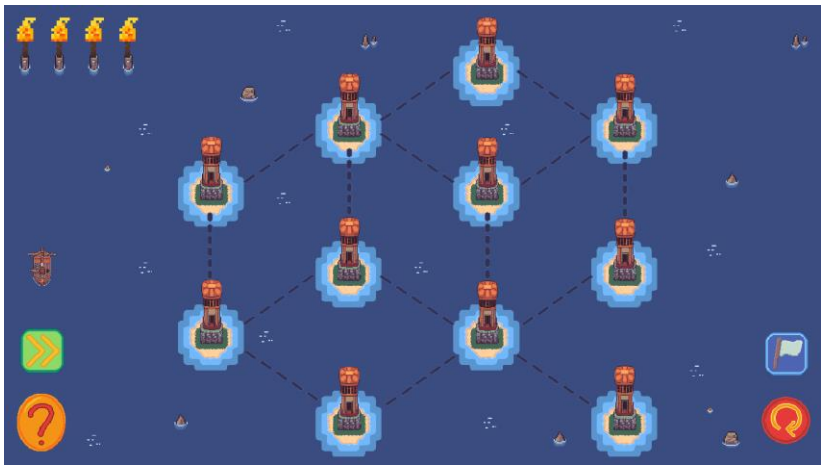
A atividade **Observar a floresta**, pertencente à edição do ano de 2021 do Desafio Bebras, categoria Juniores, foi adaptada para compor este desafio. Na referida atividade, disposta na Figura 96, o estudante deve indicar o número mínimo de torres que devem conter um guarda, visando manter todos os caminhos iluminados. A questão informa que, quando um guarda florestal está numa torre, ele consegue observar apenas os caminhos adjacentes a essa torre, indicados pelas trilhas amarelas.

Figura 96: Atividade inspiradora do oitavo desafio.

Fonte: Bebras (2022).

No jogo, conforme disposto na Figura 97, as torres foram substituídas por faróis em alto mar e, em vez de questionar quantos seriam necessários para iluminar todas as rotas (representadas pelas linhas tracejadas), o desafio propõe que o jogador indique quais faróis devem ser acesos para garantir que todos os caminhos estejam iluminados.

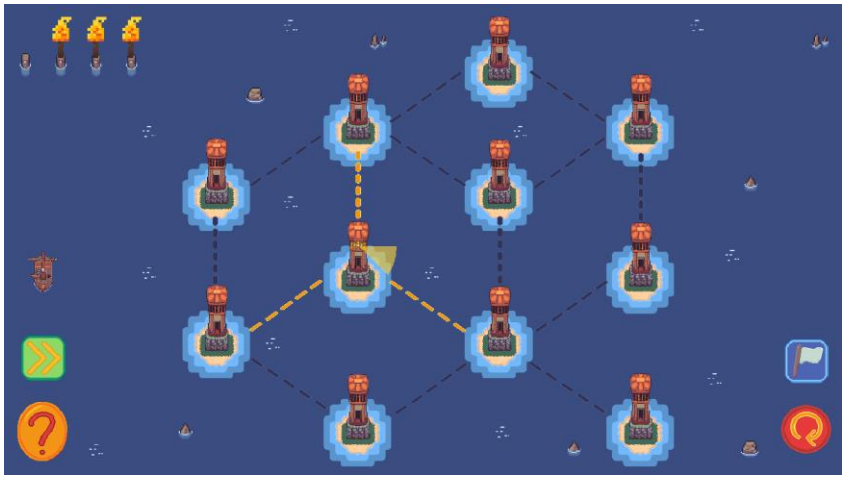
Figura 97: Interface do oitavo desafio.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Para o desafio, além de aumentar o número de caminhos, foi estabelecido previamente que o número mínimo de tochas necessárias são quatro, posicionadas no canto superior esquerdo. Ao clicar em um farol, os caminhos iluminados por ele ficam amarelos e uma tocha é apagada, indicando que foi utilizada, conforme demonstrado na Figura 98. Após usar as quatro tochas, o jogador pode testar se a solução está correta ao clicar no botão verde, com duas setas amarelas, localizado no canto inferior esquerdo da tela.

Figura 98: Uso da tocha para acender a torre.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Conforme disposto na Figura 99, ao utilizar todas as tochas e o desafio não ter sido resolvido corretamente, o sistema informa que a resposta está incorreta e o jogador deve continuar a solução. Assim como no primeiro desafio, a solução continua em andamento, visto que o estudante pode ter chegado próximo da resolução, faltando poucos passos para a finalização.

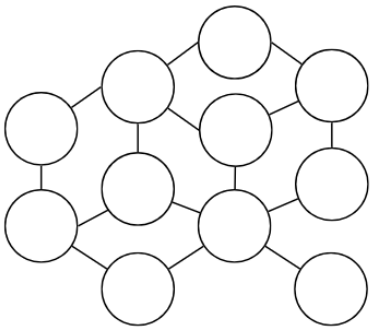
Figura 99: Indicação que o oitavo desafio não foi resolvido.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

A busca pela solução envolve a adoção do pilar abstração, ao focar nas rotas que o farol selecionado ilumina, ignorando as mais distantes. A decomposição é exercitada ao dividir o problema principal (iluminar todos os caminhos) em partes menores, como identificar quais faróis cobrem mais rotas e como posicioná-los de forma eficiente. O pilar algoritmo é aplicado ao desenvolver uma sequência de passos para resolver o problema, como testar diferentes combinações de faróis, avaliar a cobertura dos caminhos e ajustar a solução até que todos os caminhos estejam iluminados.

Ademais, este desafio pode ser utilizado como um exemplo introdutório para apresentar à turma o conceito de grafos, uma estrutura que representa relações entre objetos por meio de vértices (nós) e arestas (ligações). Os vértices simbolizam entidades, enquanto as arestas indicam conexões ou interações entre elas. O grafo apresentado neste desafio tem a estrutura ilustrada na Figura 100.

Figura 100: Oitavo desafio representado por grafos.



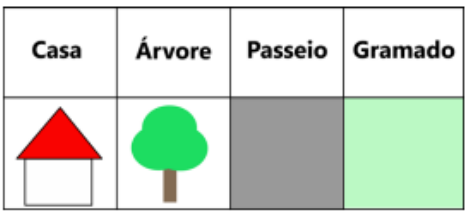
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

A teoria dos grafos é amplamente empregada para modelar problemas em diversas áreas, como sistemas de transporte, algoritmos de roteamento e redes sociais, sendo este último um tema de grande interesse do público-alvo do jogo. Ao introduzir conceitos de grafos de forma lúdica e contextualizada, o jogo não apenas ensina os fundamentos dessa teoria, mas também demonstra sua aplicação prática em situações do cotidiano. Essa abordagem visa despertar a curiosidade dos estudantes e mostrar como o Pensamento Computacional pode ser aplicado para resolver problemas reais, promovendo uma Aprendizagem Significativa e engajadora.

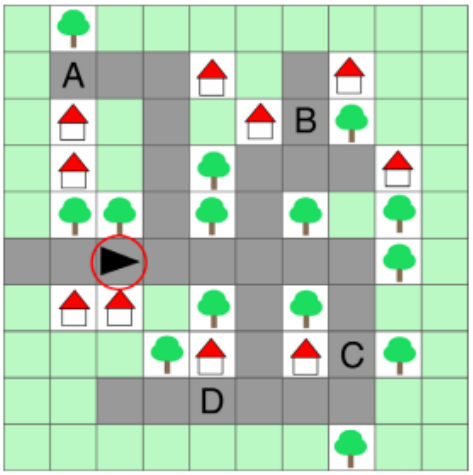
Desafio 9:

Este foi inspirado na atividade **Tecnologias inteligentes**, apresentada no livro digital Bebras 2023, da empresa UpMat Educacional (2023). Na referida atividade, a personagem Tina é uma deficiente visual que caminha pelo seu condomínio usando óculos especiais equipados com um sistema inteligente de câmera, voz e reconhecimento de objetos. Estes óculos podem reconhecer, entre outras coisas, os quatro tipos de quadrados no mapa quadriculado a seguir: casa, árvore, passeio e gramado, conforme apresentado na Figura 101 (a).

Figura 101: Atividade inspiradora do nono desafio.



(a) Legenda.



(b) Mapa quadriculado.
Fonte: UpMat Educacional (2023).

Enquanto a personagem passa pelos quadrados do passeio, indicados no mapa da Figura 101 (b), os óculos usam o sistema inteligente para lhe dizer o que há à sua esquerda, à sua frente e à sua direita, nessa ordem. Por exemplo, da posição indicada pelo triângulo preto, o óculos informará “casa, passeio, árvore”. A questão consiste em, a partir deste triângulo, identificar o ponto de chegada após uma série de instruções informada pelos óculos.

Para o desafio, os óculos foram substituídos por uma máscara com poderes especiais. O objetivo é identificar o local do naufrágio de um navio, que será o próximo local da aventura. No contexto de A Lenda do Quinto Sol, a protagonista Annie começa a conversar com a máscara, conforme ilustrado na Figura 102 (a).

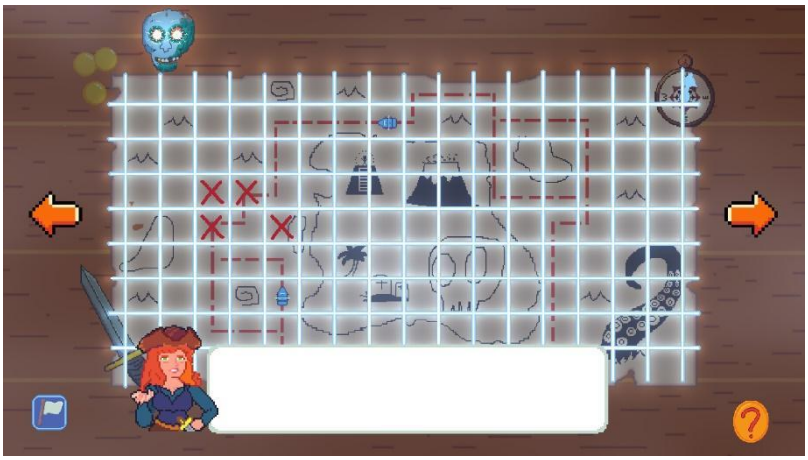
Após a contextualização do desafio, a máscara solicita a personagem que a coloque no rosto, ação efetuada pelo jogador ao clicar com ou *mouse* no artefato. Neste momento, um efeito visual sobre o mapa é acionado e surge uma grade quadriculada, a fim de facilitar o entendimento das orientações. Outro recurso disponível é o clique do *mouse* sobre objetos do mapa para acionar uma legenda, como representado na Figura 102 (b).

Para resolver o desafio, após ler as instruções, o jogador deverá indicar, no mapa, o local onde um navio naufragado se encontra, conforme indicado na Figura 102 (c). Ao marcar uma localização errada, um “x” vermelho é pintado no mapa e, ao acertar, a posição correta é circulada em verde. Optamos por manter as tentativas erradas marcadas, a fim de evitar que o jogador esqueça que já testou esta solução.

Figura 102: Interface do nono desafio.

(a) Annie e a máscara iniciam um diálogo.

(b) A máscara passa as orientações de como chegar no local.



(c) Resolução do desafio.

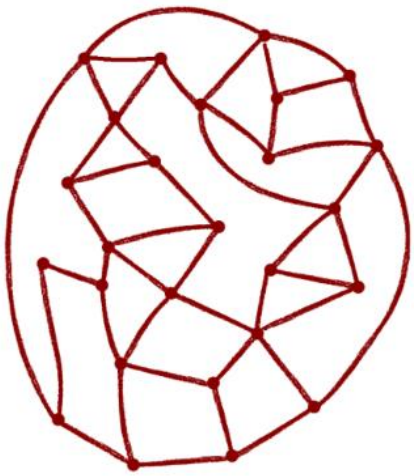
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Neste desafio, os pilares decomposição e algoritmo são exercitados ao seguir as instruções passo a passo da máscara, enquanto aplica a abstração ao ignorar outros elementos do mapa que não compõem a orientação que está sendo transmitida no momento.

Desafio 10:

Baseado na atividade **Vans de Sorvete** (Unicamp, 2022), a questão mostra um mapa de uma Cidade Turística, conforme disposto na Figura 103. As linhas são ruas e os pontos são esquinas. Na cidade, as vans estacionam nas esquinas e vendem sorvetes. O estudante deve informar quantas vans, e suas respectivas posições, devem ser alocadas para que as pessoas andem no máximo dois quarteirões para comprar sorvete.

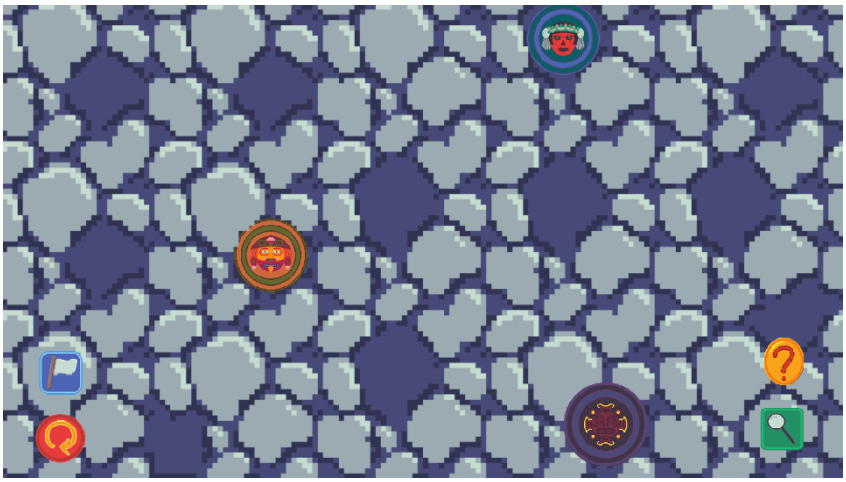
Figura 103: Atividade inspiradora do décimo desafio.



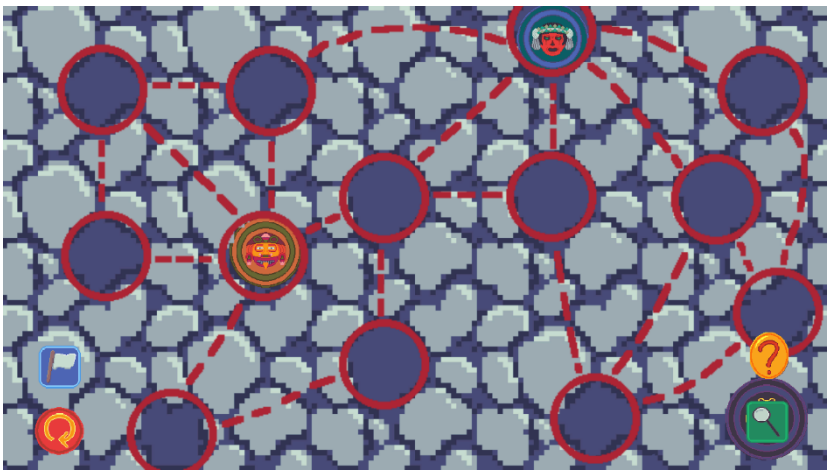
Fonte: Unicamp (2022).

Em A Lenda do Quinto Sol, as vans foram substituídas por mandalas que representam deuses da mitologia asteca, como mostra a Figura 104 (a). Estas funcionam como pontos de ativação de energia e a tarefa a ser realizada pelo jogador é iluminar toda a parede do templo, para assim conseguir a passagem para o próximo ambiente. Para facilitar o entendimento das ligações entre as mandalas, ao clicar na lupa disposta no canto inferior direito, o sistema mostra o mapa de conexões, conforme demonstrado na Figura 104 (b). Os círculos vermelhos são os espaços em que as mandalas devem ser posicionadas.

Figura 104: Interface do décimo desafio.



(a) Estado inicial do desafio.

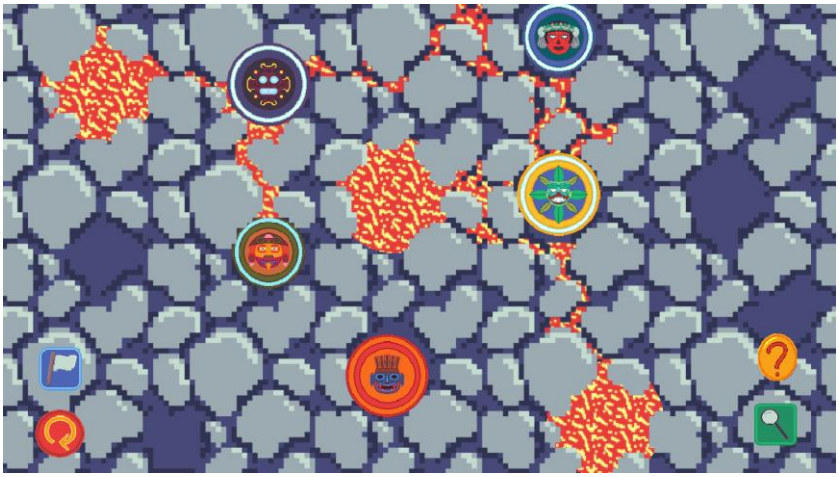


(b) Mapa de conexões.
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Para movimentar a mandala, basta clicar com o *mouse* e arrastar para a posição indicada. Ao posicionar a mandala em uma fenda, inicia-se a transmissão de energia nos espaços subjacentes, que são preenchidos com uma luz laranja e amarela, como indicado na Figura 105. O desafio é concluído quando toda a parede estiver iluminada.

O pilar decomposição é aplicado ao dividir o problema principal em partes menores, como identificar quais posições as mandalas podem ser posicionadas a fim de espalhar a energia o mais distante possível. A abstração é exercitada ao manter a atenção nos espaços em que a mandala ilumina, ignorando as mais distantes. O algoritmo é adotado ao construir uma sequência de passos para iluminar toda a parede, como testar diferentes posições para inserir as mandalas até que toda a parede esteja iluminada.

Figura 105: Mandalas ativam a energia.



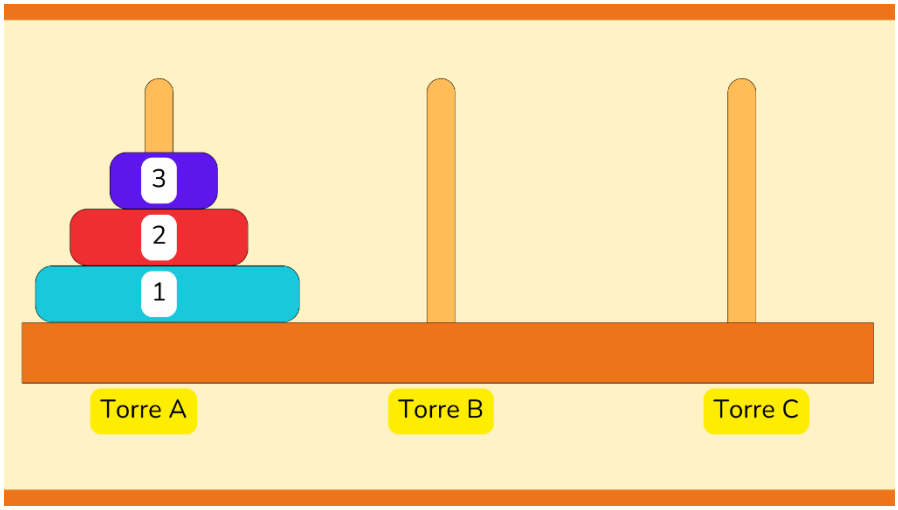
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Vale destacar que este desafio pode ser utilizado como um exemplo complementar ao oitavo, visando discutir os conceitos e aplicações de grafos.

Desafio 11:

Baseado na Torre de Hanoi, um quebra-cabeça matemático clássico, que consiste em três torres e uma série de discos de tamanhos diferentes que podem ser empilhados em qualquer uma das torres. O objetivo é mover toda a pilha de discos de uma torre inicial para uma torre final, seguindo regras específicas, conforme ilustrado na Figura 106.

Figura 106: Atividade inspiradora para o décimo primeiro desafio.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

As regras consistem em: (1) apenas um disco pode ser movido por vez; (2) um disco maior não pode ser colocado sobre um disco menor; (3) os discos podem ser movidos entre as três torres, mas devem sempre respeitar a ordem de tamanhos.

No jogo, os discos foram substituídos pelas mandalas reveladas do desafio anterior, e devem ser movidas para a torre central, obedecendo a hierarquia disposta no lado direito da tela, ilustrado na Figura 107 (a). Para movimentar uma mandala, basta clicar sobre ela e, em seguida, clicar na torre para qual deseja movê-la. Quando o jogador tenta realizar um movimento que não obedece à hierarquia imposta, um aviso aparece, como demonstrado na Figura 107 (b). e o movimento não é realizado.

Figura 107: Interface do décimo primeiro desafio.

(a) Hierarquia e contador dispostos no lado direito da tela.

(b) Aviso ao jogador quando a hierarquia não foi respeitada.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

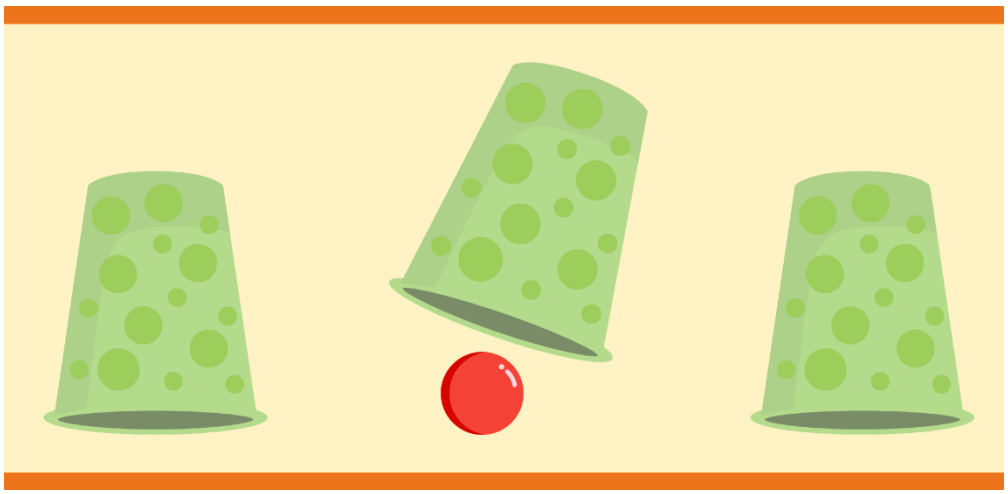
Com vistas aumentar um pouco a dificuldade, o desafio contém quatro objetos e o jogador só dispõe de quinze movimentos, conforme indicado no canto inferior direito da tela. Chegamos a este número ao adotar a regra matemática disposta na fórmula $M = 2^{n-1}$, que calcula a resolução perfeita do desafio onde M refere-se à quantidade de movimentos e n o número de discos.

Nesta atividade, a decomposição é exercitada ao dividir o problema em subtarefas menores (mover discos individuais) e identificar as regras básicas (apenas 1 disco por vez, não colocar disco maior sobre menor). O reconhecimento de padrões é utilizado ao identificar a repetição do mesmo processo para diferentes quantidades de discos (solução recursiva). A abstração ajuda o jogador a ignorar detalhes irrelevantes (como o cenário) e movimentação das mandalas indisponíveis em um determinado momento de execução. Por fim, o algoritmo é aplicado ao criar uma sequência lógica de passos para resolver o problema.

Desafio 12:

O último desafio do jogo é dividido em três etapas. As duas iniciais possuem a mesma mecânica, inspirada no tradicional jogo dos copos: uma bola é escondida sob um deles e, em seguida, os copos são embaralhados. O jogador deve adivinhar em qual copo a bola se encontra, conforme ilustrado na Figura 108.

Figura 108: Atividade inspiradora da primeira parte do último desafio.



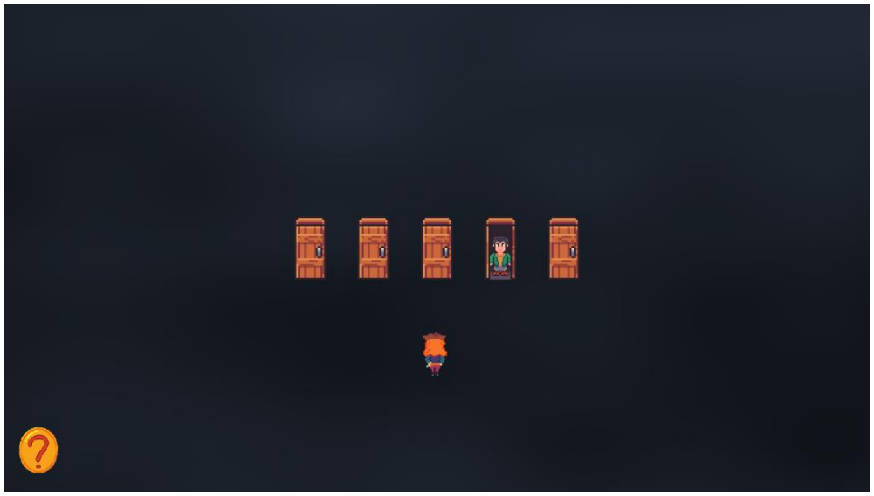
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Para o jogo, os copos foram substituídos por portas e a bola por um personagem, conforme apresentado na Figura 108. Esta é a única atividade do jogo em que não houve uma preocupação com vistas a desenvolver o Pensamento Computacional, apesar de adotar a abstração ao focar em uma porta específica para encontrar o personagem.

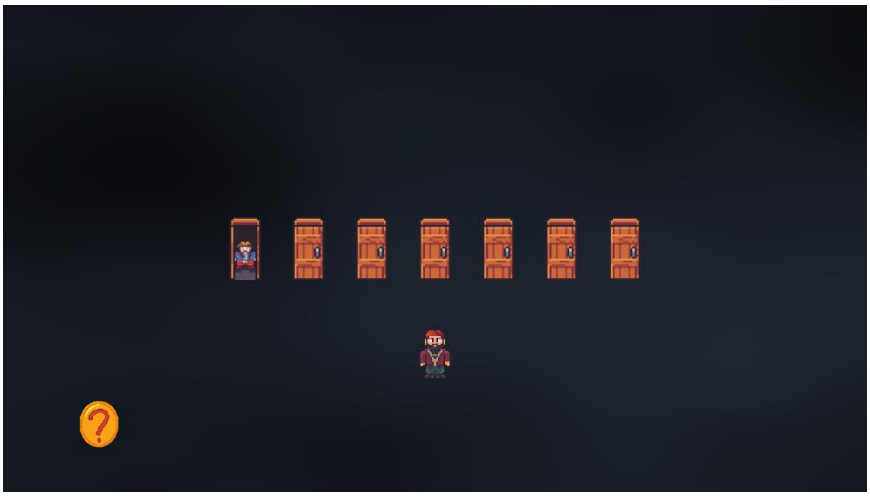
Por se tratar do último desafio, é o momento em que os conflitos da história são resolvidos. Assim, ao iniciar a atividade, o jogador, controlando a personagem Annie, deve encontrar a porta que está seu irmão Henry (Figura 109 (a)). Em seguida, o jogador controlará o personagem Edward, que deverá encontrar seu irmão Robert (Figura 109 (b)). Com o objetivo de aumentar progressivamente a dificuldade, mais portas foram inseridas, representando

também a complexidade de resolver o conflito emocional, visto que o Edward não terá oportunidade de conversar com seu irmão já falecido.

Figura 109: Interface da primeira e segunda etapa do décimo segundo desafio.



(a) Parte um: Annie e Henry.

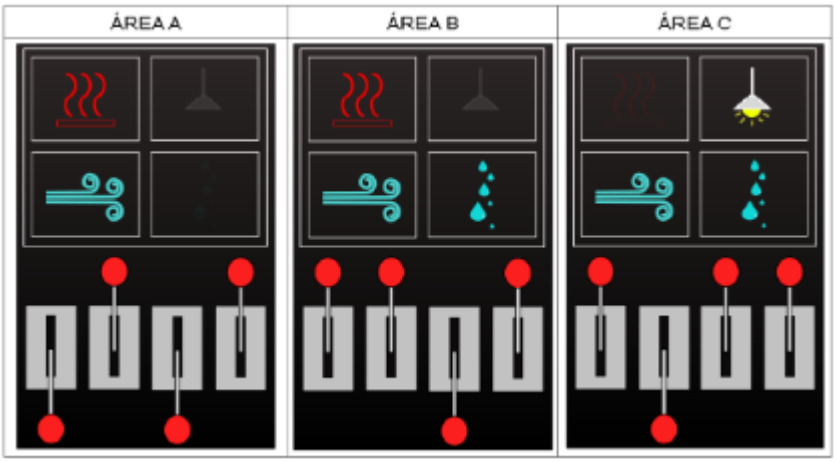


(b) Parte 2: Edward e Robert.

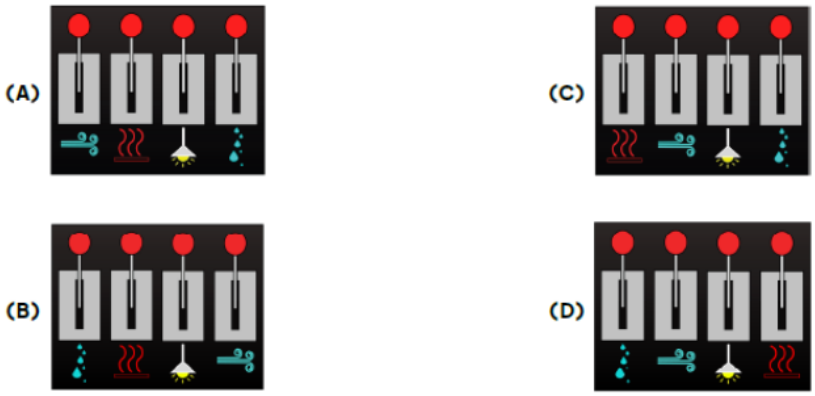
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Após a resolução dos conflitos emocionais, Annie e seu tio Edward devem trabalhar em parceria para conseguirem sair da situação de perigo em que se encontram. Assim, inicia-se o último desafio de A Lenda do Quinto Sol, que foi inspirado na atividade **Alavancas**, disponível na categoria Juniores do Desafio Bebras, edição 2023. Na referida questão, o estudante deve descobrir como funciona os sistemas de calor, ventilação, luz e umidade, controlados em um painel com alavancas, conforme a Figura 110. Para isso, deve observar o comportamento dos painéis de três áreas diferentes (Figura 110 (a)) e escolher a alternativa correta (Figura 110 (b)).

Figura 110: Atividade inspiradora da terceira etapa do décimo segundo desafio.



(a) Estado atual em três áreas diferentes.



(b) Alternativas de respostas.

Fonte: Bebras (2022).

No jogo, foram mantidas as alavancas, mas estas controlam engrenagens, como apresenta a Figura 111. O acionamento das alavancas pode apresentar dois resultados: surgir ou ocultar engrenagens, com suas respectivas cores indicadas abaixo. O jogador comanda a personagem Annie, enquanto as ações do Edward foram previamente programadas para serem executadas pelo *software*. O desafio começa com as posições das engrenagens e alavancas dispostas na Figura 111 (a). Edward, então, aciona a primeira alavanca do lado esquerdo, fazendo com que as engrenagens verde e roxa apareçam (Figura 111 (b)).

O objetivo é fazer com que apareçam engrenagens suficientes para interligar todas do painel. Para isso, o jogador deve observar o padrão de comportamento do Edward e acionar as alavancas do lado da Annie. Ao interligar todas as engrenagens, o desafio é concluído. Em seguida, uma animação é apresentada e o jogo A Lenda do Quinto Sol é finalizado.

Figura 111: Interface da terceira etapa do décimo segundo desafio.

(a) Disposição inicial das engrenagens e alavancas.

(b) Edward aciona a primeira alavanca do lado esquerdo.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Esta etapa do desafio proporciona ao jogador exercitar o pilar reconhecimento de padrões, ao observar o comportamento do Edward e conhecer a sequência de ações executadas. A decomposição também é adotada, ao considerar qual alavanca acionar e planejar separadamente cada ação de acordo com o efeito causado. Por fim, o pilar algoritmo é desenvolvido ao criar um passo a passo para acionar as teclas e resolver o desafio.

Como pode ser observado nesta subseção, a criação dos desafios que compõem o jogo A Lenda do Quinto Sol não trata apenas de uma simples transposição da atividade desplugada para o meio digital. É um processo que envolveu uma busca criteriosa destas atividades, pois foi preciso garantir não só a adoção dos pilares do Pensamento Computacional para solucioná-las, mas sua inserção contextualizada no enredo, além de oferecer aprendizado e entretenimento para o estudante.

Ademais, todos os elementos foram desenhados *pixel* a *pixel*, mantendo a identidade visual do jogo. A programação das mecânicas teve como diretriz proporcionar a melhor experiência para o jogador, promovendo a ludicidade e aprendizagem dos pilares do Pensamento Computacional.

Para que o estudante possa exercitar livremente o raciocínio na resolução dos desafios do jogo, em A Lenda do Quinto Sol não há limites de tempo. Também é disponibilizada a opção de reiniciar a atividade, caso o jogador sinta a necessidade de retomar a solução de um novo ponto de partida. Ao finalizar o jogo, será disponibilizado um menu de acesso direto aos desafios, conforme indicado na Figura 112.

Figura 112: Menu de acesso aos desafios.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Este recurso tem por objetivo facilitar a discussão em sala de aula. Ressalto que os pilares indicados neste texto foram identificados pela equipe criadora, não sendo limitados a estes. É sugerido ao professor que promova uma conversa, abordando a diferença entre as atividades desplugadas e o jogo, além de permitir que os estudantes identifiquem os pilares do Pensamento Computacional aplicados na solução.

5.5 Demonstração

De acordo com Peffers *et al*. (2007), a etapa de demonstração envolve a aplicação do artefato para solucionar uma ou mais instâncias do problema. Alguns métodos que podem ser adotados são a simulação, a experimentação, o estudo de caso, ou outra atividade que seja apropriada.

Neste projeto, a demonstração será feita por uma experienciação do jogo no ambiente real e acontecerá em duas fases: por especialistas e por estudantes. Visto que a demonstração envolveu pessoas, conforme recomendado, a pesquisa foi submetida e aprovada[38] pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe.

No primeiro momento, o teste foi realizado por uma turma da disciplina Interface Humano-Computador (DCOMP/UFS), ministrada pelo meu orientador Henrique Nou Schneider. Os estudantes avaliaram o *software*, observando aspectos técnicos, tais como usabilidade e qualidade das interfaces. Noventa e oito estudantes estavam matriculados, que formaram doze equipes em torno de oito estudantes.

Para avaliação, foram aplicadas as dez heurísticas de Nielsen (1994) descritas resumidamente a seguir:

i. **Visibilidade do *status* do sistema**: o sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, proporcionando *feedback* apropriado dentro de um tempo razoável.
ii. **Compatibilidade entre o sistema e o mundo real**: a interface deve usar uma linguagem que seja familiar para o usuário, com conceitos, palavras e símbolos do cotidiano.
iii. **Controle e liberdade do usuário**: deve ser fácil para os usuários desfazerem ou refazerem ações, com opções de "sair" ou "voltar" disponíveis.
iv. **Consistência e padrões**: os usuários não devem se perguntar se diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. Siga as convenções da plataforma.
v. **Prevenção de erros**: planejar o *design* para evitar erros antes que eles aconteçam.
vi. **Reconhecimento em vez de lembrança**: minimizar o esforço de memória do usuário mostrando informações relevantes ou instruções de forma visível e acessível.
vii. **Flexibilidade e eficiência de uso**: permitir que tanto usuários iniciantes quanto experientes utilizem o sistema de forma eficaz, oferecendo atalhos ou personalizações.
viii. **Estética e *design* minimalista**: manter a interface limpa e sem informações irrelevantes que possam distrair o usuário.

[38] Título público na Plataforma Brasil: “A Lenda do Quinto Sol: um jogo educacional para o desenvolvimento dos pilares do Pensamento Computacional”. Registro CAAE: 75609423.6.0000.5546

ix. **Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros**: utilizar mensagens de erro claras, que explicam o problema e sugiram soluções.

x. **Ajuda e documentação**: embora o ideal seja que o sistema seja usado sem instruções, é ideal fornecer ajuda e documentação de fácil acesso e compreensão.

Cada equipe foi designada para examinar todas as telas externas e internas, após o *login* do *site*, abrangendo tanto os perfis de professor quanto de estudante. As opções disponíveis para estudantes e visitantes diferem apenas pelo fato de que estes últimos não estão vinculados a uma turma. Dessa forma, ao revisar o perfil estudantil, cobriam-se automaticamente as funcionalidades de visitante.

O escopo da avaliação também incluiu as interações do jogo até o terceiro desafio, com foco na experiência do jogador quanto a tutoriais, transições de cenário, animações e diálogos. Pela coincidência de o jogo apresentar doze desafios e a turma ser dividida por este número de equipes, cada uma ficou responsável por analisar um desafio. Para isso, o barema adotado foi:

i. **Quanto ao problema detectado**:
   a. Primário: tem impacto direto e significativo na experiência do usuário. Pode impedir que o usuário complete uma tarefa essencial ou causar grandes frustrações.
   b. Secundário: não impede a conclusão de tarefas, mas afeta negativamente a experiência de maneira menos crítica. Pode incluir pequenas inconsistências ou elementos que causam confusão leve.

ii. **Quanto à natureza do problema**:
   a. Ruído: aspecto da interface que causa uma diminuição de seu desempenho na tarefa. O usuário pode desenvolver uma má impressão do sistema.
   b. Obstáculo: aspecto da interface no qual o usuário esbarra e aprende a suplantá-lo.
   c. Barreira: aspecto da interface no qual o usuário esbarra sucessivas vezes e não aprende a suplantá-lo. Uma barreira voltará a se apresentar ao usuário na próxima realização da tarefa.

iii. Quanto ao grau da avaliação:
   a. Nível 0: Não concordo que seja um problema.
   b. Nível 1: Problema Cosmético: corrigir quando possível.
   c. Nível 2: Problema de Usabilidade Pequeno: planejar correção a médio prazo.
   d. Nível 3: Problema de Usabilidade: planejar correção a curto prazo.
   e. Nível 4: Problema Catastrófico de Usabilidade: corrigir imediatamente.

O processo de avaliação seguiu o seguinte protocolo:

i. Um representante de cada equipe realizou o cadastro como professor, incluindo a criação de uma instituição de ensino fictícia e sua respectiva turma;
ii. O código de acesso gerado foi disponibilizado aos demais membros para registro como estudantes;
iii. As credenciais de acesso foram então compartilhadas entre todos os integrantes, possibilitando a análise das funcionalidades tanto do perfil docente quanto do discente.

A avaliação consistiu na elaboração e apresentação de um relatório, e ocorreu às segundas e quartas-feiras entre os dias 24/02/2025 e 14/04/2025, sendo cada encontro disponibilizado para uma equipe apresentar o relatório. Parte da equipe desenvolvedora esteve presente nas apresentações, ocasião que tivemos a oportunidade de interagir com os avaliadores. Como exemplo dos resultados, a seguir são dispostos quatro problemas de usabilidade detectados pelos avaliadores, sendo dois relativos ao *site* e dois referentes ao jogo.

Problema 1:

A Figura 113 apresenta a captura de tela do problema.

Figura 113: Problema de usabilidade detectado na tela "Fale Conosco".

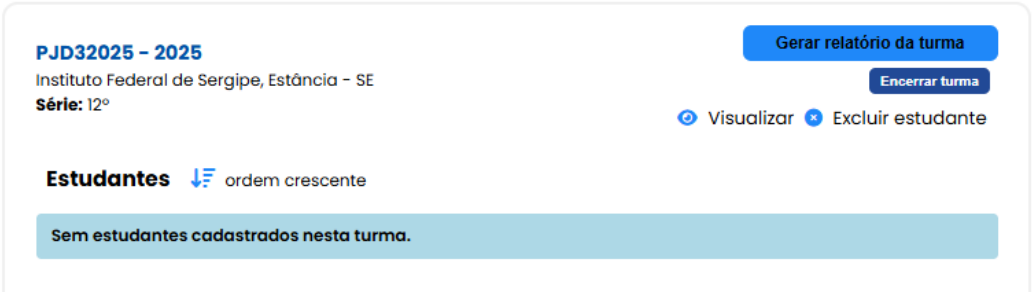
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

- **Heurística infringida**: Prevenção de erros.
- **Problema detectado**: Secundário.
- **Natureza do problema**: Obstáculo.
- **Grau de severidade**: Nível 2.
- **Descrição:** Na tela de “Contato”, para enviar uma mensagem é permitido colocar letras no campo de Telefone e diversos caracteres no *e-mail* que não são válidos.
- **Solução sugerida**: Criar validação mais restrita e limitar caracteres indesejados nos campos.

Problema 2:

A Figura 114 apresenta a captura de tela do problema.

Figura 114: Problema de usabilidade detectado na tela "Detalhes da Turma”.



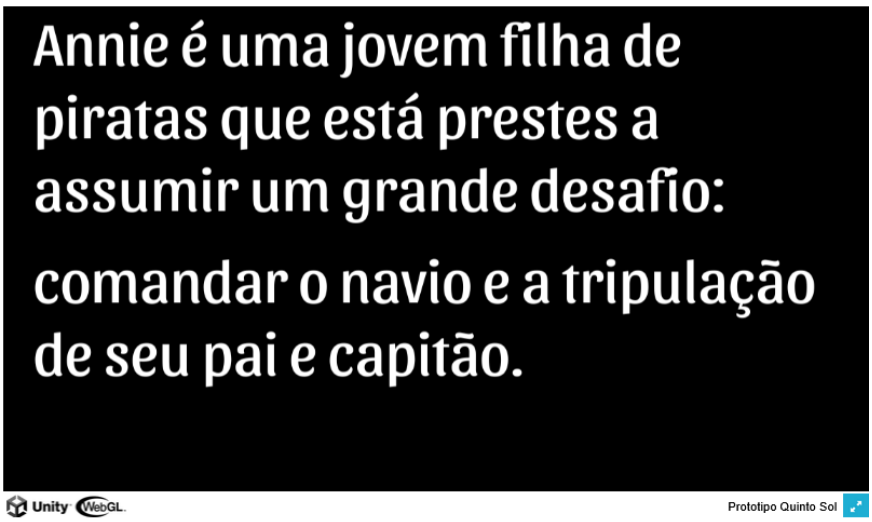
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

- **Heurística infringida**: Compatibilidade entre o sistema e o mundo real.
- **Problema detectado**: Secundário.
- **Natureza do problema**: Ruído.
- **Grau de severidade**: Nível 1.
- **Descrição:** Na janela de detalhes da turma, os anos do Ensino Médio aparecem como 10ª Série, 11ª Série e 12ª Série, algo que não é comum para a população brasileira em geral.
- **Solução sugerida**: Recomenda-se usar a mesma nomeação da tela de criação de turma: 1º Ano do Ensino Médio, 2º Ano do Ensino Médio e 3º Ano do Ensino Médio, de modo que haja consistência.

Problema 3:

A Figura 115 apresenta a captura de tela do problema.

Figura 115: Problema de usabilidade detectado na tela "Sinopse".



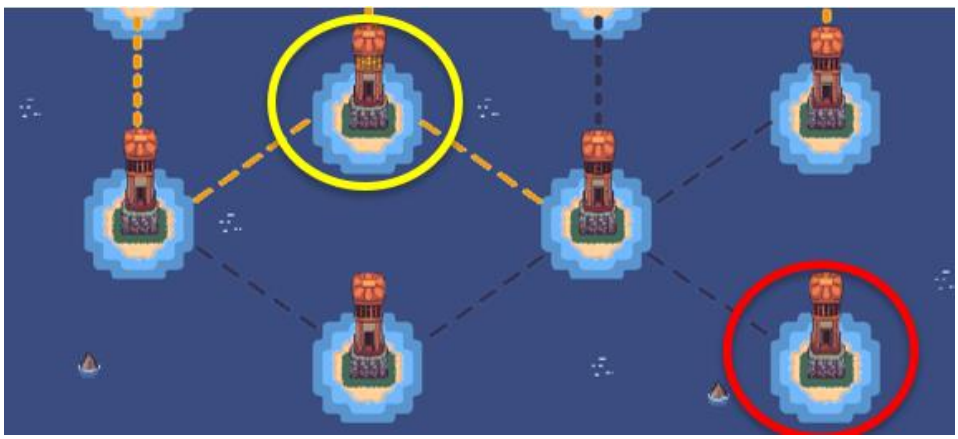
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

- **Heurística infringida**: Liberdade e controle do usuário.
- **Problema detectado**: Secundário.
- **Natureza do problema**: Ruído.
- **Grau de severidade**: Nível 1.
- **Descrição:** Não é possível pular a introdução do jogo.
- **Solução sugerida**: Recomenda-se adicionar um botão para a possibilidade de pular a introdução do jogo.

Problema 4:

A Figura 116 apresenta a captura de tela do problema.

Figura 116: Problema de usabilidade detectado na tela "Desafio 8".



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

- **Heurística infringida**: Visibilidade do estado do sistema.
- **Problema detectado**: Primário.
- **Natureza do problema**: Ruído.
- **Grau de severidade**: Nível 2.
- **Descrição:** No desafio 8, a visibilidade de um farol que está com a chama acesa não é muito boa. Como exemplo, o farol circulado em amarelo está aceso, e o circulado em vermelho não, mas a diferença entre eles é muito sutil.
- **Solução sugerida**: Recomenda-se melhorar a indicação dos faróis que estão acesos, como um ícone de fogo próximo deles ou aumentando a intensidade da luz.

Após o refinamento do sistema e conclusão de todas as interações do jogo, a demonstração ocorrerá com o público-alvo para qual o jogo está sendo criado, ou seja, estudantes do Ensino Médio. Como instituição parceira, foi escolhido o Instituto Federal de Sergipe, *campus* Estância, por ser o meu local de trabalho, além de possuir quatro laboratórios de Informática com vinte computadores conectados à internet cada um, possibilitando a execução do jogo em um ambiente controlado. Serão convidados estudantes que estejam matriculados no primeiro ano do Curso Técnico Integrado ao Nível Médio em Programação de Jogos Digitais.

O objetivo é avaliar o jogo como instrumento pedagógico, buscando a opinião dos estudantes sobre a compreensão do roteiro, nível de dificuldade na realização dos desafios, aspectos lúdicos e motivacionais que o jogo oferece. Será adotado o método MEEGA+, apresentado por (Petri; Wangenheim; Borgatto, 2019).

O referido modelo apresenta um suporte sistemático, válido e confiável para avaliar a qualidade de jogos educacionais digitais. Além disso, o MEEGA+ já foi aplicado em outros trabalhos (Silva, Fernandes, 2020; Ferreira, Viana, Santos, 2021; Silva, Rivero, Santos, 2021; Azevedo *et al.*, 2022), e obtiveram sucesso, fato que nos deu maior segurança para a sua adoção neste projeto. Os dados serão coletados por meio da observação participante, entrevistas e questionário. Os dados quantitativos serão avaliados por meio de equações estatísticas e a ATD será aplicada para análise dos dados qualitativos.

5.6 Avaliação

Após a etapa de demonstração, será feita uma avaliação a fim de verificar o potencial do jogo como recurso pedagógico para o desenvolvimento do Pensamento Computacional em

estudantes do Ensino Médio. A avaliação terá por objetivo responder as três perguntas apresentadas no Mapa Conceitual 4 e são apresentadas a seguir.

Avaliação 1: O artefato funciona de acordo com requisitos de usabilidade de *software*?

Esta avaliação iniciou durante a criação do jogo, conforme discutido na etapa de projeto em desenvolvimento. Cada desafio programado foi testado e reportado para o desenvolvedor as sugestões de melhoria.

Em seguida, foi realizada a validação com especialistas. Conforme relatado na subseção anterior, estudantes da disciplina IHC avaliaram o jogo sobre os princípios de usabilidade propostos por Nielsen (1994). No momento de apresentação do relatório, a equipe de desenvolvimento esteve presente e a experiência de conversar sobre o jogo foi excelente para entendermos situações além dos relatórios.

Na fase atual, o *site* e jogo estão sendo refinados, com vistas a ajustar os problemas encontrados. Em seguida, o jogo será testado com o público-alvo da pesquisa, tendo como objetivo responder as questões de avaliação 2 e 3.

Avaliação 2: O jogo tem potencial para ser usado como recurso pedagógico?

Avaliação 3: Os estudantes desenvolveram o Pensamento Computacional por meio dos desafios do jogo? Que fenômenos emergiram?

Na versão que será disponibilizada para os estudantes, cada desafio terá um botão de desistência, como mostrado na Figura 117. Para prosseguir no jogo, o estudante deve concluir todos os desafios. Para evitar que o jogador não complete a partida por não conseguir resolver alguma atividade, decidimos perguntar, no próprio desafio, o motivo da desistência, evitando o risco do estudante não se lembrar a razão ou confundir com outro desafio.

Figura 117: Botão de desistência na versão de teste.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Ao clicar no botão, o jogo fornecerá quatro alternativas de respostas: (1) Não entendi o desafio; (2) Entendi mas não consegui resolver; (3) Um problema técnico me impossibilitou de concluir o desafio; (4) Outro. Em seguida, o estudante poderá descrever com mais detalhes as dificuldades encontradas, conforme apresentado na Figura 69: Tela de desistência de desafio.

Estas informações serão devidamente guardadas no banco de dados e, junto com o questionário, constituirão os dados para avaliar o jogo.

5.7 Comunicação

Última etapa da DSR, esta atividade tem por objetivo a divulgação do artefato para o maior número de interessados possível. O Quadro 10 lista as publicações acadêmicas sobre o jogo, que discutem sobre seu desenvolvimento sob diferentes aspectos.

Quadro 10: Publicações sobre o jogo A Lenda do Quinto Sol.

Tipo	Título	Referência
Capítulo de livro	A Lenda do Quinto Sol: relato do processo de criação de um jogo digital para o desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Médio	Reis *et al.* (2025)
Capítulo de livro	Jogos digitais para o ensino-aprendizagem do Pensamento Computacional: uma revisão sistemática da literatura	Madureira *et al.* (2025)
Capítulo de livro	Trabalho colaborativo em ambientes virtuais: uma experiência no desenvolvimento do jogo digital "A Lenda do Quinto Sol"	Madureira *et al.* (2024)
TCC	Parte de um jogo digital para desenvolver o pensamento computacional: o TCC integrado a um projeto de doutorado em educação	Reis (2024)
Artigo	Desenvolvendo a Criatividade e o Pensamento Computacional via autoria de jogos digitais: uma experiência na criação do jogo A Lenda do Quinto Sol	Apresentado no I Colóquio Internacional Interfaces entre Educação Básica, Graduação e Pós-Graduação - FOPTIC (No prelo)
Artigo	Animando personagens no estilo *pixel art*: estratégias e desafios na produção do jogo A Lenda do Quinto Sol	Aceito no Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames -2025)
Artigo	Da atividade desplugada para o ambiente digital: uma experiência no jogo educacional A Lenda do Quinto Sol	Aceito no Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames -2025)

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Além das publicações acadêmicas, foi criada uma conta pública na rede social Instagram (@alendadoquintosol), visando maior divulgação do jogo, apresentada na Figura 118.

Figura 118: Perfil no Instagram do jogo.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Ressalto que, eventualmente, a equipe poderá entrar em contato com o docente para convidá-lo a participar de uma pesquisa. Esta comunicação terá como objetivo conhecer a percepção do professor sobre o uso do jogo como recurso didático e possíveis melhorias.

Para divulgar o jogo e orientar o professor sobre o uso de A Lenda do Quinto Sol, está sendo preparado um tutorial, que será disponibilizado em conjunto com o jogo. O material será publicado como *e-book*, visto que este meio permite a disponibilização gratuita e melhor divulgação. Exclusivamente para apreciação da banca, o tutorial pode visualizado pelo link.

O tutorial é composto por 5 capítulos, descritos a seguir:

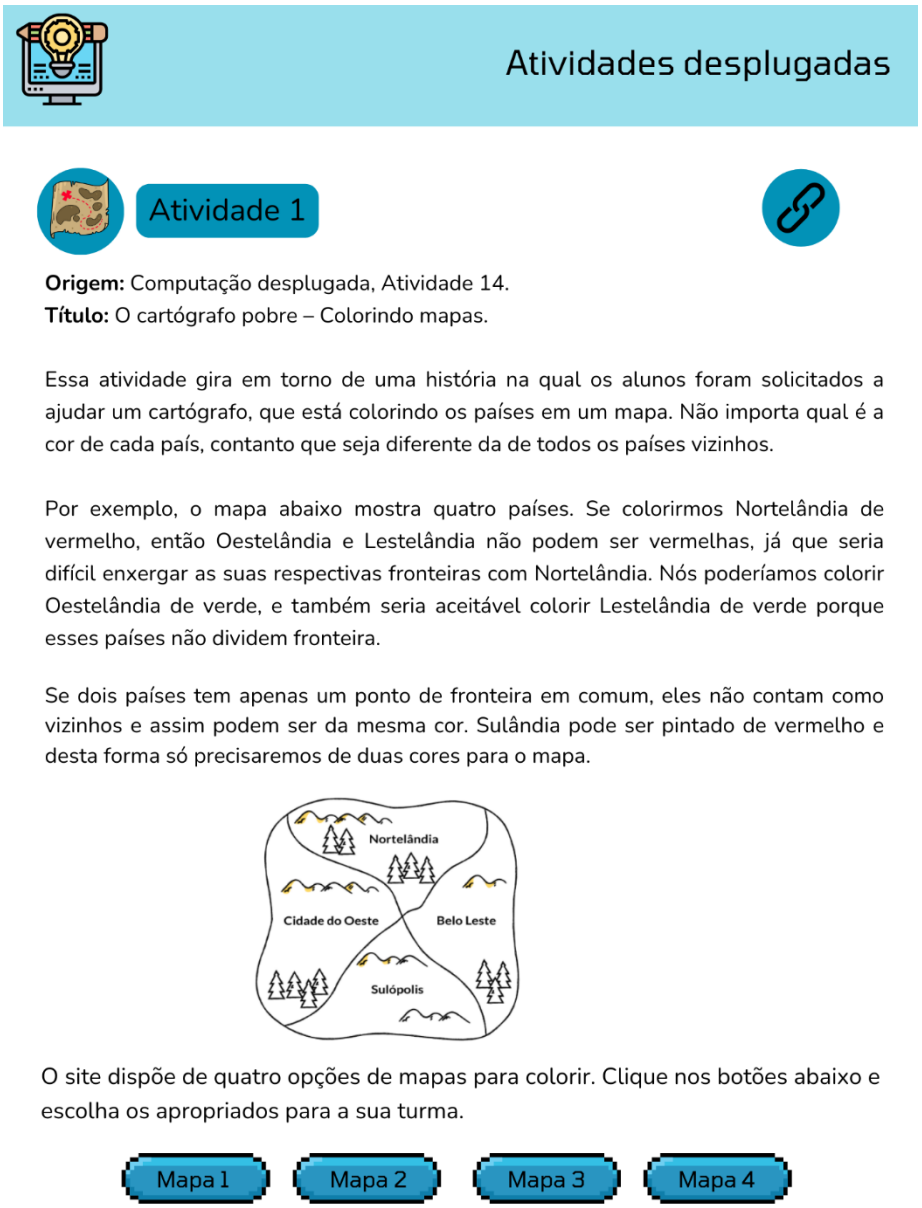
1. **Pensamento computacional:** no capítulo introdutório, é discutido o uso de jogos na educação, o Pensamento Computacional e seus pilares serão conceituados. As atividades que inspiraram os desafios estão inclusas, assim como suas respectivas fontes e soluções. Após

a finalização do jogo, será disponibilizado ao estudante o acesso direto aos desafios, facilitando ao professor promover uma discussão sobre as atividades nas duas abordagens e, assim, revisar os pilares.

2. **A Lenda do Quinto Sol:** o jogo é apresentado, com informações detalhadas do cadastro, acesso e como jogar, especificando os detalhes de interface do usuário.
3. **Desafios:** cada desafio é apresentado, com a descrição do objetivo, enunciado, *link* para a atividade inspiradora, tela inicial, solução e os pilares do Pensamento Computacional adotados na resolução.
4. **Explorando outros elementos:** este capítulo abordará os demais elementos do jogo, como a narrativa, arte, interações com o jogador e conteúdos da Ciência da Computação presentes nos desafios, como grafos e autômatos. Este capítulo será usado pelo professor durante o componente Jogos Digitais do *framework* PC-Game.
5. **Considerações:** o último capítulo orientará o professor como gerar os relatórios do jogo, que apresentará informações individuais de estudantes e da turma.

Ressalto que é orientado ao professor trabalhar com a turma as atividades desplugadas antes de apresentar o jogo. Como exemplo, ilustraremos a atividade inspiradora do primeiro desafio, apresentada na Figura 119. Neste caso, não foi necessário descrever a solução, pois a própria fonte já disponibiliza. Ao lado do título de cada questão, há o *link* para a atividade original, sendo o professor incentivado a explorar o ambiente e buscar outras tarefas que não estão relacionadas ao jogo, mas que contribuirão para desenvolver o Pensamento Computacional nos estudantes.

Figura 119: Página do tutorial referente à atividade 1.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

No terceiro capítulo é detalhado cada desafio, indicando seu objetivo, enunciado, a tela inicial e como chegar à solução. As Figuras 120 e 121 apresentam o primeiro desafio.

Figura 120: Página 1 da descrição do primeiro desafio.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

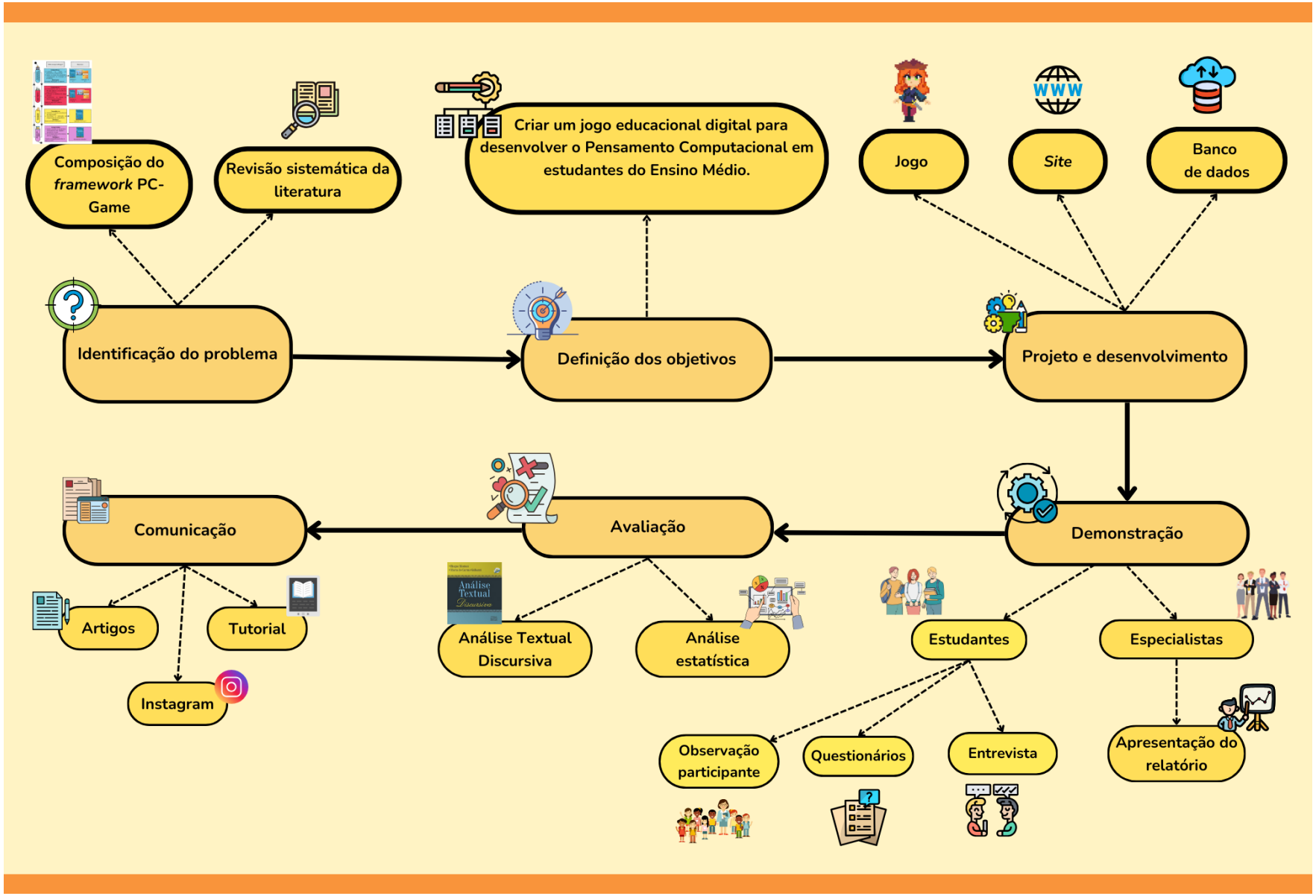
Ao clicar no *link* "**Atividade inspiradora**", o professor será direcionado para a atividade desplugada correspondente. Há o alerta nos desafios que possuem mais de uma resposta, para que não haja desentendimentos no momento de discussão das atividades.

Figura 121: Página 2 da descrição do primeiro desafio.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Ressalta-se que os pilares do Pensamento Computacional descritos no tutorial foram identificados pela equipe, sendo possível o reconhecimento de outros. Daí a importância do diálogo após a aplicação do jogo, para que os estudantes aprofundem seus conhecimentos junto à turma. O Mapa Conceitual 5 apresenta as etapas da metodologia para a criação do jogo.

Mapa Conceitual 5: Caminhos metodológicos do desenvolvimento do jogo.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

6. RECOMPENSA: O *FRAMEWORK* PC-GAME EM AÇÃO

"Atenção para escutar,
o que você quer saber de verdade"

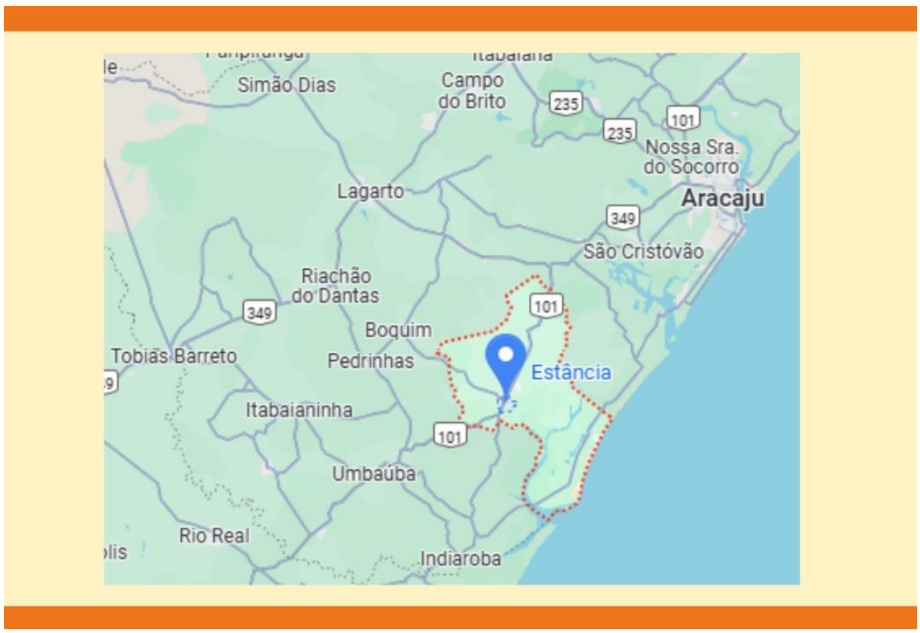
(Marisa Monte)

A recompensa reflete o que a heroína ganhou, seja um objeto, conhecimento ou uma nova perspectiva. Neste capítulo, apresento as reflexões sobre a execução do framework PC-Game durante o ano letivo de 2023 e todo o aprendizado adquirido com a experiência: meu e dos participantes da pesquisa.

6.1 Apresentação do lócus e sujeitos da pesquisa

O *lócus* da pesquisa é o Instituto Federal de Sergipe, *campus* Estância, onde trabalho desde 2017. A cidade fica localizada no litoral sul do estado de Sergipe, conforme pode ser visualizado na Figura 122, a 67 km da capital Aracaju, com uma população estimada de 69.919 habitantes em 2021 (IBGE, 2021).

Figura 122: Localização de Estância.



Fonte: Google Maps (2025)

O *campus* do Instituto Federal de Sergipe, apresentado na Figura 123, fica localizado na rua Café Filho, n° 260, Bairro Cidade Nova, Estância – SE, CEP: 49200-000. O prédio é formado por três blocos contendo 12 salas de aula, 15 laboratórios (sendo 4 de Informática), 1 biblioteca, 1 cantina, 1 área de convivência e a área administrativa, composta por 1 auditório, 1

sala de professores, 1 departamento médico, 1 setor financeiro e setor de apoio ao ensino. O terreno tem cerca de 55 mil m², dos quais 5.597,65 m² são de área construída. A estrutura tem capacidade para receber 1.200 estudantes, nos três turnos (INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE, 2017).

Figura 123: Campus Estância do Instituto Federal de Sergipe.

Fonte: (Instituto Federal de Sergipe, 2025)

Para experienciar e validar o *framework* PC-Game, foi realizada uma pesquisa-ação-estendida em duas turmas do referido *campus*: primeiro ano do Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Eletrotécnica (48 estudantes) e primeiro ano do Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Edificações (46 estudantes). O Quadro 11 apresenta os estudantes por curso e gênero.

Quadro 11: Caracterização dos sujeitos participantes.

Curso	Gênero		Total
	Feminino	Masculino	
Edificações	34	12	46
Eletrotécnica	12	40	52
Total			94

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

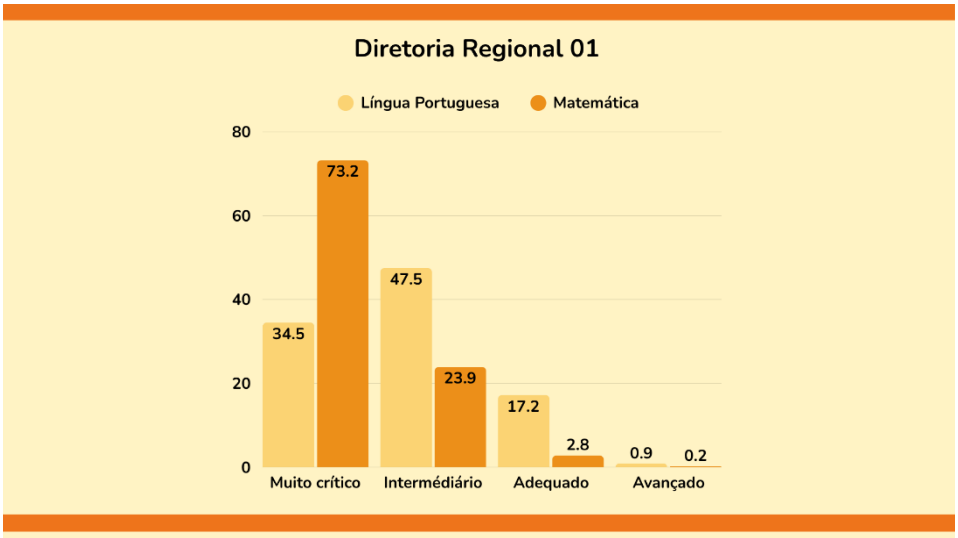
Como pode ser observado no Quadro 11, há uma predominância do sexo feminino no curso de Edificações (73,9%), enquanto em Eletrotécnica a maioria é do sexo masculino (77%). Ambas as turmas possuem estudantes nascidos entre 2004 e 2008, ou seja, entre 15 e 19 anos.

No âmbito desta pesquisa, não pude deixar de considerar os impactos dos dois anos de ensino remoto durante a pandemia da Covid-19. De repente, todas as atividades educacionais foram levadas para o ciberespaço, sem nenhuma capacitação de professores e estudantes para essa nova forma de ensinar e aprender. Fatores socioeconômicos também contribuíram para o baixo rendimento escolar nesse período, como a falta de acesso a dispositivos digitais e internet.

Nesta conjuntura, apresento, a seguir, uma pesquisa realizada pela Fundação Cesgranrio (2023) realizada em 2022 em duas áreas curriculares: Língua Portuguesa e Matemática. Os resultados são referentes às turmas do 9° Ano do Ensino Fundamental, visto que estes são ingressantes no Ensino Médio em 2023

Estância é a sede da Diretoria Regional de Educação 01 (DRE01), composta por 11 cidades (Arauá, Boquim, Cristinápolis, Estância, Indiaroba, Itabaianinha, Pedrinhas, Salgado, Santa Luzia, Tomar do Geru, Umbaúba) das quais o *campus* Estância do IFS recebe estudantes em todas as modalidades de ensino ofertadas. Participaram da pesquisa 88 escolas que compõem a DRE01, sendo 147 turmas, 3837 estudantes previstos e 87% de presença na avaliação. Os resultados são demonstrados no Gráfico 1 (FUNDAÇÃO CESGRANRIO, 2023).

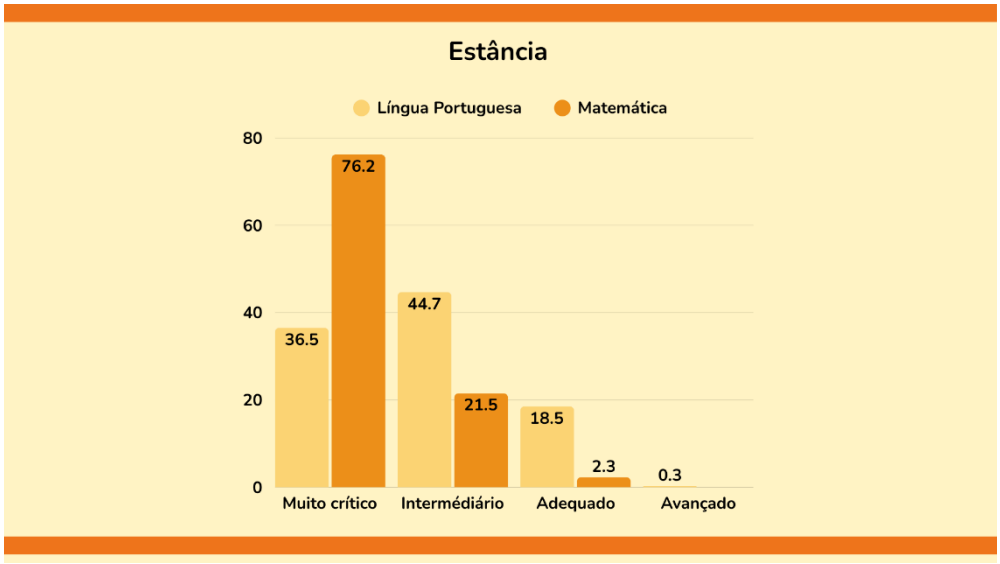
Gráfico 1: Desempenho dos estudantes da DRE01.



Fonte: (Fundação Cesgranrio, 2023).

O Gráfico 2 apresenta os resultados referentes exclusivamente à cidade de Estância. No total, 15 escolas participaram da pesquisa, sendo 28 turmas, 892 estudantes previstos e 85% de presença na avaliação (FUNDAÇÃO CESGRANRIO, 2023).

Gráfico 2: Desempenho dos estudantes de Estância.



Fonte: (Fundação Cesgranrio, 2023).

Como pode ser observado por meio dos gráficos, os estudantes saíram com o nível pouco adequado nestas duas disciplinas, que são essenciais para o Pensamento Computacional: língua portuguesa para a interpretação de problemas e matemática para a descrição lógica de sua solução. A disciplina Matemática ainda é mais preocupante, apresentando 73,2% na região e 76,2% em Estância o resultado muito crítico.

Esses dados chamaram a minha atenção e os levei em consideração ao aplicar o *framework* PC-Game, visto que os estudantes apresentaram dificuldades durante a pesquisa. A seguir, discuto os resultados da pesquisa-ação-estendida, sob a luz da Análise Textual Discursiva.

6.2 ATD: do discurso às categorias emergentes

A ATD configura-se como uma abordagem metodológica híbrida que transita entre a análise de discurso e a análise de conteúdo, integrando seus princípios fundamentais. Como propõem Moraes e Galiazzi (2016), esta metodologia tem como objetivo gerar novas compreensões sobre os fenômenos investigados, por meio de um processo interpretativo de natureza hermenêutica. De acordo com os autores, a ATD “não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, a reconstrução dos conhecimentos existentes sobre os temas investigados” (p.33).

A ATD configura-se como uma abordagem metodológica particularmente adequada para pesquisas qualitativas, guiando o investigador em todas as fases do processo de pesquisa.

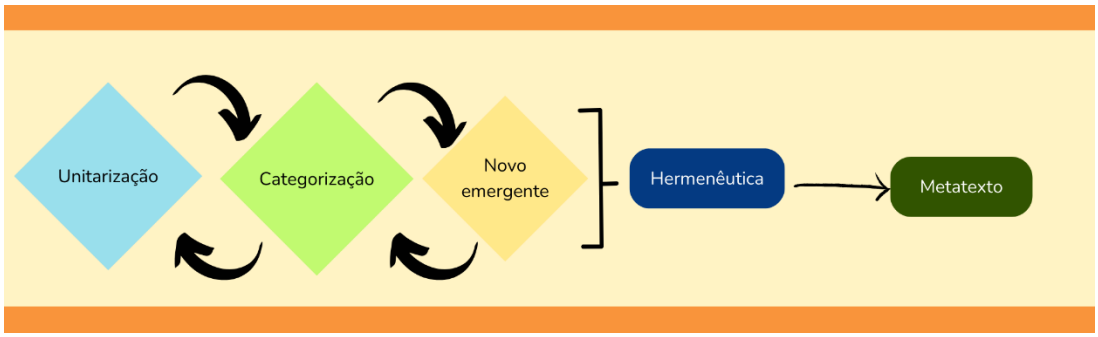
O produto é a construção do metatexto, elaborado por meio da triangulação entre os conceitos dos teóricos elencados, o discurso dos participantes e o posicionamento do pesquisador na formulação de seus argumentos (Silva; Silva; Schneider, 2024).

De acordo com Moraes e Galiazzi, a ATD:

> É um processo auto-organizado de construção de compreensão em que os entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do "*corpus*", a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (2016, p. 34)

O processo analítico caracteriza-se por um exame minucioso e recursivo do *corpus*, onde o pesquisador realiza múltiplos ciclos de interpretação, tantos quantos julgar necessários, guiado pelos princípios da hermenêutica filosófica. À medida que o investigador avança na compreensão de cada etapa e se aprofunda na análise dos discursos, suas interpretações ganham clareza e consistência, fruto do diálogo crítico estabelecido com os textos. Esse processo reflexivo possibilita a elaboração dos metatextos, nos quais as ideias, antes dispersas, se organizam em uma narrativa analítica coerente (Silva; Silva; Schneider, 2024). A Figura 124 apresenta processo analítico da ATD.

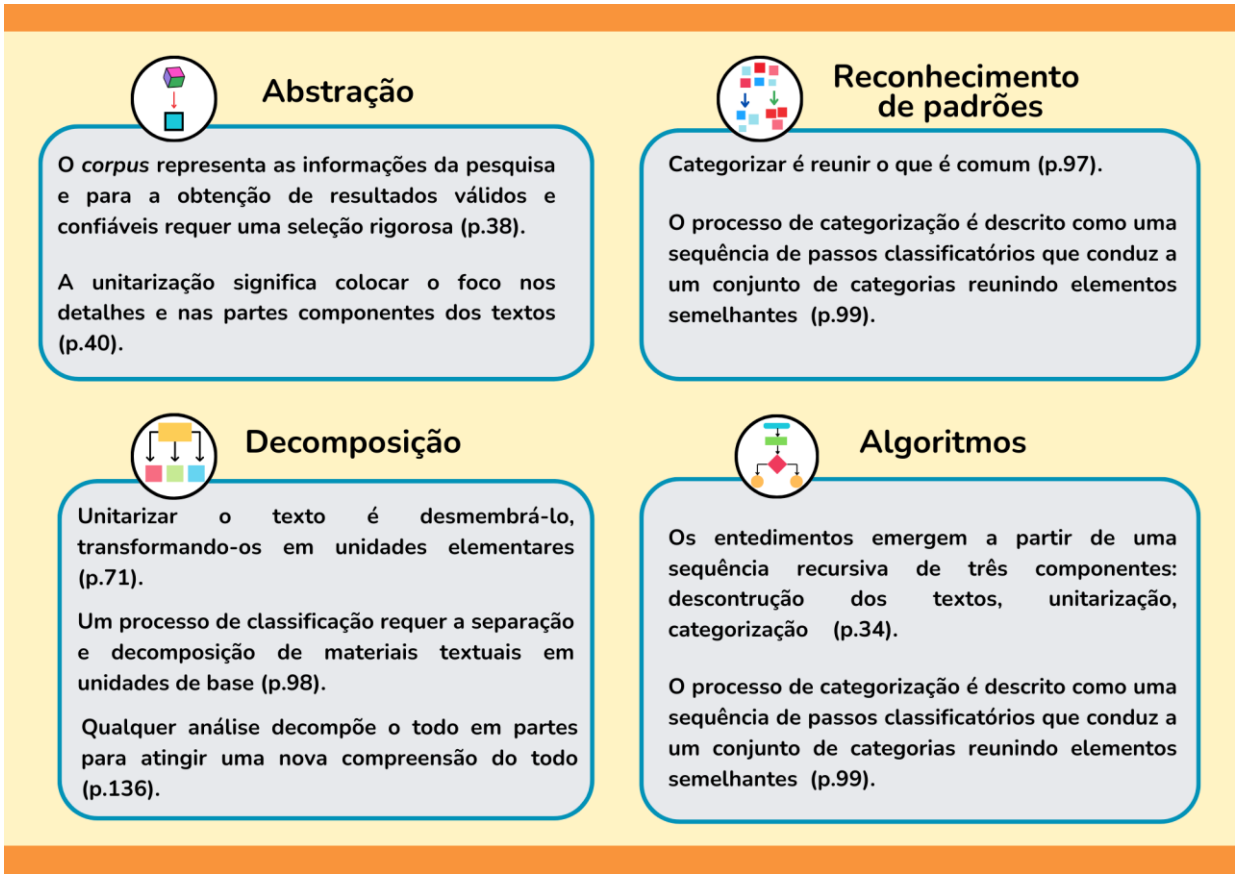
Figura 124: Processo analítico da ATD.



Fonte: Silva, Silva e Schneider (2024).

Ao adotar esta metodologia para avaliação da pesquisa, não pude deixar de notar que estava aplicando os pilares do Pensamento Computacional no processo. A Figura 125 apresenta algumas relações entre a ATD e o PC, com trechos extraídos de Moraes e Galiazzi (2016).

Figura 125: Pensamento Computacional na ATD.

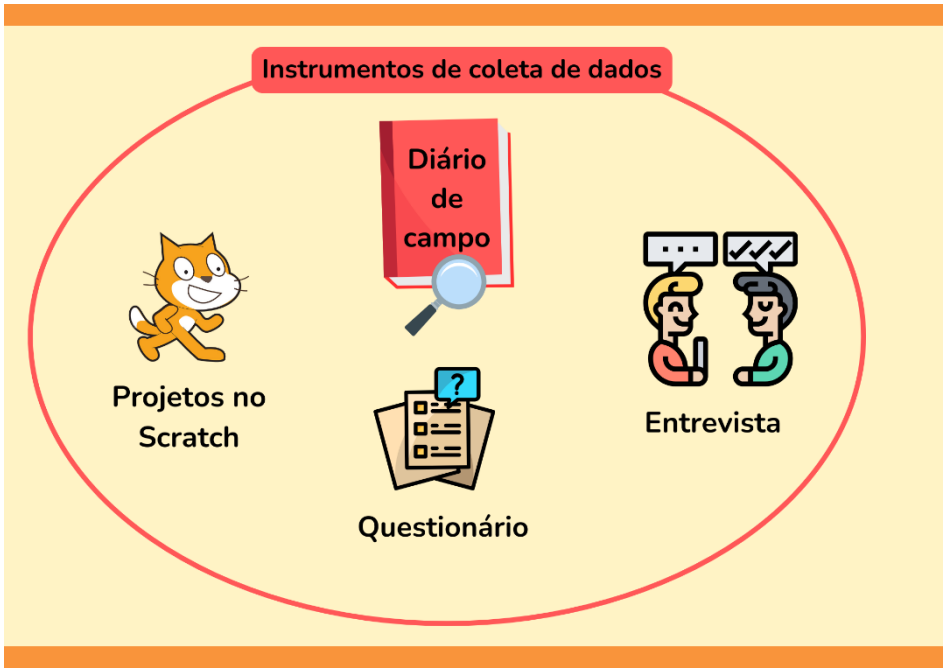


Fonte: Elaboração da pesquisa (2025), baseado em Moraes e Galiazzi (2016).

6.2.1 Apresentação do *corpus*

Os textos que compõem o *corpus* tanto podem ser documentos já existentes, quanto os produzidos pela pesquisa (Moraes; Galiazzi, 2016). Os autores ressaltam que os textos não se limitam a produções escritas, mas deve ser compreendido em um sentido mais amplo, incluindo outras expressões linguísticas (p.38). Neste trabalho, o *corpus* para a análise é composto pelos dados coletados durante a pesquisa-ação- estendida, realizada no ano letivo de 2023, entre os dias 20/03/2023 e 18/12/2023. O *corpus* inclui respostas ao questionário e à entrevista, minhas observações registradas no diário de campo, os jogos e demais projetos no Scratch, como ilustra a Figura 126, e especificados adiante.

Figura 126: Instrumentos de coleta de dados.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Diário de campo: durante a pesquisa-ação-estendida, fiz o registro de minhas impressões, frutos da observação em sala de aula. Para não correr o risco de esquecer, enviava para o meu *whatsapp* o que chamava minha atenção e, ao final da semana, transcrevia para o editor de texto *online*. Ao final de cada conteúdo, elaborei um texto trazendo uma visão geral do processo educativo.

Questionário: aplicado no final do projeto, teve por objetivo conhecer as impressões dos estudantes sobre as atividades realizadas durante o ano letivo. O questionário (Apêndice B) é composto por perguntas sobre o ambiente Scratch (doze objetivas e duas dissertativas), os conteúdos trabalhados e a criação dos jogos (três objetivas e quatro dissertativas). Em ambas as turmas, o questionário foi aplicado no período entre 08 e 18/12/23.

Entrevista: visto que alguns estudantes se expressam melhor durante uma conversa do que respondendo a um questionário, após a finalização das atividades, fiz uma entrevista semiestruturada com a fim de melhor compreender suas impressões sobre a pesquisa. O roteiro (Apêndice C) apresenta oito perguntas sobre Pensamento Computacional, programação de computadores e autoria de jogos. As entrevistas foram realizadas com os estudantes das turmas de Eletrotécnica em 13/12/23 e Edificações em 18/12/23.

Projetos no Scratch: inclui todas as criações no ambiente, sendo elas as atividades para a aprendizagem do conteúdo e os jogos. Demonstram o aprendizado do Pensamento

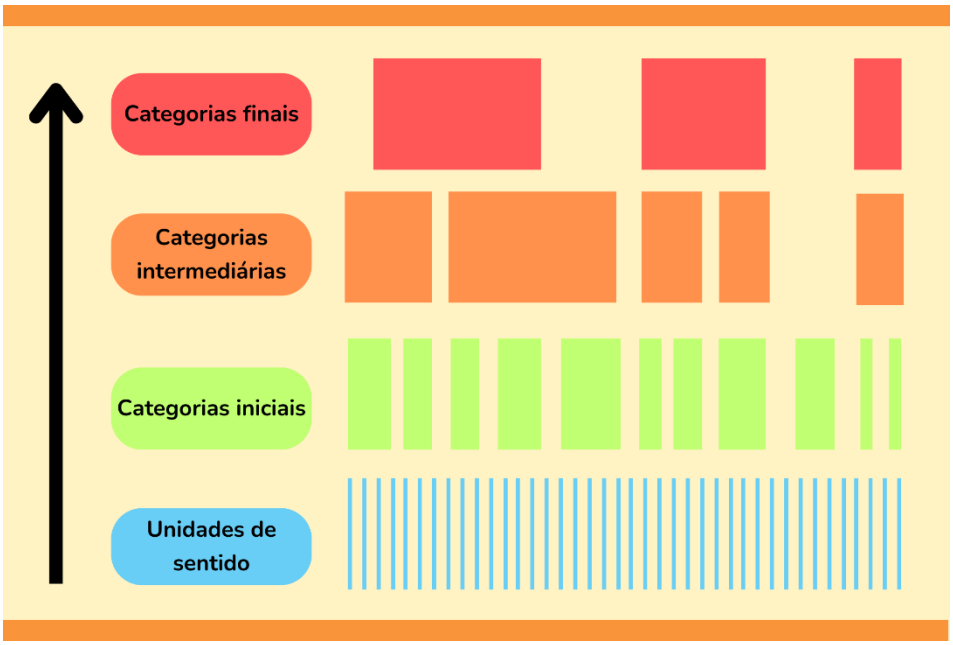
Computacional e da programação de computadores, além de refletir as expressões artísticas e criativas dos aprendizes.

Após a coleta dos dados, é chegado o momento da análise propriamente dita, seguindo as etapas da ATD: unitarização, categorização e novo emergente, discutidas a seguir.

6.2.2 Impregnação com o *corpus*: da unitarização à descoberta das categorias

A unitarização envolve desmembrar o texto, convertendo-o em unidades elementares que contém sentidos e significados importantes para a pesquisa, denominadas unidades de sentido. Na categorização, o conjunto de unidades de sentido é ordenado, reunindo aqueles que tem características comuns, buscando expressar novas compreensões. As categorias finais devem constituir uma representação válida, ou seja, ter ligação com os significados e vozes dos sujeitos envolvidos na pesquisa (Moraes; Galiazzi, 2016). Este processo é ilustrado na Figura 127.

Figura 127: Processo de categorização da ATD



Fonte: Adaptado de Moraes; Galiazzi (2016, p. 225).

A ATD oportuniza ao pesquisador um processo de profunda impregnação com o *corpus*, em movimento "recursivo e iterativo, avançando no sentido de, gradativamente, se explicitarem com maior clareza e precisão as categorias construídas, assim como as próprias regras de categorização" (Moraes; Galiazzi, 2016, p. 97).

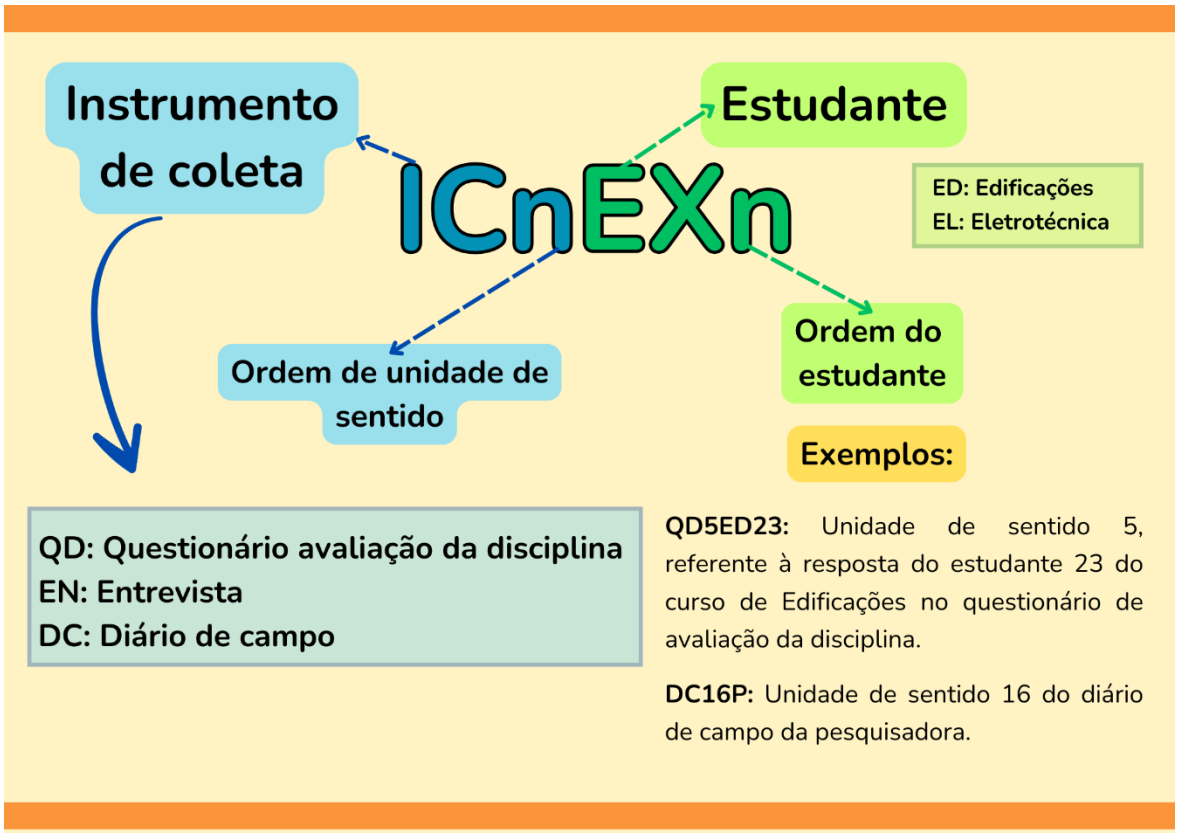
Unitarização

"Que eu me organizando posso desorganizar,
Que eu desorganizando posso me organizar."

(Chico Science e Nação Zumbi)

Antes de iniciar a análise propriamente dita, é preciso definir um sistema de codificação que permita o fácil reconhecimento da origem de cada unidade de sentido, conforme indicado por Moraes e Galiazzi (2016). Assim, a codificação para a unitarização aplicada nesta tese obedece ao padrão apresentado na Figura 128. Especialmente para a unitarização do diário de campo, a letra E (estudante) foi substituída por P (pesquisadora), e não há numeração após a letra.

Figura 128: Esquema de codificação das unidades de sentido.



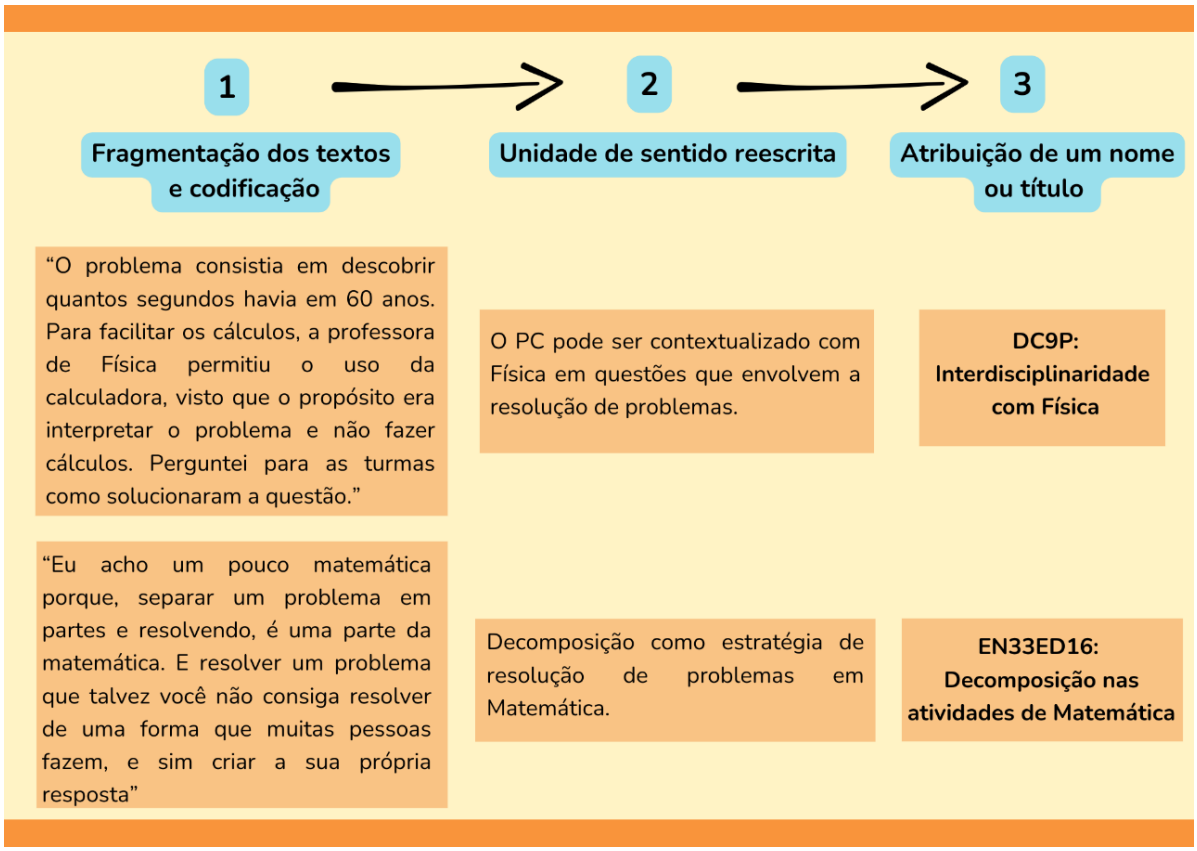
Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

De acordo com Moraes e Galiazzi (2016, p. 41), a unitarização é um processo que acontece em três etapas: (1) fragmentação dos textos e codificação de cada unidade; (2) reescrita de cada unidade de modo que assuma um significado o mais completo possível em si mesma; e (3) atribuição de um nome ou título para cada unidade assim produzida. Os autores ressaltam

que a unitarização não se limita ao sentido literal do texto, cabendo ao pesquisador interpretar o que está implícito no discurso.

A Figura 129 apresenta o exemplo da formação de duas unidades de sentido: o primeiro trecho extraído do diário de campo e o segundo do questionário aplicado ao final da disciplina. Este é um momento de intensa impregnação com o texto, pois não se trata apenas de identificar uma ideia, mas fazer uma correta interpretação do discurso do participante.

Figura 129: Unitarização das unidades de sentido.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Este processo foi realizado em todo o *corpus* empírico, gerando 385 unidades de sentido, sendo 42 do diário de campo, 192 da entrevista e 151 do questionário aplicado no final do projeto. É importante destacar que os jogos produzidos, embora não tenham passado pelos processos formais de unitarização e categorização, foram objeto de análise qualitativa e são discutidos nos metatextos, onde sua relevância para a pesquisa é devidamente examinada à luz dos objetivos do estudo. A próxima etapa da ATD consiste na categorização, discutida a seguir.

Categorização

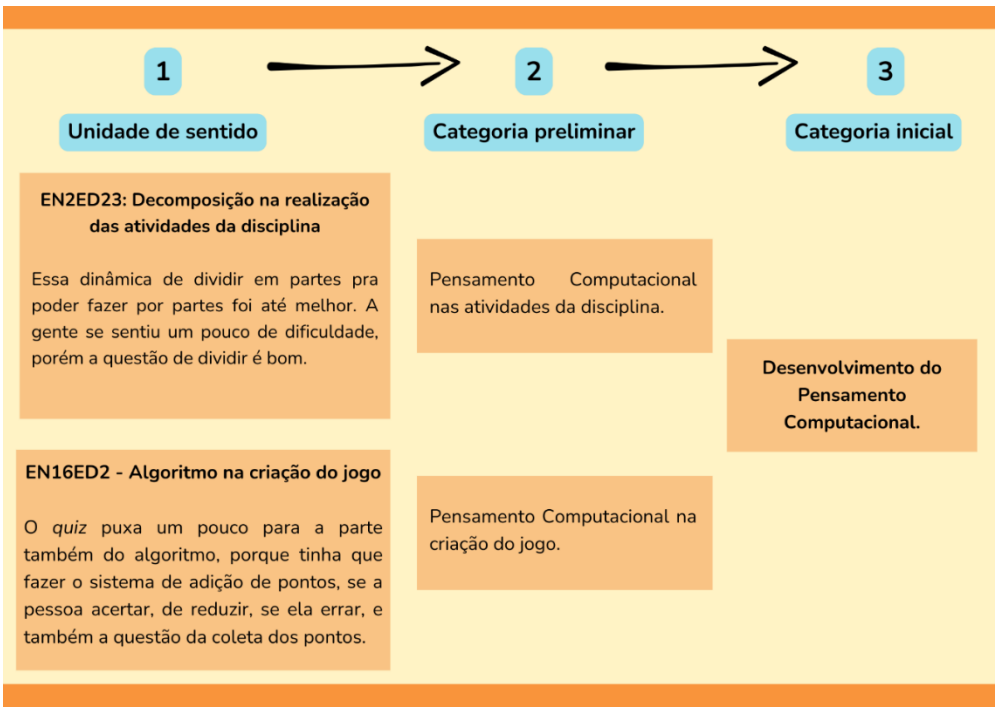
"A minha experiência, meu pacto com a ciência
Meu conhecimento é minha distração
(...) Eu gosto do meu quarto, do meu desarrumado,
Ninguém sabe mexer na minha confusão.
É o meu ponto de vista, não aceito turistas (...) Coisas que eu sei!"

(Danni Carlos)

A categorização envolve agrupar os elementos semelhantes, baseando-se em características em comum. Na ATD, o processo inicia-se com as unidades de sentido, que são organizadas em conjuntos abstratos que possibilitarão uma teorização sobre os fenômenos pesquisados. É preciso mais de uma leitura no *corpus*, visto que "a categorização se dá por um encadeamento sequenciado de passos analíticos, possibilitando um aperfeiçoamento gradativo dos agrupamentos e classes" (Moraes; Galiazzi, 2016, p. 98).

Devido ao volume de unidades de sentido produzido na pesquisa, inicialmente agrupei as unidades em categorias que denominei de preliminares. Num primeiro momento, cada unidade de sentido foi inserida em uma categoria em que tinha uma aproximação maior com a sua ideia original. Durante as releituras, naturalmente, as categorias preliminares apresentavam semelhanças, possibilitando assim chegar às categorias iniciais, conforme ilustrado na Figura 130.

Figura 130: Categorização inicial.

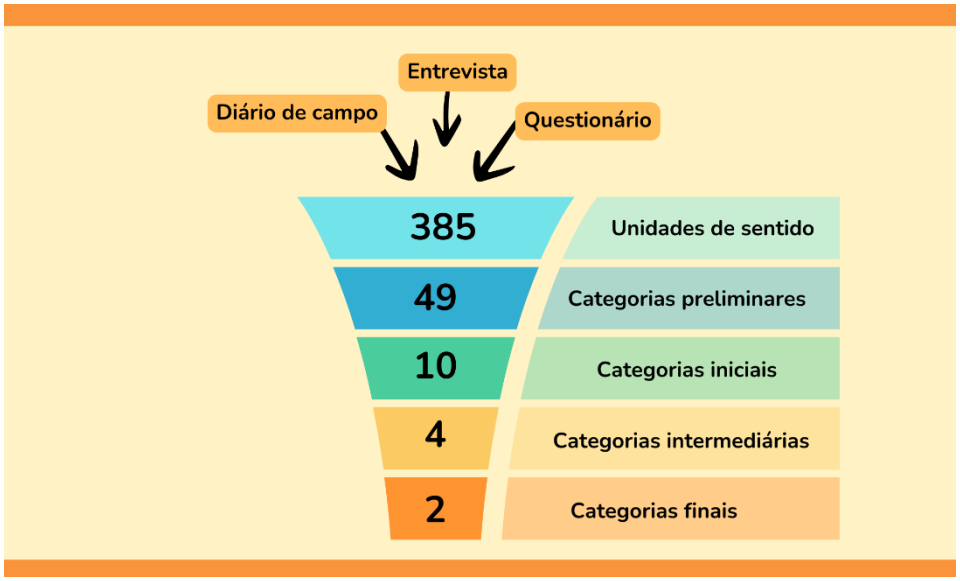


Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Ao adotar essa estratégia, foram identificadas 49 categorias preliminares, que representaram a primeira organização dos dados coletados. Por meio de novos movimentos hermenêuticos, essas categorias foram refinadas, resultando em 10 categorias iniciais, mais abrangentes e significativas. Neste momento, iniciei a escrita dos metatextos, transpondo os discursos dos participantes para uma narrativa analítica.

Em seguida, uma nova imersão permitiu consolidar 4 categorias intermediárias, que refletiam padrões e temas coesos. Durante essa etapa, a escrita incorporou o diálogo com os autores que fundamentaram a elaboração do PC-Game, integrando teoria e prática de forma mais consistente. Por fim, as últimas interações com o texto levaram à definição de 2 categorias finais, que sintetizaram os achados centrais da pesquisa, oferecendo uma visão clara e coesa dos resultados. A Figura 131 ilustra o processo de refinamento, desde a decomposição inicial do *corpus* até a chegada às categorias finais.

Figura 131: Resumo do processo de categorização.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

O método adotado consistiu em agrupar as unidades e categorias que configuravam um certo grau de homogeneidade, ou seja, consistiam em um mesmo princípio norteador (Moraes; Galiazzi, 2016). Os autores destacam que cada categoria representa uma perspectiva distinta de análise de um fenômeno, embora seja possível interpretá-la de maneira holística, considerando o todo de forma integrada.

Essa abordagem permitiu organizar os dados de maneira sistemática e identificar padrões e conexões que emergiram ao longo da pesquisa. Desta forma, o processo de categorização não só contribuiu para a interpretação dos dados, mas também reforçou a

consistência e a validade dos resultados obtidos. O Quadro 12 demonstra a formação das categorias emergentes nesta pesquisa.

A próxima seção apresenta os metatextos das categorias finais, que sintetizam os principais achados da pesquisa e refletem a consolidação do processo analítico. Cada metatexto foi elaborado a partir da triangulação entre os discursos dos participantes, a pesquisadora, e o referencial teórico, buscando capturar a essência das experiências e percepções compartilhadas.

Quadro 12: Categorias emergentes.

Iniciais	Intermediárias	Finais
Desenvolvimento do Pensamento Computacional	Ensino-aprendizagem do Pensamento Computacional por meio da autoria de jogos	**Autoria de jogos como estratégia para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e aprendizagem de programação**
O Scratch na aprendizagem de programação	O Scratch como ambiente para iniciantes na aprendizagem de programação	
Construcionismo	Construcionismo, Aprendizagem Criativa e Significativa na realização dos projetos	**Novas perspectivas para a sala de aula: estudante como construtor do saber, professor como mediador**
Dificuldades na realização das atividades e criação dos jogos		
Aprendizagem Criativa		
Aprendizagem Significativa		
Aprendizagem Colaborativa	Interações em sala de aula	
Professor como mediador da aprendizagem		
Publicização dos jogos entre os colegas da turma como estratégia para interação e motivação na criação		
Sugestões dos estudantes		

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

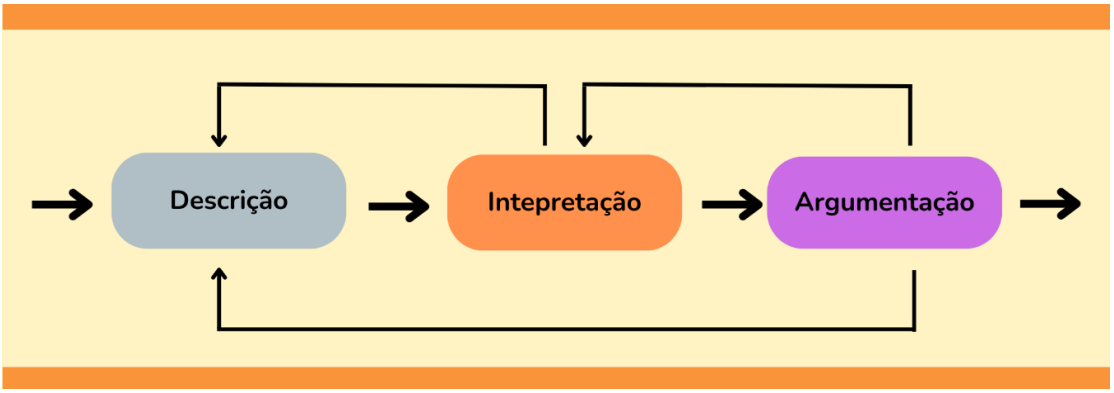
6.3 A produção dos metatextos

"São outros rostos, outras vozes
Interagindo e modificando você
E aí surgem novos valores
Vindos de outras vontades
Alguns caindo por terra
Pra outros poderem crescer".

(Pitty)

Ao agrupar as unidades em categorias, foi possível observar como os diferentes elementos se relacionavam e contribuíam para a compreensão do fenômeno, garantindo uma análise contextualizada e embasando a produção dos metatextos, última etapa da ATD. Refere-se a um processo que se desloca do empírico para a abstração teórica, sendo alcançada pela descrição, interpretação e argumentação, constituindo parte da teorização da pesquisa (Moraes; Galiazzi, 2016). A relação entre esses elementos é apresentada na Figura 132.

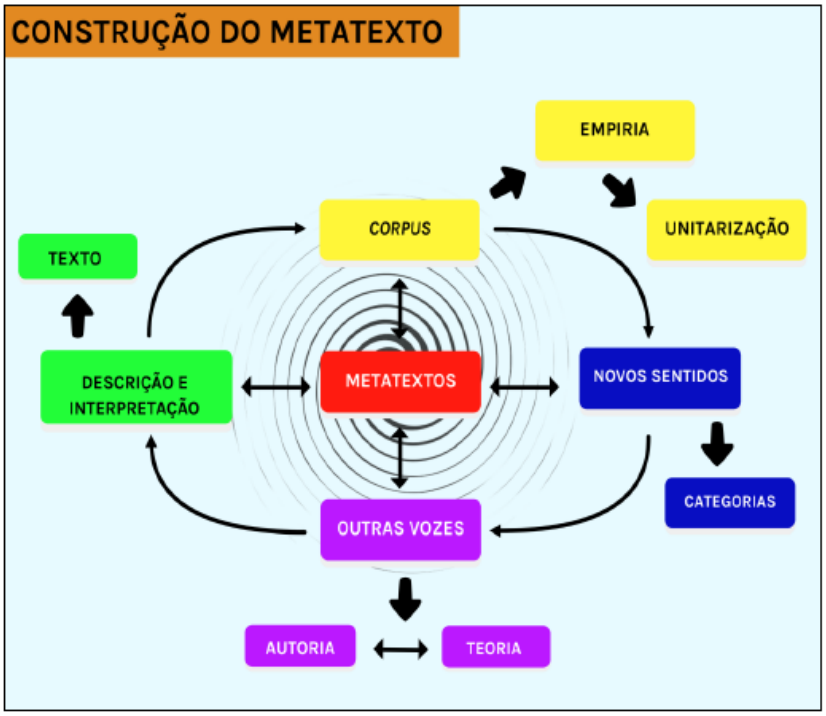
Figura 132: Produção dos metatextos na ATD.



Fonte: Adaptado de Moraes; Galiazzi (2016, p. 119).

Neste sentido, o pesquisador é envolvido em uma imersão com o texto, sendo comum retroceder etapas à medida que a compreensão emerge, a fim de comunicar claramente os resultados alcançados. Conforme explicitado na Figura 133, a produção do metatexto caracteriza-se por um movimento recursivo e não-linear que permeia todas as suas etapas metodológicas. Este processo cíclico permite constantes retornos às fases anteriores à medida que novas compreensões emergem, revisitação contínua dos dados do *corpus*, refinamento progressivo das categorias e interpretações e, por fim, um aprofundamento gradual da análise mediante sucessivas imersões no material.

Figura 133: Etapas de construção do metatexto.



Fonte: Silva; Silva; Schneider (2024).

Desta maneira, os metatextos são compostos por descrição e interpretação dos dados, gerando uma teorização sobre os fenômenos. Neste contexto, "entende-se a descrição como reforço de exposição de sentidos e significados em sua aproximação mais direta com os textos analisados" (Moraes; Galiazzi, 2016, p. 57).

Durante a etapa de interpretação, é necessário estabelecer ligações entre as descrições e as bases teóricas da pesquisa, dialogando com autores que estudam o mesmo tema. Também é importante apresentar manifestações dos participantes, pois essa é uma das formas de garantia da validade da pesquisa. O diálogo com os autores ajuda a validar as interpretações e a garantir que as categorias finais estivessem alinhadas aos objetivos da pesquisa e às bases conceituais que a sustentam. Moraes e Galiazzi (2016) explicam que:

> (...) a ATD não é um movimento linear e continuado, é antes um movimento em espiral em que, a cada avanço, se exigem retornos reflexivos e de aperfeiçoamento do já feito, movimento reiterativo capaz de possibilitar cada vez mais clareza e validade aos produtos (p. 93).

Para a preservar a identidade dos participantes, na composição dos metatextos adoto a metáfora de heróis de quadrinhos e filmes, em consonância com os títulos dos capítulos da tese. Utilizo os nomes de personagens dos universos da Marvel e DC Comics para representar cada

participante, sendo o primeiro para os estudantes de Eletrotécnica e o segundo de Edificações. Essa escolha não apenas garante o anonimato, mas também adiciona um elemento lúdico à narrativa, refletindo a jornada heroica que permeia tanto a trajetória dos participantes quanto a minha própria experiência durante o doutorado.

Ressalto que optei por utilizar o pronome masculino como forma neutra para me referir aos participantes, independentemente de gênero. A decisão visa manter a fluidez textual e evitar interrupções na leitura causadas pelo uso excessivo de parênteses ou múltiplas marcações de gênero (como "o(a) estudante"). Embora eu reconheça a importância das discussões contemporâneas sobre linguagem inclusiva, priorizei aqui a clareza linguística, sem prejuízo ao respeito e à representatividade de todos os gêneros envolvidos na pesquisa.

Em respeito à autenticidade das vozes dos estudantes e para preservar a integridade de seus relatos, mantive suas falas originais, incluindo eventuais desvios gramaticais. Esta escolha metodológica teve por objetivo resguardar a espontaneidade das expressões, evitar interferências que pudessem descaracterizar os discursos e valorizar a linguagem como manifestação cultural. As duas próximas seções apresentam os metatextos para cada categoria final.

6.3.1 Autoria de jogos como estratégia para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e aprendizagem de programação

"Numa folha qualquer
Eu desenho um sol amarelo (que descolorirá)
E com cinco ou seis retas
É fácil fazer um castelo (que descolorirá)
Giro um simples compasso
E num círculo eu faço o mundo (que descolorirá)".

(Toquinho)

O Pensamento Computacional é uma competência que só pode ser adquirida ao resolver os mais variados tipos de problemas. Cada um exige do estudante a formulação de um raciocínio lógico e diferentes pilares podem ser utilizados na busca da solução. O *framework* PC-Game recomenda duas estratégias para a promoção do PC: as atividades desplugadas e plugadas, sendo esta última desenvolvida no ambiente de programação Scratch. O jogo digital A Lenda do Quinto Sol encontrava-se em desenvolvimento enquanto a pesquisa-ação-estendida era realizada e, por esta razão, não será contemplado nesta discussão.

As atividades desplugadas possibilitam ao estudante desenvolver o Pensamento Computacional sem os recursos disponibilizados no meio digital, assim como evitam as distrações que os *softwares* podem causar. De acordo com Brackmann (2017), as atividades desplugadas ocorrem por meio da aprendizagem cinestésica, ou seja, os estudantes são estimulados a movimentar-se, usar cartões, recortar, dobrar, colar, desenhar, pintar, resolver enigmas, dentre outras atividades.

Nesta pesquisa, em consonância com os interesses característicos da faixa etária dos estudantes, foram utilizados jogos analógicos e resolução de enigmas. A Figura 134 mostra o registro fotográfico dos estudantes interagindo com os jogos "*Encaixe se for capaz*" e "*Torre de Hanoi*".

Figura 134: Jogos analógicos para o desenvolvimento do PC.

(a) Encaixe se for capaz. (b) Torre de Hanoi.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

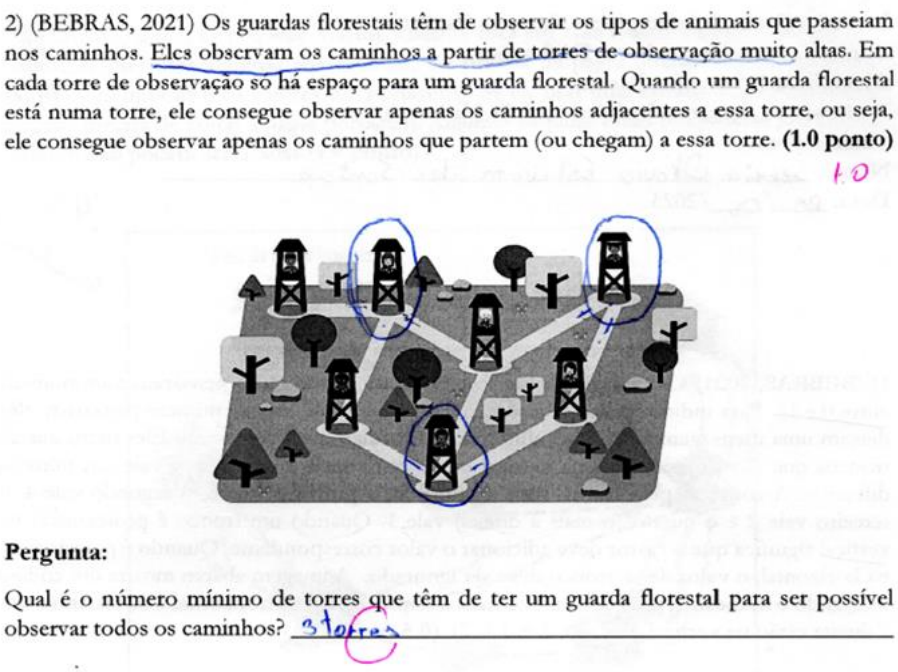
Os jogos despertaram o interesse e a curiosidade dos estudantes, proporcionando a interação entre a turma, ao buscar coletivamente a solução dos desafios. Huizinga (2019) descreve os jogos como atividades dotadas de características específicas que, ao adotá-los na educação, os tornam uma estratégia válida para promover a ludicidade.

Nesta atividade, destaco a incerteza e a tensão. "A essência do espírito lúdico é ousar, correr riscos, suportar a incerteza e a tensão. A tensão aumenta a importância do jogo, e essa intensificação permite ao jogador esquecer que está apenas jogando (Huizinga, 2019, p.66)." A incerteza manteve os alunos engajados, fazendo sempre se questionarem se a solução "dará

certo". A tensão levou a turma a se esforçar para buscar o sucesso. Assim, quanto mais desafiador for o jogo, maior a exigência da aplicação de conhecimentos e habilidades.

Além dos jogos analógicos, as atividades desplugadas incluíram a resolução de problemas que tem como propósito o desenvolvimento dos pilares do PC. Foram impressas atividades do Bebras[39], oportunizando aos estudantes a liberdade para rabiscar, trazendo *insights* de interpretação e proposta de solução, como pode ser observado na Figura 135.

Figura 135: Resolução de atividade desplugada.



2) (BEBRAS, 2021) Os guardas florestais têm de observar os tipos de animais que passeiam nos caminhos. Eles observam os caminhos a partir de torres de observação muito altas. Em cada torre de observação só há espaço para um guarda florestal. Quando um guarda florestal está numa torre, ele consegue observar apenas os caminhos adjacentes a essa torre, ou seja, ele consegue observar apenas os caminhos que partem (ou chegam) a essa torre. **(1.0 ponto)**

1.0

Pergunta:

Qual é o número mínimo de torres que têm de ter um guarda florestal para ser possível observar todos os caminhos? 3 torres

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Ao grifar o texto, o estudante Demolidor aplicou o pilar abstração, mantendo a atenção no trecho que considerou essencial na interpretação do problema. Para chegar à solução, ao analisar os caminhos iluminados por cada torre, o pilar decomposição foi exercitado, chegando à conclusão de que três é o número mínimo necessário. Foi observado durante a pesquisa-ação-estendida que "O uso do papel favorece a busca por soluções do problema, desde à interpretação (pilar da abstração) até a solução final (DC6P)".

As atividades plugadas envolveram a resolução de problemas no Scratch, culminando na autoria de um jogo digital. Os exercícios propunham problemas cujas soluções precisavam ser expressas por meio de algoritmos computacionais. O PC-Game considera os ensinamentos de Papert sobre o processo gradual da aprendizagem, relembrado por Resnick (2020, p.60):

[39] O Desafio Internacional do Pensamento Computacional. Provas disponíveis em: https://bebras.pt/problemas

> Ao discutir o uso de tecnologias no apoio à aprendizagem e à educação, Seymour Papert sempre enfatiza a importância de 'pisos baixos' e 'tetos altos'. Ele defende que, para que uma tecnologia seja eficaz, ela deve proporcionar maneiras fáceis para os iniciantes darem os primeiros passos (pisos baixos), mas também maneiras de trabalhar em projetos cada vez mais sofisticados ao longo do tempo (tetos altos).

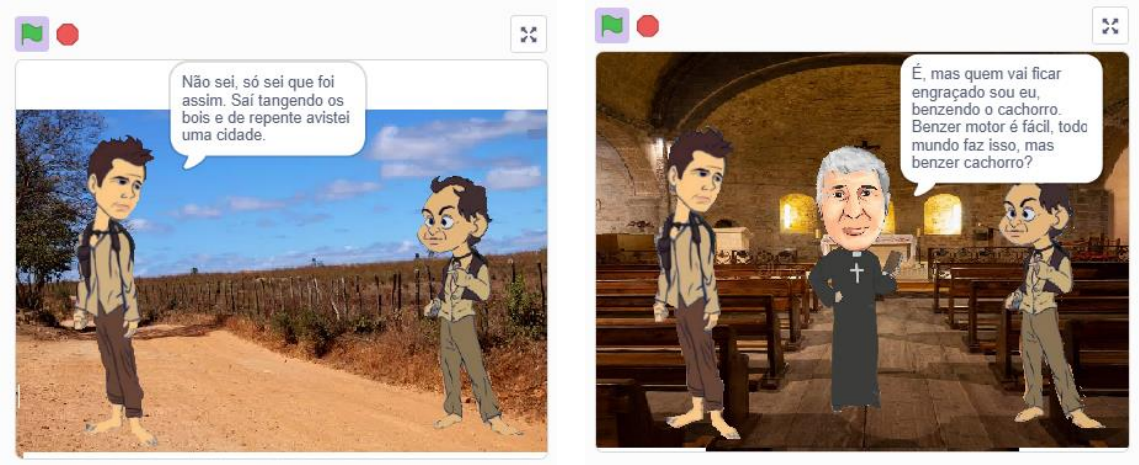
Assim, as atividades propostas aos estudantes foram aumentando de complexidade, até obterem conhecimento suficiente para criarem seus jogos. Conforme as diretrizes do PC-Game, após a familiarização inicial com o ambiente Scratch, os educandos iniciaram seu percurso criativo desenvolvendo animações simples, etapa fundamental que lhes permitiu explorar de forma gradual e sistemática os recursos da plataforma, compreender a lógica de programação por blocos e experimentar os princípios básicos de movimento e interação.

Antes de pedir para criarem seus próprios diálogos, disponibilizei um documento de texto, apresentado no Apêndice F, com as instruções de como realizar a atividade e as falas, para copiarem e colarem no Scratch. O texto escolhido foi um trecho do livro O Auto da Compadecida, do autor Ariano Suassuna (2018)[40].

Esta abordagem permitiu que os educandos focassem na aprendizagem técnico sobre animações e pudessem explorar a criatividade, além de terem um contato inicial com um roteiro. A atividade, além de integrar elementos da nossa literatura, também proporcionou conversas sobre o filme homônimo, nas quais foram relembradas as cenas que mais gostaram, incluindo as da pesquisadora, tornando a sala de aula um ambiente amigável e descontraído, sem comprometer a aprendizagem. Um exemplo é o projeto de Arqueiro Verde, representado na Figura 136, no qual o estudante trouxe caricaturas do filme, despertando assim a autonomia na busca de recursos não disponíveis no Scratch.

[40] Ariano Vilar Suassuna (João Pessoa (1927) - Recife (2014)) foi um intelectual, escritor, filósofo, dramaturgo, professor, romancista, artista plástico, ensaísta, poeta, político e advogado brasileiro. Idealizador do Movimento Armorial e autor de obras como Auto da Compadecida (1955), O Santo e a Porca (1957), O Sedutor do Sertão (1966), dentre outras.

Figura 136: Trecho de O Auto da Compadecida animado no Scratch.



(a) Cena com dois personagens (b) Cena com três personagens

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Nas primeiras aulas sobre algoritmos, priorizou-se a abordagem de problemas contextualizados na realidade dos estudantes, visando tornar os conceitos abstratos mais tangíveis e significativos. A Figura 137 exemplifica essa estratégia ao apresentar um exercício sobre compra e venda de água de coco, situação cotidiana que serve como analogia para operações comerciais em geral. Cada atividade foi estruturada com um enunciado e tabelas com exemplos de entradas e saídas esperadas.

Figura 137: Atividade “Venda de água de coco”.

1) **Em uma barraca de praia, vende-se água de coco ao preço de R$ 2.50. Faça um algoritmo que pergunte o número de copos e informe o preço que deverá ser pago.**

Copos	Total a pagar
2	R$ 5
3	R$ 7.5
4	R$ 10

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Essa organização permitiu que os educandos testassem e validassem suas soluções de forma autônoma, desenvolvessem habilidades de depuração, compreendessem na prática a relação entre entrada, processamento e saída e aplicassem conceitos matemáticos em situações reais, conforme explicado por Valente (1999) e ilustrado na Figura 7.

As atividades também eram impressas, para que os estudantes pudessem interpretar o problema e planejar sua solução, sem ficar alternando entre telas no computador. Apesar do foco nesta etapa consistir na programação de algoritmos, os demais pilares também foram exercitados. Destaco que alguns estudantes não se limitaram a implementar o algoritmo, mas incrementaram suas soluções com personagens e cenários.

Como exemplo, Senhor das Estrelas apresentou a solução disposta na Figura 138, na qual inseriu um cenário de praia, introduziu falas de interação com o usuário e animação de uma mão indicando o preço da água.

Figura 138: Projeto do estudante para o problema “Venda de água de coco”.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Enquanto os estudantes aprendiam conceitos de programação, em paralelo, iniciaram o planejamento dos jogos. A última atividade da disciplina, ocorrida entre o terceiro e quatro bimestres, consistiu na implementação do jogo no Scratch. Neste contexto, os pilares do Pensamento Computacional foram praticados em todas as atividades, conforme discutido a seguir.

A idealização requer que o estudante pense em alto nível o modelo do jogo que irá produzir, focando inicialmente na temática e mecânica, deixando os detalhes para o momento do planejamento. Nesta atividade, também exercitaram o pilar decomposição, ao planejar separadamente cada elemento que comporá o jogo.

A narrativa, quando presente, é inicialmente concebida e pensada em alto nível de abstração. Ao criar a sinopse, por exemplo, o estudante elabora um resumo geral do que acontecerá no jogo, definindo os principais acontecimentos e a estrutura básica da história. À medida que avança para a escrita do roteiro, começa a se aprofundar nos detalhes, desenvolvendo cenários, personagens e eventos.

Um processo semelhante ocorre na construção dos diálogos: *a priori*, são definidos os personagens envolvidos e o propósito da conversa, como introduzir um desafio ou avançar na trama; só então as falas são elaboradas, garantindo que cada interação contribua de forma coerente e significativa para o enredo.

Os desafios, inicialmente, também são concebidos sem riqueza de detalhes. Como pude observar, é comum o aluno começar pela mecânica (o que o jogador terá de fazer) para depois planejar outros elementos como as formas de interação do usuário, pontuação e o que acontece ao concluir a tarefa. Neste contexto, os desafios são pensados de forma algorítmica: entrada (as

condições pré-desafio), processamento (o que o jogador deverá realizar na resolução) e saída (finalização do desafio e o resultado alcançado).

Ao conceber os níveis do jogo, o aluno exercita o pilar decomposição, uma vez que precisa dividir o jogo em partes menores e gerenciáveis para planejar cada fase de forma clara e estruturada. Esse processo envolve a identificação dos elementos de cada nível, como objetivos, regras, obstáculos e recompensas, além de como eles se conectam para criar uma progressão coerente e desafiadora para o jogador.

No planejamento do jogo, o aprendiz decompõe o jogo em cenas, que podem ser compostas por diálogos, desafios ou eventos narrativos. Em seguida, cada elemento é detalhado de forma individual, considerando seu papel no contexto geral da história e da jogabilidade. Por exemplo, em uma cena com diálogos, o estudante define quais personagens estarão presentes, o propósito da conversa e como ela contribui para o avanço da narrativa ou para a introdução de um desafio. O pilar algoritmo é exercitado nas cenas que envolvem desafios, conforme já explicado.

O PC-Game oferece um modelo de GDD (*Game Design Document*), disponível no Apêndice E, para auxiliar os educandos na idealização e no planejamento do jogo. O pilar decomposição é exercitado durante o preenchimento do documento, já que ele é organizado em tópicos específicos, como narrativa, mecânicas, personagens, cenários e objetivos.

Esta estrutura incentiva o estudante a planejar cada aspecto do jogo de forma separada e detalhada, dividindo o projeto em partes menores e mais gerenciáveis. Além disso, o pilar algoritmo também é trabalhado, pois, ao descrever as mecânicas e as regras do jogo, o aluno precisa definir sequências lógicas de ações e interações. Por exemplo, ao detalhar como um desafio funciona, ele deve especificar os passos que o jogador deve seguir, as condições para superar o obstáculo e as consequências de cada ação.

O pilar reconhecimento de padrões pode ser aplicado ao implementar as interações com o usuário, garantindo consistência e clareza na experiência do jogo. Ao configurar o sistema de pontuação, é comum adotar um padrão: os pontos são somados sempre que o jogador tem êxito em uma ação e subtraídos em caso de falha. Esse padrão ajuda o jogador a entender rapidamente as consequências de suas ações. Da mesma forma, o *feedback* ao usuário segue um padrão previsível, o que facilita a compreensão do que está ocorrendo no jogo. Esse *feedback* pode ser fornecido por meio de mensagens, efeitos sonoros ou efeitos visuais, que se repetem em situações semelhantes.

Um exemplo clássico é o som *coin* no Scratch, frequentemente associado à coleta de itens em jogos de plataforma. Esse padrão sonoro, já familiar para muitos jogadores, reforça a

ideia de recompensa e progresso, tornando a experiência mais intuitiva e imersiva. Ao reconhecer e aplicar esses padrões, os estudantes não apenas melhoram a usabilidade do jogo, mas também desenvolvem a capacidade de identificar e replicar estruturas eficientes em seus projetos.

Por fim, a implementação é o que mais aproxima o Pensamento Computacional da computação. A programação dos jogos no Scratch permite que os estudantes coloquem em prática os conceitos teóricos aprendidos, transformando as ideias abstratas em projetos. Ademais, durante essa etapa, os demais pilares do Pensamento Computacional foram aplicados de forma integrada. Por exemplo, ao programar os personagens, regras de pontuação ou eventos específicos, os alunos precisam decompor problemas em partes menores, identificar padrões para otimizar o código e criar algoritmos que determinam o comportamento do jogo.

Os estudantes relataram o desenvolvimento do Pensamento Computacional durante a realização das atividades da disciplina e na autoria do jogo. A abstração foi identificada no processo de planejamento das atividades. O Capitão América (EN19ED19), sobre a construção do jogo, relatou: "A abstração (...) tive que parar, analisar o que tinha que fazer, tive que ir excluindo algumas coisas que eu não queria no jogo". Lady Shiva (EN22ED25) afirmou na entrevista: “Abstração, na construção da ideia e na forma das perguntas”.

O pilar mais facilmente reconhecido pelos estudantes foi a decomposição. Os relatos indicam sua adoção tanto nas atividades da disciplina quanto especificamente na construção do jogo. De acordo com a Mulher Gavião (EN2ED23): "Essa dinâmica de dividir em partes pra poder fazer por partes foi até melhor. A gente se sentiu um pouco de dificuldade, porém a questão de dividir é bom". Arqueiro Verde (EN2ED1) informou: "Eu acho que o que eu usei mais foi a questão de dividir os problemas em várias partes".

Doutor Estranho (EN11EL4) relatou sobre o uso do pilar decomposição na construção do diálogo: "Acho que eu usei mais naquela parte de divisão. Eu usava isso muito de decomposição no diálogo. Porque eu tenho o diálogo principal e eu tenho que fazer outros diálogos menores para levar para aquele diálogo". Por fim, Demolidor (EN29EL3) descreve com detalhes sobre como a decomposição foi aplicada na programação da mecânica do jogo: “Principalmente na parte da luta. E o personagem vai ter que desviar, mas antes dele desviar, ele tem que fazer outras coisas, tipo pegar as armas, a moeda no meu, que também tem, né? E atirar. E tive que decompor tudo certinho para, no final, ter a ação principal, que era dar dano ou não”.

O pilar reconhecimento de padrões foi evidenciado na programação dos jogos. Besouro Azul (EN12ED16) relatou como aplicou para processar a pontuação: “(...) foi esse meu padrão

que eu criei. Então toda vez que ele acertava, eu pensei nessa única solução para mexer no sistema de pontuação". Já o Pantera Negra (EN26EL5) utilizou para configurar as perguntas do *quiz* visto que, neste tipo de jogo, o processamento da pergunta segue um padrão: "Eu acho que na forma de distribuir as perguntas e respostas foi o que me ajudou ali, reconhecer padrões e tal, acho que isso me ajudou no jogo". O Flash (EN5ED19) relatou o uso do pilar nas atividades da disciplina e na autoria do jogo:

> Focando em padrões, tipo quando você faz um código em um jogo, você consegue replicar em outro. Eu fiz isso bastante nos nossos projetos. Tipo, tinha coisas que eu tinha feito em uma atividade que eu pegava, só copiava e pulava e passava para outra. Eu via que dava para combinar. Você nota que quando tem um certo problema, tem mesmas soluções, só muda os detalhes. Mas no geral fica a mesma coisa, então dá para anotar bastante padrões.

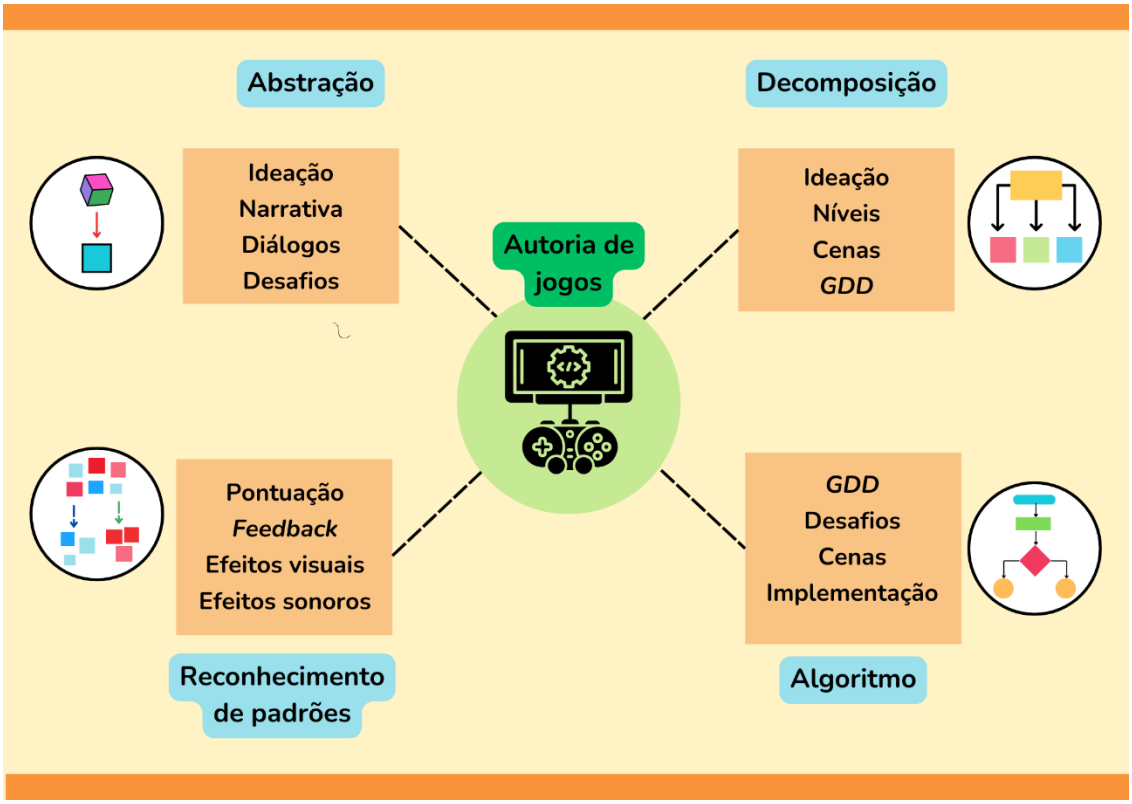
O pilar algoritmo foi reconhecido em todas as atividades da disciplina, visto como a atividade de "montação dos códigos" (Viúva Negra (EN23EL9)) e "juntar os bloquinhos no Scratch" (Capitã Marvel (EN9EL16)). O estudante Flash (EN6ED19) relatou: "algoritmos é simplesmente vários códigos, vários padrões que formam para resolver um problema específico". Senhor das Estrelas (EN27EL14) compreendeu o processo incremental do PC-Game: "Os comandos, né? Primeiro foram os comandos, que a gente começou a aprender, aprender pra fazer num jogo".

Arlequina (EN16ED2) apresentou uma definição mais abrangente e incluiu o identificação da estrutura condicional na autoria do jogo: "Eu acho que o quiz puxa um pouco para a parte também do algoritmo, porque tinha que fazer o sistema de adição de pontos, se a pessoa acertar, de reduzir, se ela errar, e também a questão da coleta dos pontos".

Os depoimentos dos alunos evidenciam que as atividades realizadas durante a pesquisa foram satisfatórias na promoção do Pensamento Computacional entre os participantes. De acordo com Wing (2014), "o Pensamento Computacional não se trata apenas de resolver problemas, mas também de formular problemas". Nesse sentido, os estudantes não apenas desenvolveram habilidades para propor soluções, mas também demonstraram capacidade de elaborar problemas ao idealizar e criar seus próprios jogos digitais.

A Figura 139 demonstra a relação entre os pilares do Pensamento Computacional e autoria de jogos. Ressalto que os exemplos são uma percepção da pesquisadora junto às turmas, cabendo aos professores que irão aplicar o PC-Game promover o diálogo constante com seus alunos a fim de encontrar outras correlações.

Figura 139: Pilares do Pensamento Computacional na autoria de jogos.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Ademais, além de promover o Pensamento Computacional, o projeto despertou o interesse de alguns estudantes para a área de desenvolvimento de jogos. Mulher Gavião (EN93ED23) relata com entusiasmo a experiência:

> Eu quero seguir realmente na programação. Foi uma experiência muito boa. Trabalhar com essa parte de programação. Criação de jogo. A gente ficou muito animada. Ainda mais de colocar o que realmente gosta. O que eu vou ler. Eu gostei de praticar. De fazer essa parte da programação com o jogo.

O aluno Besouro Azul (EN91ED16) começou a cursar o FIC (Formação Inicial e Continuada) em Desenvolvedor de Jogos Eletrônicos[41], ofertado no *campus* no turno noturno: "*Sobre o curso de jogos que está tendo aqui no IFS, eu estou fazendo*".

Doutor Estranho (EN110EL4) destacou a importância de a escola possuir um laboratório de informática: "Eu queria aprender mais agora só sobre jogo. Criar outros tipos de jogos. Criar mais jogos de maneira geral. Eu gostaria, porque eu também nunca tive a oportunidade de fazer isso, porque eu não tenho um computador".

[41] https://www.ifs.edu.br/nossos-cursos-campus-estancia/fic-estancia.html

O projeto também despertou o interesse na área de Computação, como relata o Gavião Arqueiro (EN106EL7) ao ser perguntado se gostaria de aprender mais sobre programação de computadores ou criação de jogos: “Sim, principalmente computação. Eu tenho, estou com a vontade de ingressar na área de tecnologia”.

Mera (EN92ED22) destaca o mercado de trabalho como um fator motivador, visto que a tecnologia está presente em diversas atividades do cotidiano: “Acho que formar esse tipo de programação é algo muito importante. Hoje em dia você utiliza todos os setores. Tem um bom emprego. Você também tem que ter programação. Porque tudo hoje em dia é questão de aplicativos, de sistemas”.

O sucesso alcançado pelo projeto não minimiza a complexidade inerente ao processo de aprendizagem de programação de computadores, pois envolve desafios como a compreensão de conceitos complexos e o desenvolvimento do raciocínio algorítmico. Para iniciantes, especialmente jovens do Ensino Médio, é recomendado o uso de ambientes que facilitem a aprendizagem, abstraindo detalhes técnicos e promovendo uma abordagem intuitiva e lúdica.

Experiências exitosas com o Scratch (Madureira *et al.*, 2020; Madureira, Schneider, 2021; Madureira, Bomfim, Schneider, 2022; Madureira; Schneider, 2024a, Madureira; Schneider, 2024b) fundamentaram a minha escolha desse ambiente para compor o PC-Game. Na perspectiva de Papert sobre "pisos baixos" e "tetos altos", Resnick (2020) amplia essa ideia ao destacar que o Scratch favorece o aprendizado por mais uma dimensão: as "paredes amplas". Isso significa que, além de permitir que os projetos comecem de forma simples e alcancem níveis elevados de complexidade, o Scratch também oferece uma diversidade de possibilidades criativas.

Neste sentido, o Scratch é um *software* no qual é possível despertar a curiosidade nos aprendizes, conforme defendido por Freire e Faundez (2022) quando afirmam que os estudantes deveriam aprender a perguntar, sendo a curiosidade uma forma de pergunta. No referido ambiente, os educandos podem desenvolver projetos variados, como histórias interativas, animações, simulações e jogos, explorando diferentes áreas de interesse e aplicando conceitos de Pensamento Computacional de maneira contextualizada.

Estas possibilidades foram desenvolvidas ao longo da pesquisa. As atividades consistiram na criação de projetos que abrangeram animação de personagens, contação de histórias, algoritmos na resolução de problemas, até a autoria de jogos.

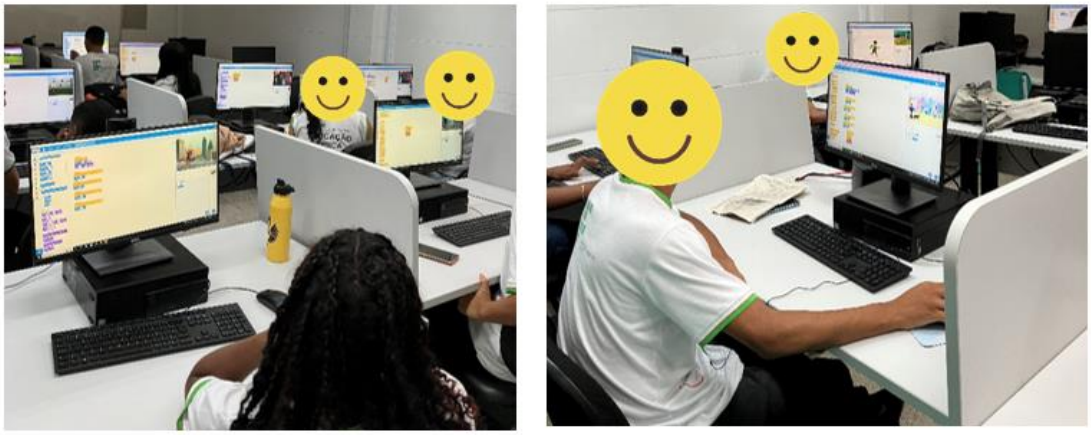
Sobre o Scratch, Batman (QD14ED4) destacou o aspecto intuitivo: “O Scratch faz uma iniciação intuitiva em certas partes, o que o torna mais fácil de entender e os blocos de diferentes

cores ajudam no processo de memorização e adaptação". Esta foi a mesma percepção de Capitão América (QD39EL1): "É bem simples de entender, é autoexplicativo".

Os aprendizes relataram que o ambiente facilita o processo da aprendizagem: "Facilidade em programar. Como também o reforço que é dado à lógica da programação" (Thor (QD40EL2)); "A parte da programação, são muitas opções para fazer um jogo interativo e legal" (Mulher Gavião (QD16ED23)); "Estrutura dos comandos, facilidade, variedade e construção de projetos" (Senhor das Estrelas (QD47EL14)).

Os aprendizes também evidenciaram que o Scratch desperta a curiosidade e a vontade de aprender: "Desperta curiosidade de aprender mais" (Arlequina (QD1ED2)); "Despertou vontade de aprender" (Mulher Maravilha (QD3ED2)); "Desperta a curiosidade do aluno" (Mulher Gato (QD5ED7)); "Trabalha a mente, te ajuda a pensar fora da caixa" (Homem Formiga (QD46EL6)). A Figura 140 mostra registros dos alunos interagindo com o Scratch.

Figura 140: Estudantes nas aulas iniciais do Scratch.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Outro ponto relevante do ambiente é a programação em blocos, o que facilita a programação. Vampira (QD26ED28) relatou o conforto com esta abordagem: "Gosto muito de encaixar cada bloco em seu devido lugar acho isso satisfatório, esses são um dos pontos mais positivos que eu acho do Scratch".

Os comandos categorizados por cores favorecem a sua localização, facilitando o aprendizado: "A separação dos blocos através de cores, o que deixa mais atrativo e interativo" (Robin (QD29ED18)); "As cores me ajudaram muito para identificar" (Valquíria (QD27ED29)); "Os blocos coloridos são fáceis de identificar suas funções, sendo assim fácil de usar" (Vixen (QD10ED15)). Na entrevista, Arlequina (EN169ED2) revela: "E o programa em si do Scratch deixa isso um pouco melhor (...) a questão dos blocos serem separados por

cores, deixa mais fácil, mais interativo e mais atrativo também para fazer essa construção do jogo".

O Scratch é um ambiente com potencial para promover a aprendizagem de programação de computadores devido à sua abordagem lúdica "codificação em blocos", além de disponibilizar diversos recursos para inserção nos projetos, tais como personagens, cenários e sons. Como pode ser observado na Figura 141, os depoimentos dos aprendizes reforçam essa percepção:

Figura 141: Depoimentos sobre diversão no Scratch.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Conforme depoimentos apresentados na Figura 141, a ludicidade emerge por meio de termos como "brincar", "diversão", "entretenimento", "hobby" e "criatividade".

De acordo com os educandos, o Scratch disponibiliza recursos que podem ser usados na criação dos projetos, o que ajuda a promover o processo criativo: “Os cenários e personagens são únicos” (Doutor Estranho (QD43EL4)); “A maioria das coisas já vem preparado já para poder usar, personagens, cenários, sons etc.” (Pantera Negra (QD45EL5)).

Apesar dos benefícios acima discutidos, o Scratch apresentou limitações para um grupo de estudantes. Uma característica que chama a atenção é o fato de determinados blocos possuírem cores semelhantes, podendo causar confusão para algumas pessoas. De acordo com Ravena (QD49ED3): “Às vezes confundia as cores roxo e violeta”. De fato, a aproximação das cores dos comandos *Aparência* (roxo) e *Som* (violeta), assim como *Movimento* (azul escuro) e *Sensores* (azul claro) pode ser uma complicação para quem tem alguma dificuldade em discernir esses tons, como demonstra a Figura 142:

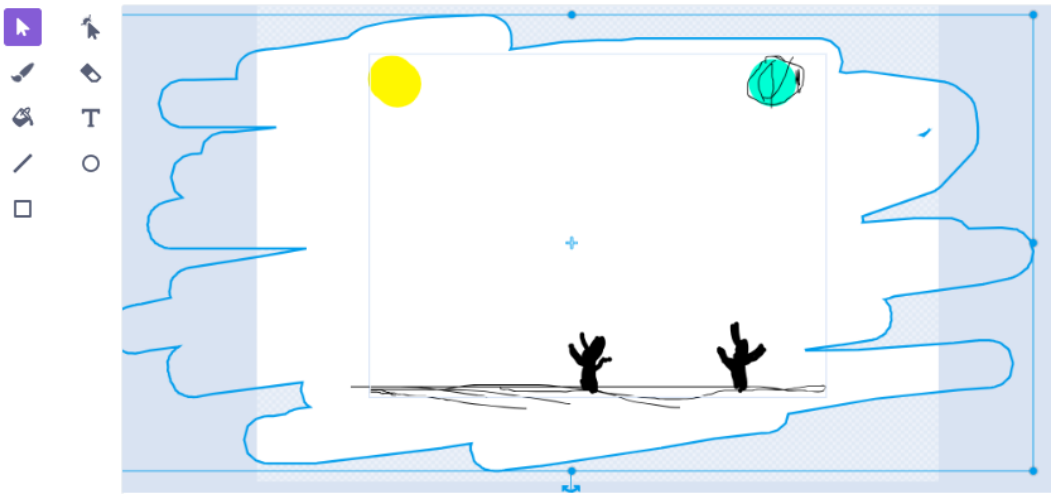
Figura 142: Semelhança de cores entre os comandos do Scratch.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

A principal queixa diz respeito à limitação para os educandos que gostariam de desenvolver projetos com mais recursos. Uma característica apontada é a pouca quantidade de cenários e personagens, conforme apontado pela Viúva Negra (QD81EL9): “A questão dos cenários que são os mesmos os personagens também. Podiam ser diferentes ou até msm outros tipos variados. Sendo aqueles sempre se tornam chatos e enjoativos”, assim como por Nevasca (QD150ED26): “Deveria ter mais opções de comandos, tanto de cenários como de personagens”.

Para mitigar esta adversidade, propus às turmas que criassem seus próprios personagens e cenários, como uma forma de também desenvolver a criatividade. Besouro Azul utilizou o próprio Scratch, como demonstrado na Figura 143:

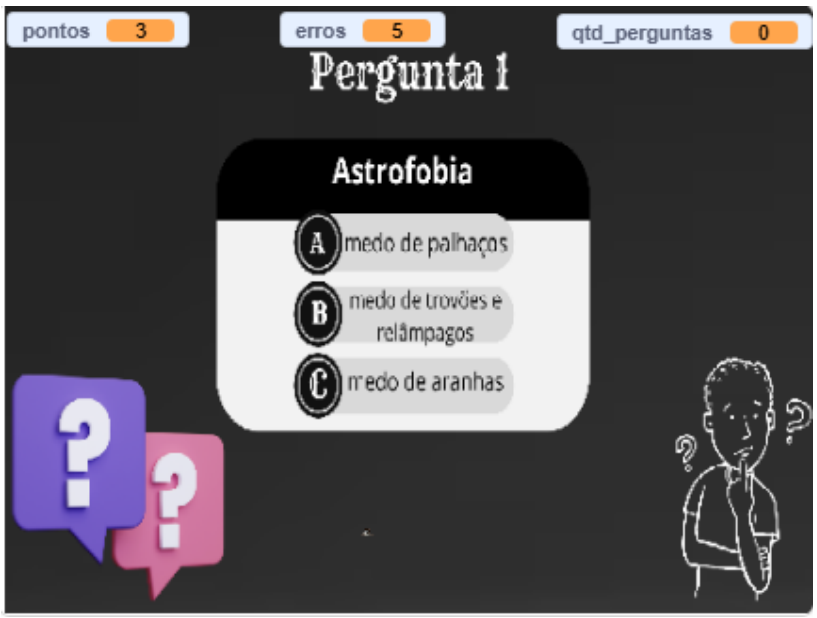
Figura 143: Criação de cenários no Scratch.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Alguns estudantes optaram por utilizar outros *softwares* visto que, no Scratch, é possível importar arquivos. Como exemplo, cito o jogo da Capitã Marvel e Visão, que criaram cenários e personagens no Canva[42], conforme apresentado na Figura 144:

Figura 144: Criação de cenário no *software* Canva.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

[42] *Software* de *design* gráfico que permite criar, editar e compartilhar imagens, vídeos, apresentações, documentos. Disponível em: https://www.canva.com/pt_br/

Outra alternativa encontrada foi o desenho aplicando a técnica de *pixel art*[43]. Demolidor e Doutor Estranho criaram personagens e outros *sprites*[44], apresentados na Figura 145, utilizando o *software* Piskel[45].

Figura 145: Criação de sprites em *pixel art*.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Destaco também o jogo da dupla Pantera Negra e Homem-Formiga, que criaram todos as imagens do jogo em *pixel art*, como mostra a Figura 146.

Figura 146: *Design* do jogo em *pixel art*.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

[43] *Pixel art* é uma técnica de ilustração digital que constrói imagens pixel por pixel, remetendo ao estilo visual dos jogos clássicos

[44] Refere-se a um personagem ou qualquer objeto dentro dos jogos 2D.

[45] *Software* para desenho em *pixel art*. Disponível em: https://www.piskelapp.com/

Assim, a aparente limitação de recursos do Scratch deixou de ser um obstáculo para se tornar uma oportunidade de expressão artística e criativa. A autoria do jogo transformou-se em uma atividade multidisciplinar, entendida por Morin (2022) como a integração de diferentes áreas do conhecimento devido a um projeto ou um objeto em comum, visando a resolução de problemas por meio de conhecimento técnico especializado.

Para os educandos que tem maior facilidade na aprendizagem e que desejam criar projetos mais elaborados, o Scratch se mostrou limitado por outras razões. Ciclope (QD66ED32) declarou: "É simples demais, o que dificulta fazer projetos mais elaborados", opinião semelhante à de Makkari (QD72ED34): "Tem um desempenho, embora não seja possível criar projetos complexos".

Também foi apontado pelos estudantes a impossibilidade de exportar os jogos para outros ambientes. Doutor Estranho (QD148EL4) opinou: "*Eu realmente adoraria que o Scratch tivesse como exportar os projetos para formatos de instalação nos sistemas operacionais, sendo eles, Android, iPhone e computadores*". Demolidor (QD78EL3) explica com mais detalhes:

> *Um dos únicos pontos negativos na minha opinião é que os jogos só podem ser jogados dentro do site com a disponibilidade de uma conexão com a internet e de não poder transformar os projetos de jogos em formatos (APK, para Androids) e nem em (.EXE, para computadores).*

Os alunos também destacaram a dependência da *internet* para a realização das atividades. Ressalto que este não é um problema do ambiente em si, mas da qualidade da conexão. Como relatam Sersi (QD64ED36): "Às vezes da erro na hora de salvar o jogo" e Robin (QD69ED18): "Que as vezes dava problema em salvar os arquivos". Como alternativa, é recomendado instalar a versão *desktop* nos computadores da escola e orientar os estudantes a levarem um *pen drive* para as aulas. Assim, as atividades realizadas podem ser salvas remotamente e depois fazer o *upload* para a versão *online*.

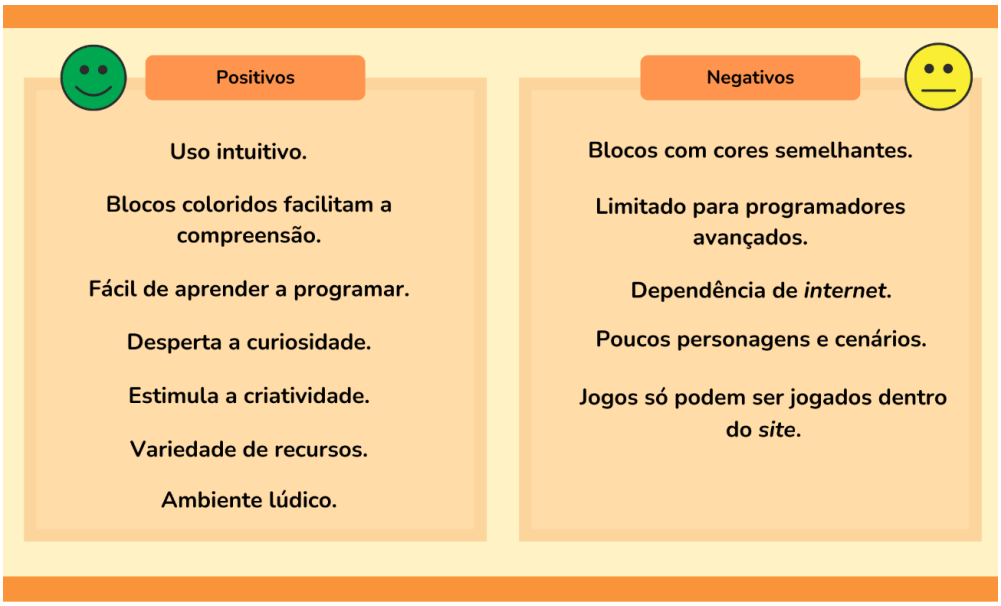
As críticas apresentadas não invalidam o uso do Scratch como ambiente para o ensino-aprendizagem de programação. No entanto, para estudantes que demonstram maior facilidade e autonomia, o professor pode avaliar a possibilidade de sugerir outras plataformas, como o App Inventor[46], também desenvolvido pelo MIT, que oferece recursos mais avançados para a criação de aplicativos móveis.

Por outro lado, para iniciantes em programação, o Scratch continua sendo a alternativa mais adequada, devido à sua interface intuitiva e à abordagem lúdica, que facilitam a

[46] Disponível em: https://appinventor.mit.edu/

compreensão dos conceitos básicos e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Conforme registrado por Tempestade (QD28ED30): “É muito bom para começar a entender e prática programação então eu super recomendaria”. A Figura 147 apresenta os pontos positivos e negativos indicados pelos estudantes sobre o ambiente Scratch.

Figura 147: Pontos positivos e negativos do Scratch.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Conforme evidenciado ao longo desta seção, a categoria final **Autoria de jogos como estratégia para o desenvolvimento do Pensamento Computacional** revelou como as atividades propostas promoveram a aprendizagem dos conceitos, por meio das atividades desplugadas e da criação de projetos no Scratch, sendo o ponto de culminância o planejamento de um jogo digital e sua respectiva implementação.

Tal como demonstrado, os aprendizes não apenas exercitaram, mas também identificaram a presença dos quatro pilares do PC, apresentadas resumidamente: decomposição (estruturação dos projetos em etapas); reconhecimento de padrões (identificação de soluções reaplicáveis); abstração (seleção de elementos relevantes) e algoritmos (programação dos projetos).

A análise integrada dos depoimentos com os artefatos produzidos comprova que a autoria de jogos constitui uma estratégia pedagógica adequada, que articula teoria e prática no desenvolvimento do Pensamento Computacional. Este processo revelou-se particularmente significativo por transformar alunos passivos em criadores ativos e validar a abordagem do "aprender fazendo", elementos constituintes da segunda categoria final, discutida na seção a seguir.

6.3.2 Novas perspectivas para a sala de aula: estudante como construtor do saber, professor como mediador

"Tire o seu passado da frente,
tudo pode ser diferente".
(Arnaldo Antunes)

A elaboração de projetos no ambiente Scratch, em conformidade com a discussão da categoria anterior, se fundamenta na teoria construcionista de Papert (1993, 2007). As atividades que abordaram a criação de um algoritmo para resolver um problema específico (Módulo 3 do PC-Game) e a autoria do jogo (Módulo 4 do PC-Game) demandaram dos estudantes interpretação de um problema e a busca reflexiva da sua solução.

Uma característica positiva do ambiente Scratch é que, diferente dos ambientes textuais, não há mensagens de erro que possam desmotivar ou confundir os iniciantes em programação. Em vez disso, o Scratch utiliza uma abordagem visual e intuitiva, na qual os blocos de programação só se encaixam se forem compatíveis, prevenindo erros de sintaxe. Isto permite que os educandos se concentrem na lógica e na criatividade, sem se preocupar com detalhes técnicos complexos. Além disso, a interface amigável e colorida estimula a experimentação, incentivando os estudantes a explorarem diferentes soluções e a aprender com a tentativa e erro.

Nesta perspectiva, o Scratch permite que o aluno aprenda por meio do processo do "aprender fazendo", no qual ele descobre, de forma autônoma, os conhecimentos específicos necessários para a construção de seus projetos (Papert, 1993, 2007). Esta abordagem dialoga diretamente com a visão de Paulo Freire (2019), que afirma que "nas condições da verdadeira aprendizagem, os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e reconstrução do saber ensinado (p.28)".

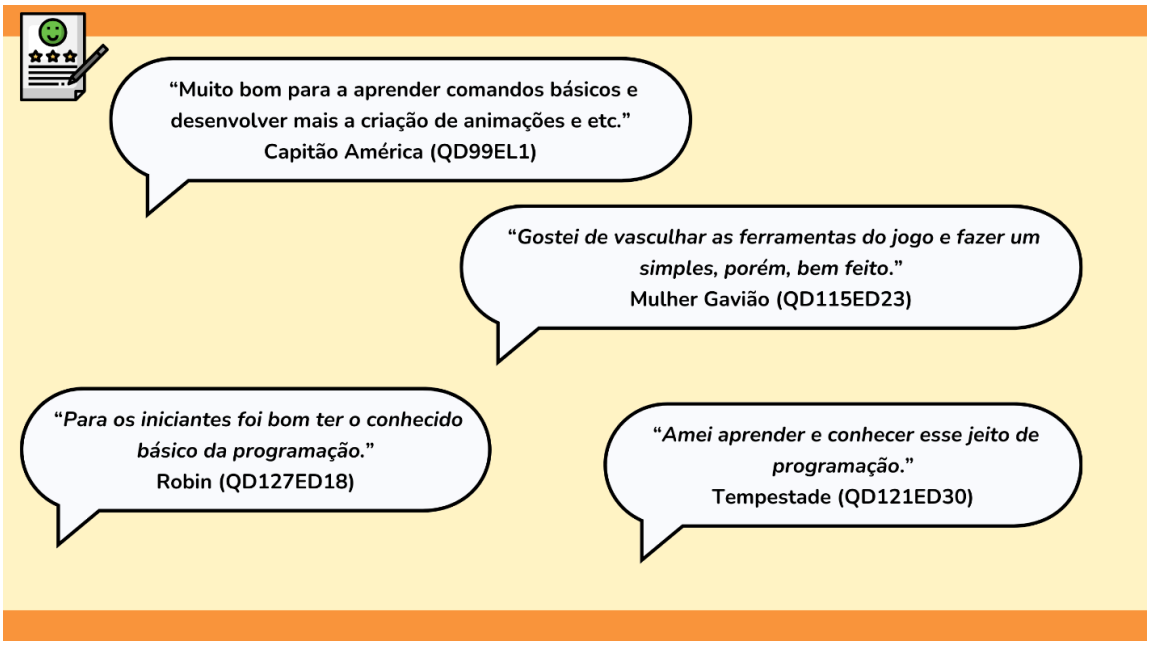
O ambiente incentiva a experimentação e a resolução de problemas de maneira ativa, permitindo que os estudantes desenvolvam habilidades de Pensamento Computacional enquanto criam animações, histórias ou jogos. Como exemplo, apresento um trecho do diário de campo sobre a aula em que foi apresentada a movimentação de atores no palco do Scratch. Relembro que, nesta aula, o palco foi contextualizado com conceitos do plano cartesiano (DC20P):

> Após algumas tentativas, os aprendizes entenderam que para o ator se movimentar no sentido horizontal para a direita é preciso alterar o valor do eixo X com um valor positivo; para a esquerda, um valor negativo no eixo X; para se locomover para cima, um valor positivo no eixo Y; para baixo, um valor negativo no eixo Y.

A pesquisa constatou que o Scratch é um ambiente amigável de programação, sem emissão de mensagens de erro que causem desconforto ou frustração. O erro é percebido pelo aprendiz ao constatar que a solução não funcionou conforme o planejado, incentivando-o a revisar e ajustar seu código.

Assim, o exercício da programação na plataforma promove a aprendizagem por meio do ciclo "*descrição - execução - reflexão - depuração - descrição*", no qual o estudante descreve a solução inicial, executa o código, reflete sobre os resultados obtidos, depura os possíveis erros e, finalmente, reformula sua descrição para uma nova tentativa (Valente,1999). Depoimentos dos alunos revelam que a criação de projetos no Scratch promove a aprendizagem de programação e incentiva a experimentação, conforme apresentado na Figura 148:

Figura 148: Aprendizagem de programação no Scratch.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Apesar dos benefícios do Scratch e da abordagem lúdica da autoria de jogos, ainda é de se esperar que alguns estudantes sintam dificuldades na aprendizagem de programação. Desde a aplicação das atividades desplugadas, os educandos apresentaram limitações tanto na interpretação dos problemas quanto na busca pela solução. Conforme registro no diário de campo (DC11P): "A maioria dos estudantes relatou que aprendeu muito pouco no ensino remoto, citando principalmente a dificuldade de acesso à internet para aulas e atividades".

Este problema já tinha sido diagnosticado pelo estudo Fundação Cesgranrio (2023) e pelos depoimentos dos estudantes, estando relacionada ao ensino remoto emergencial. Mesmo

com as aulas voltando para o modo presencial em 2022, um ano antes da realização desta pesquisa, as dificuldades ainda eram latentes, devido ao longo tempo que ficaram sem frequentar a escola.

A situação se agravou ao iniciarmos as atividades de programação dos algoritmos no Scratch. Os educandos relataram um excesso de comandos, o que dificultou a compreensão do que precisava ser feito. De acordo com Visão (QD76EL17): "Muito comandos, para algumas pessoas pode ser entediante tentar entender todos". Já Wolverine (QD80EL18) informou: "Todas as funções muito complicado para se programa um jogo nem uma instrução para iniciantes". Uma queixa comum foi o aprendizado das estruturas de controle[47]: "Eu não gostei muito dos comandos, se, repita e etc achei isso um pouco complicado pra mim" (Vampira (QD138ED28)); "Se...então repita" (Gamora (QD144EL8)).

Outra limitação apresentada pelos estudantes foi a falta de criatividade para criação dos jogos. Nem todos tinham o hábito de jogar e a falta de um repertório foi decisivo para a concepção das ideias. De acordo com Valquíria (QD52ED29): "Em minha opinião foi cansativo fazer os jogos, se torna algo tedioso principalmente para alunos que não se interessam".

Ressalto que a autoria de um jogo digital é um processo que requer dedicação e uma abordagem gradual para a assimilação de conceitos abstratos e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Além disso, fatores como a falta de familiaridade com a lógica de programação, a resistência inicial a erros e a necessidade de persistência podem contribuir para essas dificuldades.

Neste cenário, é preciso que o docente apoie o educando no enfrentamento às dificuldades e incertezas. Lembrando os ensinamentos de Morin (2022): a busca pelo conhecimento é um processo contínuo de construção, no qual o risco de errar é inerente. Ainda de acordo com o autor, "toda ação, uma vez iniciada, entra num jogo de interações e retroações no meio em que é efetuada, que podem desviá-la de seus fins e até levar a um resultado contrário ao inesperado" (p.61).

Diante disso, o professor pode atuar como um mediador, ajudando o estudante a compreender que os desvios e os erros fazem parte do processo de aprendizagem e são oportunidades para reflexão e crescimento. No pensamento de Freire (2019), o papel do educador é apoiar o aprendiz na superação das dificuldades e estimular a continuar no processo de busca.

---

[47] Em programação de computadores, estas estruturas definem o fluxo de um algoritmo: o comando SE executa ações apenas se uma condição for verdadeira, enquanto REPITA repete um bloco de código até que uma condição seja atendida.

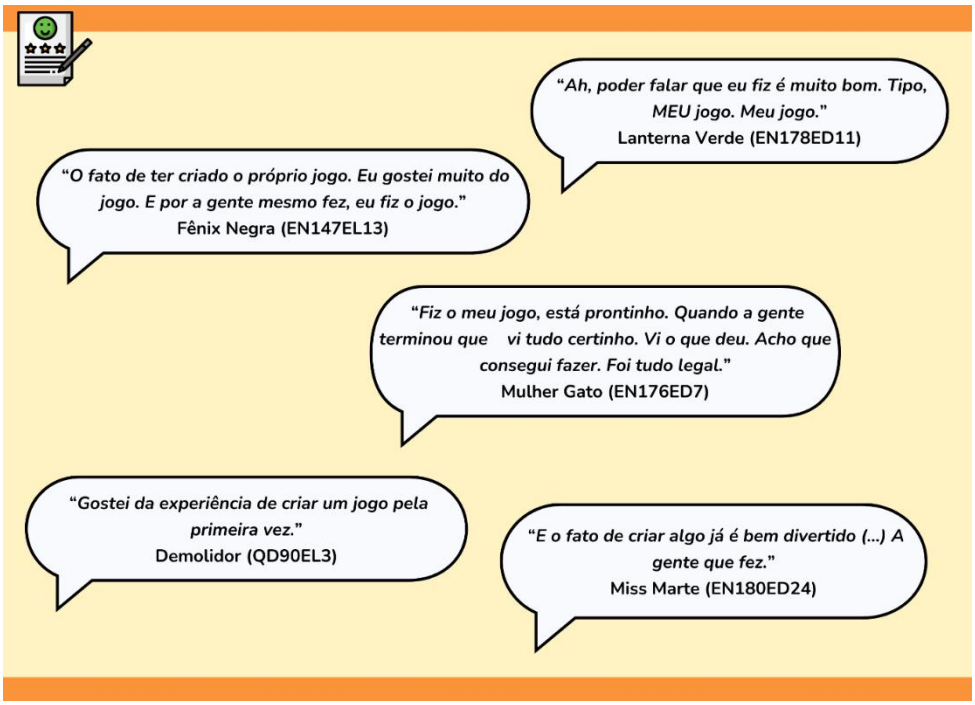
De fato, os depoimentos dos alunos comprovam a satisfação na superação das adversidades. Quando perguntado sobre o que mais gostou na disciplina, Senhor das Estrelas (EN151EL14) relatou sobre o desafio de criar seu jogo: “Criar o jogo. Foi o desafio, né? No meu caso foi na criação do comando, onde eu me esforcei. Teve momentos que eu até nem sabia o que fazer. Principalmente no movimento dos personagens. Demanda de você e tal”.

Demolidor (EN155EL3) discorreu sobre a satisfação em superar as dificuldades: “Ah, uma das melhores partes é quando eu fazia um comando pra uma coisa acontecer, aí dava errado. Eu pegava e trocava, trocava, trocava, e quando dava certo, aí ficava aquela alegria. Você tá ali tentando, tentando, enfim...funcionar”. Mera (EN164ED22) apresentou com detalhes sobre suas dificuldades e como as superou:

> “Eu gostei bastante na hora de desenvolver. Dá um pouquinho de dor de cabeça. Eu chorei fazendo. Mas finalizar o jogo assim. Ver que realmente consegui[...] Então de ver que...quando eu cheguei ao final. Que eu vi que o jogo estava funcionando certinho. Que estava entrando nos cenários na hora que eu queria. Do tempo que eu queria. E finalizar ele assim mesmo. Nossa, eu que fiz isso? Quer jogar um jogo? Eu que fiz isso. É muito gratificante. É muito gratificante essa parte. De fazer algo assim. Com o meu empenho.”

Quando perguntados sobre o que mais gostaram no projeto, algumas respostam foram que, mesmo diante dos desafios no processo, o fato de ter criado o próprio jogo é motivo de alegria e satisfação, conforme depoimentos apresentados na Figura 149.

Figura 149: Satisfação em ter criado o próprio jogo.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Aqui ressalto a mediação docente no processo de criação dos jogos. Conforme discutido, os estudantes são livres para a escolha da mecânica e tema. Neste caso, o professor não sabe de antemão quais desafios os estudantes enfrentarão no processo de desenvolvimento. Pode, inclusive, surgir uma situação que o professor não saiba de imediato como resolver. Daí a importância do diálogo e generosidade (Morin, 2022), em que o docente deve estar aberto para compreender o que o aluno necessita e buscarem juntos a solução. Paulo Freire e Faundez (2022) esclarecem que esta é uma oportunidade de aprendizado também para o educador:

> (...) ao ensinar, ele [o professor] aprende também, primeiro, porque ensina, quer dizer, é o próprio processo de ensinar que o ensina a ensinar. Segundo, ele aprende com aquele a quem ensina, não apenas porque se prepara para ensinar, mas também porque revê o seu saber na busca do saber que o estudante faz (p. 64).

Ao permitir que os alunos explorem suas ideias, o professor viabiliza o desenvolvimento da autonomia, incentivando-os a tomar decisões, assumir responsabilidades e construir seu próprio conhecimento. Essa abordagem promove um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes se sentem encorajados a experimentar, errar e aprender com seus próprios processos.

Ao serem perguntados sobre o que mais gostaram no projeto, Besouro Azul (EN161ED16) respondeu: “Minha própria independência, minha própria criatividade mostrada e jogável”. Gavião Arqueiro (EN156EL7) descreveu com mais detalhes:

> Sinceramente, o que eu mais gostei foi a parte que eu ter feito sozinho, claro, também, porque foi a melhor coisa que eu coloquei a cabeça mais para aprender. E a parte de expor ideias de planejamento que eu tinha como criatividade e botei em prática. É isso que eu gostei.

Diante do exposto, por meio da autoria de um jogo digital, o estudante é convidado a vivenciar as três etapas da aprendizagem construtivista proposta por Piaget (2013): assimilação, ao utilizar conhecimentos prévios sobre jogos e outros aplicativos digitais para fundamentar a aprendizagem de programação; acomodação, ao adaptar suas estruturas mentais para resolver problemas por meio dos pilares do Pensamento Computacional; e equilibração, ao integrar novos conhecimentos e consolidar o aprendizado.

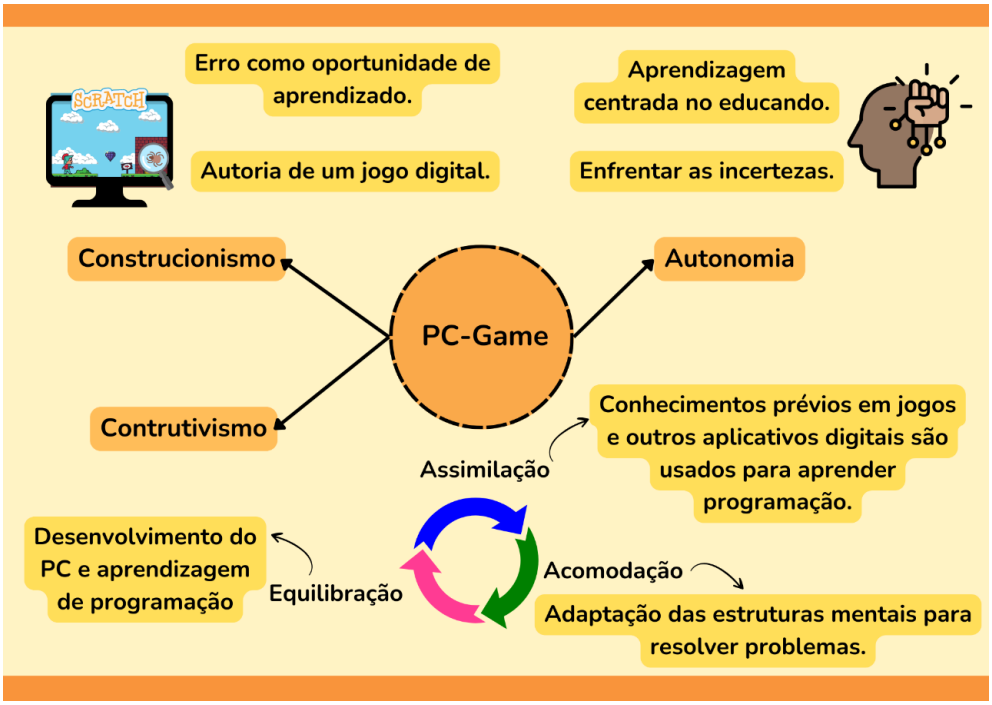
Ressalto que este é um processo iterativo, já que o PC-Game estrutura a aprendizagem de forma gradual e progressiva. O *framework* começa com a resolução de problemas desplugados, em seguida, os estudantes avançam para a proposição de algoritmos computacionais, exercitando a lógica e a estruturação de soluções. Por fim, o processo culmina na autoria de um jogo digital, onde os alunos aplicam todo o conhecimento adquirido de forma

prática e criativa. Esta progressão, marcada por ciclos de tentativa, erro e refinamento, permite que os estudantes consolidem seus aprendizados de maneira sólida e significativa.

Paralelamente, o processo de criação fortalece a autonomia do aluno, conforme defendido por Freire (2019), visto que ele assume o papel de sujeito ativo na construção do conhecimento, tomando decisões e refletindo sobre suas escolhas. Além disso, ao construir um objeto de seu interesse, o estudante exercita o Construcionismo proposto por Papert (1993, 2007), que valoriza a criação de projetos pessoais como forma de engajamento e motivação. A Figura 150 resume como o PC-Game promove a aprendizagem baseada na autonomia por meio das teorias construtivista e construcionista.

.

Figura 150: Estudante como construtor do conhecimento.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

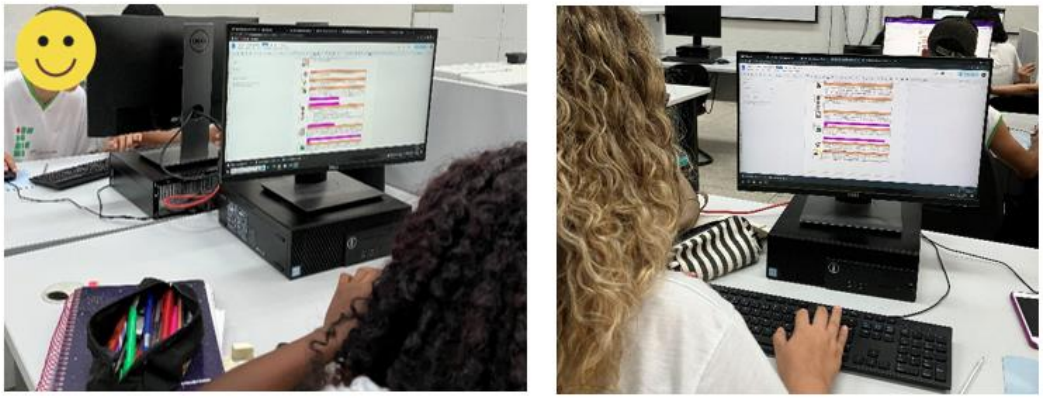
O educando, como protagonista da aprendizagem, está diretamente relacionado ao processo criativo. Resnick (2020) apresenta os quatro P da Aprendizagem Criativa: projeto, paixão, pares e pensar brincando, que são discutidos a seguir.

O projeto consistiu na criação de um jogo no Scratch, envolvendo não apenas a programação, mas também atividades como planejamento, escrita e *design*. Como destacam Valls (2021) e Ostrower (2014), a criação é um processo que exige ação, experimentação e vivências, integrando diversos elementos da estrutura cognitiva do estudante e promovendo uma reflexão constante em cada etapa do desenvolvimento. Nesta pesquisa, a criatividade dos

alunos foi estimulada por meio da criação de um jogo digital e envolveu atividades como escrita, *design* e programação.

Apesar da não obrigatoriedade de os jogos apresentarem um enredo, os educandos foram incentivados a incluir este elemento. Ressalto que a roteirização é uma tarefa que fomenta a criatividade e a capacidade de estruturar ideias de forma coerente. Para apoiar os alunos nesta atividade, o PC-Game disponibiliza um modelo de *Game Design Document* (Apêndice E) para a elaboração do roteiro. A Figura 151 mostra o uso deste documento em sala de aula.

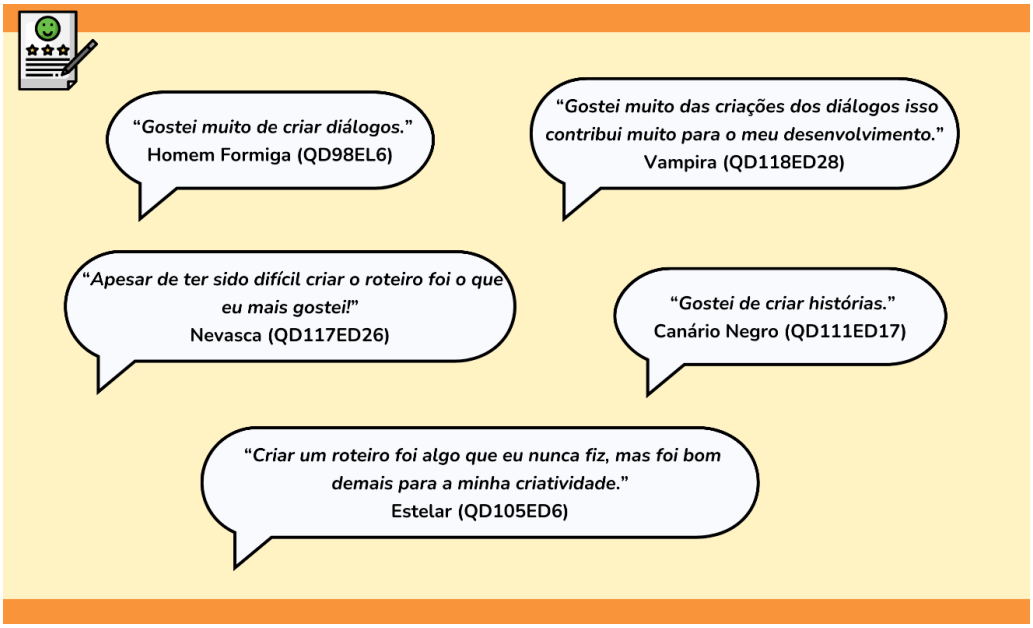
Figura 151: Elaboração do roteiro de acordo com o modelo de GDD disponibilizado.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Além da estrutura narrativa da história, os aprendizes criaram diálogos para compor os seus jogos. Foi nesta atividade que os estudantes exercitaram sua imaginação, ao idealizar os personagens, cenários, história, diálogos, desafios e demais elementos que iriam compor o jogo. Vigotski (2018) explica que a imaginação é essencial para a criação e está diretamente relacionada com a experiência do indivíduo. Assim, a fase de idealização do jogo permitiu explorar a imaginação e criatividade como parte integrante do processo de desenvolvimento, conforme depoimentos apresentados na Figura 152:

Figura 152: Depoimentos sobre criação do roteiro e diálogos.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

No que se refere ao *design*, as atividades incluíram a criação de personagens, cenários e efeitos sonoros. Mesmo para os educandos que optaram por utilizar os recursos disponibilizados no Scratch, houve um estímulo ao desenvolvimento da criatividade durante a seleção e combinação dos elementos. Um exemplo é o jogo "*Maçã*", desenvolvido pela dupla Katana e Vixen, em que todos os seus elementos são do Scratch, incluindo o nome do jogo e o efeito sonoro de mordida (*chomp*), como disposto na Figura 153.

Figura 153: *Design* do jogo "Maçã".

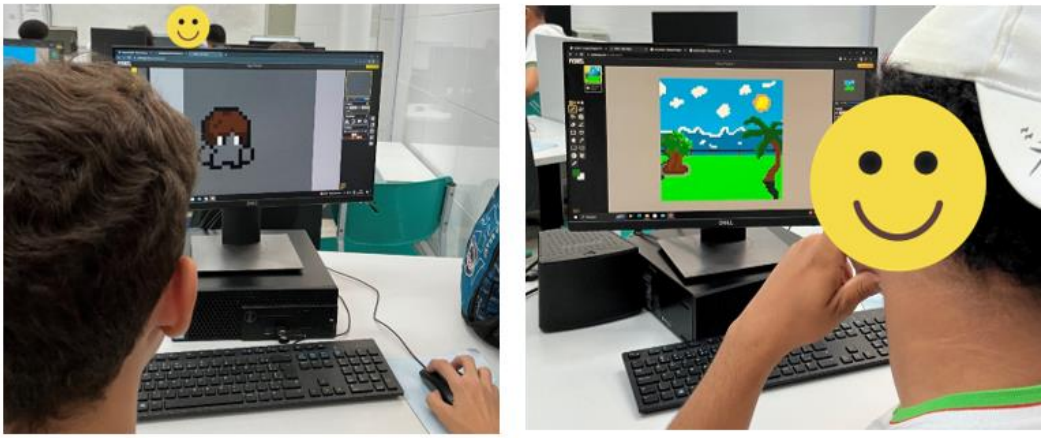
(a) Tela do jogo.

(b) Trecho do código do ator *Apple.*

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Conforme discutido, no que se refere a personagens e cenários, o Scratch se mostrou limitado para alguns estudantes, levando-os a criarem suas imagens em outros ambientes. Relembro os jogos das duplas Pantera Negra e Homem-Formiga; Demolidor e Doutor Estranho, que desenharam os elementos de seus jogos utilizando a técnica *pixel art*, conforme registro fotográfico apresentado na Figura 154:

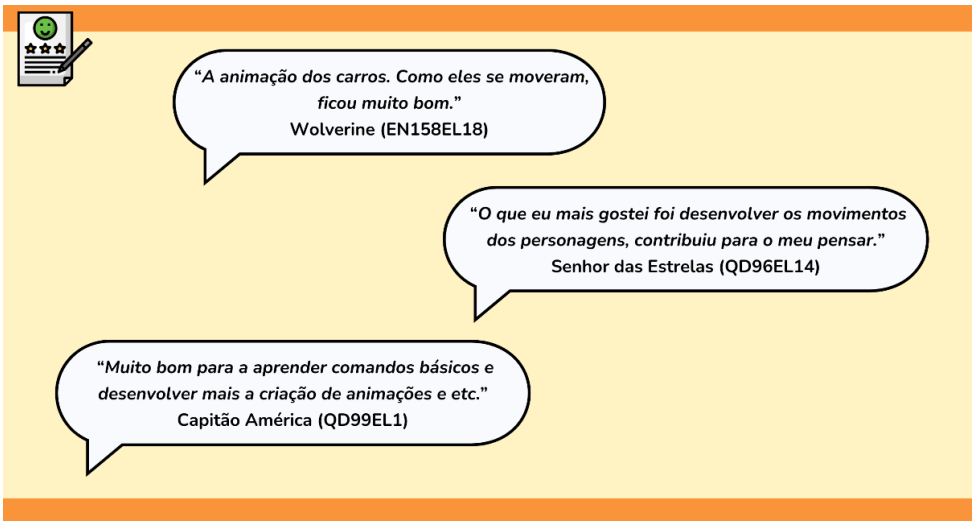
Figura 154: Estudantes desenhando em *pixel art*.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Outra atividade referente ao *design* foi a animação que, em jogos bidimensionais, o efeito é criado por meio de programação. O estudante deve configurar a transição entre as imagens em um determinado intervalo de tempo e, por meio de tentativas e erros, ajustar até conseguir o efeito desejado. Esta atividade contribuiu para o desenvolvimento da criatividade dos aprendizes, de acordo com os depoimentos sobre criar animações no Scratch, expostos na Figura 155:

Figura 155: Depoimentos sobre criar animações no Scratch.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

O segundo P refere-se à paixão, ou seja, a importância de os alunos estarem envolvidos em um projeto que desperte seu interesse e motivação. Por isso, o PC-Game recomenda que a escolha do tema e da mecânica do jogo sejam de livre decisão do aprendiz, permitindo que ele explore assuntos e ideias que tenham um significado pessoal.

De fato, é preciso considerar a experiência e repertório dos educandos durante o processo criativo. De acordo com Ostrower (2014), Vigotski (2018) e Valls (2021), a essência da criação está na capacidade de combinar elementos já existentes, gerando assim novas possibilidades e significados. Essa perspectiva destaca a importância da criatividade como um processo de reorganização e reinterpretação do conhecimento prévio, permitindo a construção de algo original a partir do que já é familiar ao estudante.

A pesquisa-ação-estendida revelou que, de fato, a liberdade de escolha foi um fator determinante para a dedicação no desenvolvimento e conclusão do projeto. Thor (EN133EL19) destacou que foi inspirado por um jogo de seu interesse: "Foi sobre o Subway Surfers[48]. Aí, como ele corre, eu tentei correr. Eu gosto desta temática". A mesma percepção foi relatada pela Mulher Gato (QD106ED7): "O tema do jogo foi livre, então eu pude elaborar um jogo com a temática que gosto, e isso me despertou interesse em fazer meu jogo".

Mera (EN122ED22) relata:

> O tema do jogo. É porque eu jogo. Se fosse eu perguntar assim. Uma palavra que define o IFS: Vôlei. Então o que a gente quer trazer é isso. Ainda tem perguntas básicas. Que foi o que a gente utilizou no nosso jogo. Porque além de ser divertido você consegue aprender, né? A gente já conhece. Então é bem mais fácil para a gente desenvolver (...) eu sei falar do que eu amo".

Gamora (EN134EL8), além de sentir a necessidade de discutir sobre racismo, pela pouca abrangência na escola, relatou que escolher as mulheres foi uma das coisas que mais gostou de fazer:

> Eu acho que, assim, também, sobre o que a gente falou, né, com as mulheres negras no Brasil, eu acho que a escola podia falar sobre mais, porque só falam quando é a Consciência Negra. (...) Escolher as três mulheres que a gente colocou. Nossa! Marielle Franco, Ruth de Souza e Conceição Evaristo!

Gavião Arqueiro (EN142EL7) trouxe sua vivência na zona rural para o jogo:

> O que me motivou foi experiência, que eu já morei na zona rural no ano passado. Aí, por tanto de lidar com essa parte de agricultura, de animação, então eu tive conhecimento de algum agricultor, de produtores de fazenda, então eu fiquei além de cada parte, então eu aprendi um pouco, eu vivi e transformei no jogo de fazenda.

[48] *Subway Surfers* é um jogo eletrônico de corrida interminável, lançado em 2012. Foi desenvolvido pelas empresas Kiloo Games e Sybo Games.

Esta estratégia, além de despertar o interesse dos estudantes para a realização do projeto, também possibilitou que a turma conhecesse uma diversidade maior de jogos, ampliando seu repertório cultural e criativo. Ao explorar diferentes estilos, mecânicas e narrativas, os alunos tiveram a oportunidade de refletir sobre como os jogos podem transmitir mensagens, contar histórias e proporcionar diversão. Esta percepção foi relatada por Demolidor (EN190EL3), quando perguntado sobre o que mais gostou na realização da pesquisa: "Acho que eu só queria falar a variação mesmo do tema livre. E foi bom, porque a gente conseguiu ter um monte de jogos diferentes em uma mesma sala de aula".

O terceiro P da Aprendizagem Criativa refere-se ao trabalho em pares**,** não se limitando à interação entre as duplas formadas para a realização das atividades, mas toda a turma, incluindo a professora-pesquisadora. No contexto do PC-Game, em todo o processo, é essencial que o educador compreenda seu papel como mediador da aprendizagem, e não como detentor do saber (Freire, 2019).

Esta abordagem incentiva a Colaboração entre os estudantes, promovendo a troca de ideias, a resolução conjunta de problemas e o desenvolvimento de habilidades sociais e comunicativas. Ao atuar como facilitador, o professor cria um ambiente onde os alunos se sentem encorajados a explorar, experimentar e aprender uns com os outros, fortalecendo não apenas o Pensamento Computacional, mas, também, a autonomia e a confiança no processo de aprendizagem.

Ao programar um computador, o aprendiz passa por um processo de reflexão, em que precisa analisar tanto o problema a ser resolvido quanto a solução que está propondo (Valente, 1999). Nesse contexto, o professor atua como um guia, oferecendo suporte, incentivando a experimentação e ajudando os estudantes a superarem desafios, sem impor respostas prontas (Freire; Faundez, 2022).

Para isso, o diálogo é essencial, é preciso estar aberto às ideias e sugestões dos estudantes, ouvir suas angústias e assim compreender o melhor caminho para promover a aprendizagem. Ao que se refere especialmente aos jogos, o repertório dos alunos deve ser considerado, visto que suas experiências servem de base para criar seus projetos (Ostrower, 2014; Vigotski, 2018; Valls, 2021).

Esta também foi nossa vivência na criação de A Lenda do Quinto Sol. Após a seleção das atividades desplugadas, o conhecimento dos integrantes como jogadores foi essencial para adaptação para o meio digital. Ademais, as reuniões entre a equipe proporcionaram um extenso aprendizado para todos, não apenas de técnicas computacionais e acadêmicas, mas também no desenvolvimento de habilidades colaborativas e na troca de perspectivas multidisciplinares.

Cabe ao professor perceber as dificuldades dos alunos e o que pode ser feito para ajudá-lo na construção do saber, estando sempre aberto ao diálogo. Morin (2022) ressalta "A compreensão, sempre intersubjetiva, necessita de abertura e generosidade" (p.93). Nas primeiras atividades desplugadas da pesquisa-ação-estendida, percebi que os alunos não estavam conseguindo resolver os problemas propostos, conforme registrado no diário de campo (DC27P): "Alguns alunos ainda apresentaram uma certa dificuldade, que foi mitigada com a resolução conjunta de todos os exercícios propostos, onde os estudantes eram incentivados a explicar para os colegas como chegaram a uma solução*"*.

Após esta interação, os educandos afirmaram que, com a discussão, conseguiram perceber que os problemas não eram tão complicados. Isto evidencia que o diálogo e a discussão de ideias são fundamentais para superar obstáculos. Ao compartilhar suas estratégias e ouvir as dos colegas, os alunos não apenas consolidaram seu próprio entendimento, mas também desenvolveram habilidades de comunicação e trabalho em equipe.

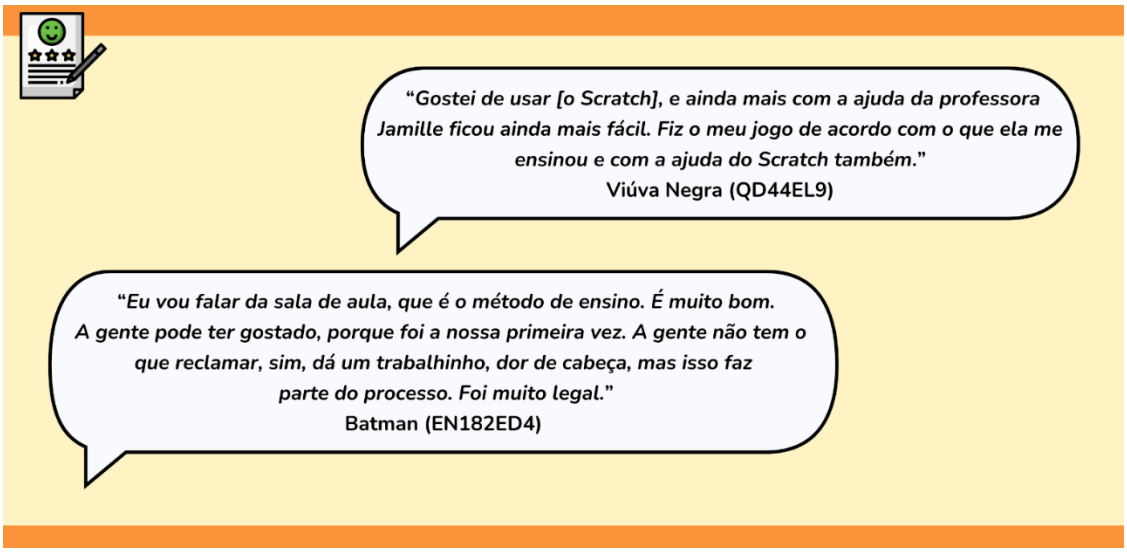
Trazer as vozes dos estudantes contribuiu para criar um ambiente favorável ao aprendizado, no qual todos puderam expor suas ideias. Como exemplo, cito a passagem no diário de campo sobre as aulas onde foram abordados os conceitos de jogos (DC13P): "Em todas as turmas participantes, esta aula foi de intenso bate-papo e descontração, pois os estudantes tiveram a oportunidade de falar sobre os jogos e filmes que gostavam". Mesmo se tratando de uma aula expositiva, isto não impediu a participação ativa dos alunos, conforme registrado no diário (DC12P):

> (...) foi trabalhado nas turmas os conceitos de jogos digitais. A cada elemento, era solicitado à turma que associasse a jogos que conhecessem e jogassem, inclusive os não digitais (...) É comum encontrar, na área de vivência do *campus*, estudantes jogando dominó, xadrez e ping-pong nos intervalos entre as aulas. Então, estes foram os jogos mais utilizados para dar exemplos de regras, desafios, estados de vitória e derrota. Ao abordar sobre narrativas, especificamente a Jornada do Herói, foram citados filmes e jogos que usam esse modelo de enredo. Para exemplificar todos os doze passos da Jornada, a turma de Edificações escolheu o filme "Homem-Aranha: Sem volta para casa" e a de Eletrotécnica abordou o primeiro filme do "Shrek", achando graça que o personagem do Burro estava fazendo o papel do mentor. Outros exemplos surgiram no decorrer da aula, como filmes antigos do Homem-Aranha em que o bilionário Tony Stark era seu mentor, Pantera Negra, Harry Porter, Star Wars e o Rei Leão.

Além da abertura ao diálogo, é preciso cultivar o respeito entre todos que estão inseridos no processo ensino-aprendizagem. O educador deve compreender as especificidades de cada turma, de maneira geral, assim como estar atento, sempre que possível, às particularidades dos alunos. Em atividades que envolvem a criatividade, é preciso avaliar não apenas o produto, mas

o caminho trilhado pelo estudante na sua criação. Essa estratégia não passou despercebida pelos estudantes. Para ilustrar, a Figura 156 traz dois depoimentos que evidenciam a percepção dos alunos sobre a metodologia adotada, ajudando na superação de suas dificuldades:

Figura 156: Depoimentos sobre a metodologia da disciplina.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

A interação entre os educandos esteve presente durante todo o ano letivo. Em consonância com o recomendado pelo PC-Game, as turmas foram orientadas a realizar todas as atividades em dupla, não apenas as relativas à criação do jogo. Esta estratégia promoveu a aprendizagem em pares, visto que a discussão de ideias era uma prática constante. Os depoimentos dispostos na Figura 157 revelam como estar com um colega contribuiu para a aprendizagem.

Figura 157: Depoimentos sobre realização das atividades em pares.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

As declarações apresentadas na Figura 157 confirmam o potencial da aprendizagem colaborativa, nas quais destacam-se os termos: "ajudar", "compartilhar", "juntar ideias", "discutir".

Além da contribuir no aprendizado, estar junto com um colega foi considerado prazeroso, tornando a realização das tarefas mais divertida. Supergirl (EN89ED10) declarou: "Foi divertido e eu acho que se fosse sozinha ia ser mais chato. Mas com alguém foi legal de fazer". Mera (EN75ED22) aponta que fazer as atividades em parceria contribuiu tanto para o aprendizado quanto para a concepção de um bom jogo, visto que este é criado para outras pessoas interagirem e ter a opinião de duas pessoas é o ideal:

> Eu acho que dupla é uma coisa muito boa. Porque você consegue pensar de várias formas. São duas cabeças pensando. Então, o momento que eu fiz as perguntas, ela desenvolveu. O que estava de errado meu, ela corrigia. O que dela estava errado, eu

> corrigia (...) Porque tem dois pontos de vista. A gente tem que pensar também nas outras pessoas que vão jogar esse jogo. Então, essa parte de dois pontos de vista de duas pessoas fazendo uma coisa só. É até melhor na hora de desenvolver o jogo.

Houve também muita interação entre as duplas, e até aqueles que estavam fazendo sozinhos, eventualmente buscavam a opinião dos colegas, mostrando como estava o jogo estava ficando. Esta foi a situação de Canário Negro (EN80ED17), que começou em dupla, porém, a realização das atividades não estava fluindo como gostaria: "Comecei com dupla, mas preferi fazer sozinha depois, porque minha dupla não estava me ajudando. Então eu acabei pedindo ajuda para os amigos meus para terminar o jogo".

Ressalto que é papel do educador orientar que a atividade pode ser feita em dupla, mas os alunos devem ter a liberdade de escolher com quem trabalhar ou até mesmo optar por realizá-la individualmente. Essa flexibilidade permite que os estudantes se sintam mais confortáveis e engajados, respeitando suas preferências e estilos de aprendizagem. Além disso, ao permitir que os educandos tomem essa decisão, o professor promove a autonomia e a responsabilidade, aspectos essenciais para o desenvolvimento pessoal, acadêmico e profissional.

O *framework* PC-Game orienta que jogos não podem ser avaliados apenas pelo professor, mas deve ser um ponto de integração entre os estudantes. Assim, elaborei um formulário eletrônico (Apêndice G), possibilitando a divulgação e avaliação dos jogos pelos aprendizes. Além de avaliar cada jogo, os educandos votaram para escolher um jogo (exceto o próprio) e a razão para ganhar um prêmio. As justificativas revelaram que a interação promoveu o entretenimento e aprendizado da turma, visto que os estudantes tiveram a oportunidade de conhecer os jogos dos colegas e muitos tiveram um propósito educacional, conforme apresentado na Figura 158.

Figura 158: Motivos de escolha do jogo preferido.

Conte o que você mais gostou no jogo que escolheu e porque acha que merece o prêmio:

8 respostas

O jogo é bom, a ideia do jogo foi boa e eu gosto muito de futebol.

pro causa dos desafios

Gostei bastante, pois fala sobre conhecimentos e isso é muito bom , pois pode até ajudar no dia a dia

Os desafios, tudo, eu amei o jogo!!!

A ideia foi boa

Por que o jogo é interessante, exige um pensamento rápido e trabalha a mente

o desafio bem feito e divertido

Pois fala sobre os acontecimentos na vida real e nos antepassados, e gostei do joguinho.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Ademais, essa atividade proporcionou mais uma forma de interação entre os alunos. Enquanto jogavam, tiveram a oportunidade de conhecer a criação dos colegas, assim como ter um *feedback* dos seus próprios projetos. A Figura 159 exibe os registros fotográficos do último encontro, no qual levei livros da literatura nacional para presentear as três duplas que tiveram seus jogos eleitos pela turma como os merecedores da premiação.

Figura 159: Apresentação dos jogos e finalização do projeto.

(a) Turma Edificações.

(b) Turma Eletrotécnica.

A pesquisa demonstrou que esta estratégia foi um incentivo por saber que os colegas iriam conhecer a sua criação. A educanda Mulher Invisível (QD112ED27) revelou que um dos pontos positivos sobre o desenvolvimento do jogo foi “Que outras pessoas vão jogar o jogo que eu criei”. Pantera Negra (QD93EL6) descreveu: “O meu jogo foi de acordo com o *MUNDO* que poucos conhecem e que gostam, é um jogo realista e que chama bastante atenção de algumas pessoas”. Mera (EN165ED22) declarou: “E o pessoal falando que o nosso jogo foi um dos melhores. Isso foi o que deixou a gente muito feliz”.

Por fim, o pensar brincando envolve a prática da exploração, experimentação e diversão na busca pelo conhecimento (Resnick, 2020). No PC-Game, os estudantes são incentivados a construírem seus próprios jogos, visando o desenvolvimento do Pensamento Computacional e da aprendizagem de programação, conforme discutido na categoria anterior.

Papert (2007) denominou esse envolvimento profundo e motivador de "diversão trabalhosa", um conceito que explica como a dedicação e o esforço aumentam significativamente quando o estudante está engajado na construção de algo que desperta seu interesse pessoal. Essa ideia reforça que o aprendizado não precisa ser algo tedioso ou imposto, mas pode ser uma experiência prazerosa e desafiadora ao mesmo tempo. Quando os alunos trabalham em projetos que têm significado para eles, como a criação de um jogo digital, o processo de tentativa, erro e superação torna-se naturalmente mais envolvente. Conforme já discutido, o Scratch foi escolhido para compor o PC-Game por ser um ambiente que promove a ludicidade e Criatividade.

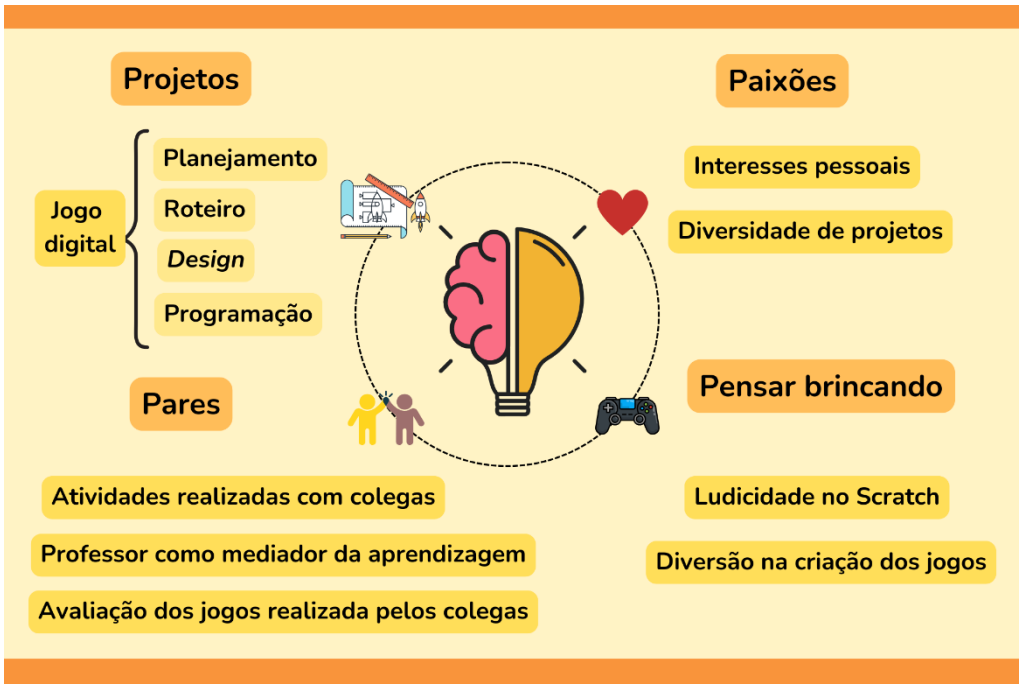
Quando perguntados sobre a motivação na escolha do tema, além do interesse pessoal, a diversão também foi considerada por alguns alunos. A exemplo de Vixen (EN119ED15): “Só que não teve fim, Ele entretém muito, né? A pessoa fica só pegando a Maçã, pegando a Maçã e entretém muito”, Wolverine (EN144EL18): “Eu mesmo que gosto da matéria, matemática. E

eu só juntei isso com o jogo para ficar mais divertido, para aprender jogando" e Thor (EN145EL2): "Foi a parte da diversão, foi muito massa. Ele pulando".

A diversão também esteve presente no processo de criação, conforme pode ser observado nos depoimentos de Arqueiro Verde (EN168ED1): "Eu achei bem divertido, porque eu não sabia que para criar um jogo era dessa maneira", Flash (EN177ED19): "Eu acho que foi mais um sistema mesmo, um sistema de ataque. Achei divertido de fazer" e Demolidor (QD146EL3): "Foi bastante divertido criar esse jogo, usar mais do que conhecimento básico, me envolver com lógica para completar os desafios de criar algo bom".

Como evidenciado, a autoria de um jogo no Scratch proporcionou uma Aprendizagem Criativa, uma vez que os educandos puderam desenvolver suas próprias ideias, testá-las, explorar diferentes alternativas, receber opiniões de colegas e professores e, assim, construir novos conceitos a partir de suas experiências e experimentações. Esse processo permitiu que os alunos vivenciassem um aprendizado ativo e significativo, no qual o conhecimento foi construído de forma colaborativa e contextualizada, refletindo suas vivências e interesses pessoais. A Figura 160 apresenta um resumo da Aprendizagem Criativa desenvolvida na pesquisa, em conformidade com os quatro P propostos por Resnick (2020).

Figura 160: Aprendizagem Criativa no PC-Game.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

A execução da pesquisa também proporcionou aos educandos uma Aprendizagem Significativa. Durante o processo, os alunos puderam conectar novos conhecimentos às suas

experiências, criando um elo entre o que já sabiam e o que estavam aprendendo. Em consonância com as palavras de Papert (2007): “o ato de aprender consiste em estabelecer conexões entre entidades mentais já existentes; novas entidades mentais parecem entrar em existência de formas mais sutis, que escapam do controle consciente” (p. 105).

De acordo com Ausubel (2003) essa conexão é essencial, pois a Aprendizagem Significativa depende de três condições para acontecer: a existência de conhecimentos prévios, que servem como base para ancorar novas informações; o uso de material potencialmente significativo, que seja relevante e compreensível para o aluno; e a predisposição para aprender, ou seja, requer que o aprendiz possua conhecimentos prévios relevantes para relacionar ao novo conteúdo.

O PC-Game considera os conhecimentos prévios em jogos analógicos e digitais para desenvolver o Pensamento Computacional via autoria de jogos. A pesquisa revelou que, o elemento paixão da Aprendizagem Criativa está diretamente relacionada à Aprendizagem Significativa, pelo fato de os estudantes ressignificarem conhecimentos que abrangem desde seus interesses pessoais por um assunto, quanto os aprendidos em outras disciplinas do currículo.

O educador deve manter o diálogo aberto com os estudantes e, assim, conhecer o seu repertório e experiências. O trecho do diário (DC14P) relata minha experiência na aula sobre narrativas para jogos, na qual apresento os conceitos da Jornada do Herói (Campbell, 1989):

> Ao abordar sobre narrativas, especificamente a Jornada do Herói, foram citados filmes e jogos que usam esse modelo de enredo (…). O fato de serem histórias com contextos e personagens diferentes, os estudantes ficaram impressionados como esses filmes que aparentemente não tinham nada em comum, seguissem o mesmo modelo de enredo. Então, começaram a refletir sobre os jogos digitais que gostavam e encontrar os elementos da Jornada do Herói”.

Para trabalhar os conceitos dos jogos digitais, utilizei esta mesma estratégia, conforme registrado no diário (DC12P), já citado no texto, retomada aqui para analisá-la sob esta nova perspectiva: “(..)É comum encontrar, na área de vivência do campus, estudantes jogando dominó, xadrez e ping-pong nos intervalos entre as aulas. Então, estes foram os jogos mais utilizados para dar exemplos de regras, desafios, estados de vitória e derrota (...)”.

Um fenômeno que ganhou destaque durante a aplicação do PC-Game foi a interdisciplinaridade, que se mostrou uma estratégia adequada para promover a Aprendizagem Significativa. Ao aplicar conteúdos de outras matérias, os educandos conseguiram estabelecer conexões entre diferentes áreas do conhecimento, o que enriquece sua compreensão e torna o

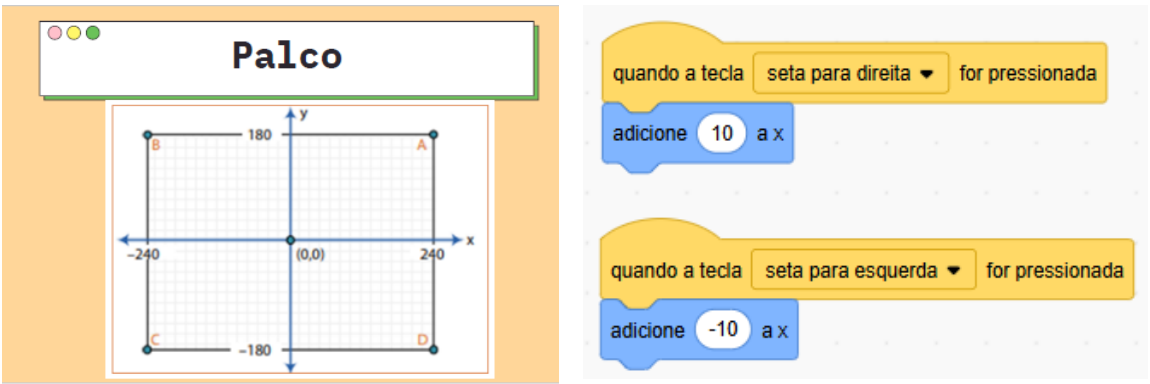
aprendizado mais contextualizado e relevante. Desta forma, os conceitos aprendidos deixam de ser vistos como isolados e passam a fazer parte de um todo interconectado, fortalecendo a motivação e o engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem.

O conteúdo aprendido em outras disciplinas serviu de base para apresentar os conceitos de programação e do Pensamento Computacional. De acordo com o registro no diário de campo (DC8P), ao falar sobre uma questão da tarefa de Física:

> O problema consistia em descobrir quantos segundos havia em 60 anos (..) Perguntei para as turmas como solucionaram a questão. Então me explicaram que foram fazendo por partes (...). Expliquei então que aplicaram o pilar da decomposição, após interpretar o problema e calcular separadamente os valores que precisavam em cada etapa. Provoquei-os, mais uma vez, destacando que mais um pilar tinha sido utilizado: a abstração. Depois de refletirem, lembraram que desconsideraram os anos bissextos, visto que a professora de Física disse que não precisariam se preocupar com este detalhe.

Nas atividades de elaboração de algoritmos computacionais, conceitos matemáticos foram revisados. Por exemplo, ao explicar o palco do Scratch e movimento dos personagens, foi abordado o plano cartesiano, conforme pode ser observado na Figura 161.

Figura 161: Plano cartesiano no Scratch.



(a) Palco do Scratch.

(b) Movimentação do personagem.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Outro exemplo é a associação dos elementos de Função com o algoritmo. A atividade sobre a água de coco, apresentada na Figura 137, havia sido trabalhada nas turmas pelo professor de Matemática. Ao trazer o mesmo exercício, houve uma ressignificação desse conhecimento, visto que os estudantes passaram do processo mecânico de aplicar um valor na fórmula (a quantidade de copos) e descobrir o total da conta e construíram uma solução algorítmica que dá o resultado para qualquer valor informado.

A interdisciplinaridade também ganhou evidência nas atividades da autoria de jogos. Na concepção do roteiro, foi exercitada a escrita criativa, por meio do texto narrativo e a criação

de diálogos. Doutor Estranho (EN11EL4) identificou o uso do Pensamento Computacional (decomposição) na criação do diálogo: “Acho que eu usei mais naquela parte de divisão. Eu usava isso muito de decomposição no diálogo, porque eu tenho o diálogo principal e eu tenho que fazer outros diálogos menores para levar para aquele diálogo”. A Figura 162 apresenta a tela do diálogo inicial do jogo:

Figura 162: Escrita criativa na produção dos jogos.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Na programação da mecânica, alguns jogos utilizaram o conceito de gravidade, demonstrando a aplicação dos conhecimentos de Física. Trago novamente o jogo “*Maçã*”, apresentado na Figura 163 (a), no qual o jogador deve mover a tigela para aparar as maçãs que vão caindo aleatoriamente. Se não conseguir, a maçã some e o jogador não pontua. As estudantes Vixen e Katana inseriram dois atores de maçãs e criaram o código (Figura 163 (b)) para que as maçãs sempre apareçam em uma posição aleatória no topo, o valor da posição y vai decrescendo e, ao atingir o solo, aparece novamente no início do plano cartesiano.

Figura 163: Conceito de gravidade aplicado na construção do jogo (1).

(a) Tela do jogo. (b) Código do ator *maçã.*

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

O educando Thor também aplicou a gravidade em seu jogo, intitulado "*Dino Corrida*". A mecânica consiste em fazer o dinossauro pular, com o objetivo de evitar tocar na bola (Figura 164 (a)). O personagem não avança sobre o eixo horizontal, seu único movimento é saltar, com o acionamento da tecla *espaço*. Após 0.5 segundos, o dinossauro desliza para sua posição inicial (Figura 164 (b)). Estes dois exemplos demonstram que um mesmo conceito (gravidade) foi utilizado para criar duas mecânicas diferentes, proporcionando aos jogadores experiências distintas.

Figura 164: Conceito de gravidade aplicado na construção do jogo (2).

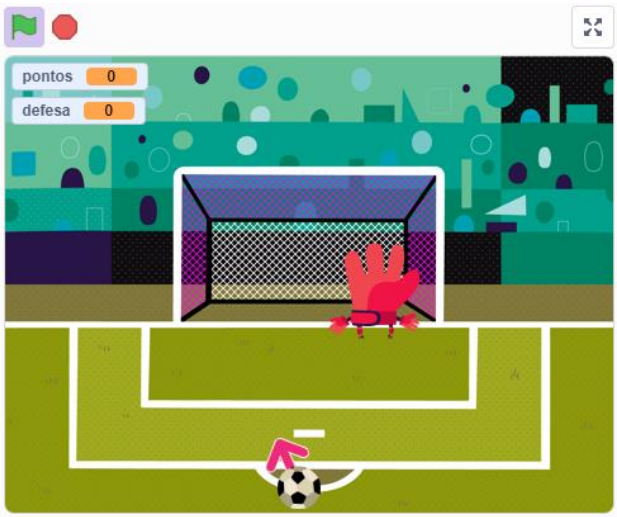
(a) Tela do jogo. (b) Código do ator *dinossauro.*

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

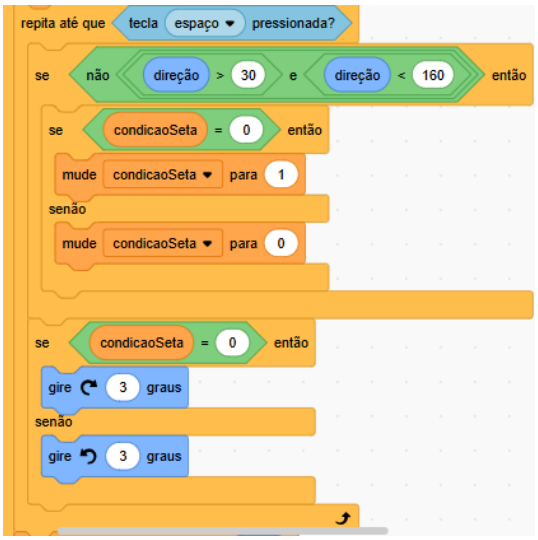
Um outro exemplo do uso de conceitos de outras disciplinas é o jogo "*Futebol*", criado pelos estudantes Homem de Ferro e Homem-Aranha. Nele, o jogador deve tentar fazer o maior número de gols possíveis, direcionando a bola por meio da seta rosa. Após escolher a angulação,

o “*chute*” é realizado por meio da tecla *espaço* (Figura 165 (a)). Como pode ser observado na Figura 165 (b), o código do ator *seta* verifica até tecla *espaço* ser acionada, se a seta está sendo apontada dentro do intervalo entre 30 e 60 graus. Enquanto isso, o ator seta executa uma animação, indicando a direção em que a bola será lançada. Após o lançamento, existem três possibilidades: defesa do goleiro, quando a bola toca na luva, bola fora, se a bola for lançada fora da área da trave e, por fim, o gol, quando o jogador consegue inserir a bola dentro da rede.

Figura 165: Conceito de geometria aplicado na construção do jogo.



(a) Tela do jogo.



(b) Código do ator *seta*.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Além de abordarem temas de interesses pessoais diversos, os depoimentos revelaram que tanto a afinidade com as disciplinas quanto os conteúdos trabalhados foram inspiração para os temas dos jogos, conforme depoimentos transcritos na Figura 166.

Figura 166: Interdisciplinaridade na produção dos jogos.

Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Uma disciplina que compõe o currículo técnico também serviu de inspiração. Nevasca (EN125ED26), estudante do curso de Edificações, descreveu como o conteúdo de Materiais de Construção, foi utilizado na concepção do tema e mecânica do jogo:

> "Foi porque dias antes a gente fez um trabalho de materiais de construção que era um debate de pedras naturais e madeira, então aí eu resolvi pegar, porque era a única coisa que tinha na minha cabeça, resolvi pegar e fazer, vamos então fazer um joguinho aqui para você encontrar pedras preciosas, era para ser pedras naturais. Mas eu falei, não, vamos mudar para o jogo ficar mais naquela interrogação e a pessoa está tendo as pedras preciosas, o que é isso?".

Estes depoimentos revelam o potencial da autoria de jogos como uma atividade integradora do currículo. A participação dos demais professores da turma é essencial para

contribuir na realização da atividade, não só orientando os estudantes sobre os conteúdos de suas disciplinas, mas ajudando a movimentar a experiência na escola (Valls, 2021) de maneira a incentivar a criatividade dos aprendizes.

Durante a entrevista, a educanda Arlequina (EN185ED2) demonstra não compreender a relação entre a autoria de um jogo com a sua formação: “Assim, de início, não vou mentir, fiquei perguntando o que isso aqui tem a ver com o meu curso”, o que reforça a importância da participação dos demais professores na atividade.

Neste contexto, abro um parêntese para descrever brevemente uma experiência durante o ensino remoto no ano letivo de 2021. Em conjunto com um grupo de professores no *campus* Estância, foi desenvolvido um projeto cujo objetivo foi criar um jogo que abordasse sobre as pandemias, inclusive a da Covid-19 (Madureira; Schneider, 2024b).

Os jogos abordaram as pandemias sob a perspectiva de diversas disciplinas: História, Sociologia, Filosofia, Química, Biologia, Língua Portuguesa, Geografia e Matemática. Esta atividade proporcionou não apenas o estudo de um tema de maneira multidisciplinar, mas a integração entre os professores do *campus*, visto que eram feitas reuniões quinzenais para discussão da condução das atividades, assim como avaliação conjunta de todas as etapas do projeto. A integração também esteve presente na conclusão do projeto, visto que foi promovido um encontro entre estudantes e professores para avaliação dos jogos (Cruz, 2022). Assim, a autoria de jogos tem o potencial de promover uma aprendizagem integradora, capaz de trazer nossos significados aos conteúdos estudados.

A segunda condição para promover uma Aprendizagem Significativa refere-se ao material potencialmente significativo, o que inclui qualquer recurso utilizado para promover a aprendizagem, seja livros, jogos ou aplicativos. O PC-Game indica o uso do Scratch como ambiente de programação, por ser um *software* que favorece a aprendizagem, conforme discutido na categoria anterior.

Em atendimento às sugestões dos estudantes, como a de Tempestade (QD139ED30), que mencionou: “Acho que poderia ter um manual de como utilizar o Scratch”, e a de Mulher Hulk (QD141ED21), que propôs: “Acho que poderia ter temas sobre os jogos já selecionados, e a gente iria trabalhar nossa criatividade a partir deles”, o livro do estudante foi elaborado para atender a essas sugestões.

A obra utiliza diversos jogos como exemplos para explicar os conceitos de programação de forma prática e acessível, além de contar com um capítulo exclusivo dedicado a exemplos e modelos que os alunos podem adaptar e expandir conforme sua criatividade. Ressalto que o

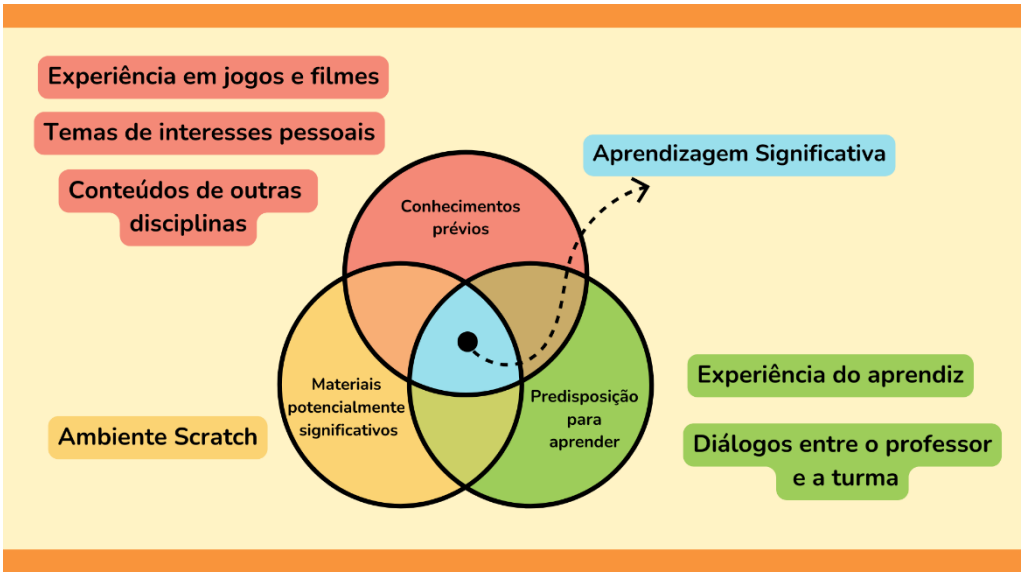
material utilizado ao longo da pesquisa serviu como base para a elaboração do livro, garantindo que ele fosse alinhado às necessidades e expectativas dos estudantes.

Outro material potencialmente significativo é o jogo A Lenda do Quinto Sol. Desenvolvido a partir de atividades desplugadas, incluindo algumas que foram aplicadas na pesquisa, o jogo tem por objetivo desenvolver os pilares do Pensamento Computacional por meio da resolução de desafios. Além disso, o *software* servirá como exemplo na conceituação dos elementos de jogos digitais.

Por fim, para que aconteça a Aprendizagem Significativa, é preciso que haja por parte do aluno uma predisposição para aprender, que está diretamente relacionada aos conhecimentos prévios (Moreira, 2023). A pesquisa revelou que a experiência do aprendiz ocupa um papel central na construção do conhecimento, corroborando com Piaget (2013), Ostrower (2014), Vigotski (2018) e Valls (2021) ao afirmarem que, sob diferentes perspectivas, as experiências e conhecimentos dos aprendizes é primordial para o processo criativo, pois favorece tanto a imaginação quanto a assimilação de novos conceitos.

A aplicação do PC-Game revelou que os conhecimentos prévios podem estar relacionados aos interesses pessoais dos aprendizes, a experiência em jogos, incluindo os não digitais, e conteúdo de outras disciplinas. Assim, reforço sobre o papel mediador que o professor deve adotar, e não do detentor do saber (Freire; Faundez, 2022). Apenas será possível saber o repertório dos estudantes, se o professor tiver generosidade para o diálogo. A Figura 167 apresenta um resumo de como a aprendizagem significativa foi desenvolvida na pesquisa.

Figura 167: Aprendizagem Significativa na aplicação do PC-Game.



Fonte: Elaboração da pesquisa (2025).

Diante do exposto, a categoria final **Novas perspectivas para a sala de aula: estudante como construtor do saber, professor como mediador** demonstrou que é possível promover uma Aprendizagem Criativa e Significativa por meio da construção de um objeto de interesse dos estudantes sendo, nesta pesquisa, os jogos.

Saliento que a aprendizagem centrada no aluno não marginaliza o professor, ao contrário, ele se transforma em um articulador dos saberes, seus e dos estudantes, em processo dialógico que potencializa a construção coletiva do conhecimento. Esta nova perspectiva requer do educador um novo olhar ao planejar a aula, sendo agora esta atividade mais desafiadora, visto que, a incerteza será uma constante companheira, à medida que cada educando tem o seu próprio ritmo de aprendizagem. Por isso, é preciso estar aberto à experiência, aceitar as contribuições dos estudantes e se dispor a aprender com eles.

Esta nova abordagem não exclui a aula expositiva, pois, também é preciso explicar os conceitos da disciplina trabalhada. O ideal é que, sempre que for pertinente, os aprendizes sejam convidados a participar, não apenas fazendo perguntas, mas também contribuindo com seus conhecimentos.

Para os estudantes, essa transformação também é desafiadora, acostumados com a aprendizagem passiva, na qual devem decorar os conceitos para responder uma prova. Desenvolver a autonomia, a capacidade de resolver problemas de forma criativa e trabalhar em pares requer uma mudança de postura que, a princípio, eles podem apresentar uma resistência. Assim, o novo professor é estimulado a criar um ambiente amigável em que todos se sintam confortáveis e engajados na busca pelo novo saber.

7. CAMINHO DE VOLTA E RETORNO COM O ELIXIR

"Viver é partir, voltar e repartir
Partir, voltar e repartir"

(Emicida e Gilberto Gil)

Última etapa da jornada, a heroína retorna ao mundo comum com o conhecimento adquirido. Nesta seção, disserto sobre as reflexões sobre todo o aprendizado adquirido com a vivência do doutorado.

Ao escolher a metáfora da Jornada do Herói (Vogler, 2015) para guiar a escrita da tese, não imaginava o quão representativa esta seria. O meu mundo comum, até então, era lidar com as situações cotidianas em sala de aula, sem imaginar que havia estudos científicos que abordassem estes temas. Ao cursar a disciplina Tecnologias Digitais e Educação, semestre 2020.1, ministrada pelo professor Henrique Nou Schneider, descobri que minhas ações pedagógicas tinham uma fundamentação teórica. Da disciplina, cursada como aluna especial, nasceu nossa parceria e ingressei no GEPIED. Durante o ano de 2020, participar das discussões no Grupo e ter sido orientada pelo professor em um projeto de pesquisa, me deram a certeza de cursar o doutorado em Educação.

De início, não foi tão simples. Toda a minha formação era na área da Computação e a primeira grande mudança foi começar a ler e compreender textos acadêmicos na área de Humanas. Ter vivenciado o GEPIED por um ano antes de ingressar como discente regular no PPGED foi essencial para iniciar a minha jornada na Educação. Também tive que aprender uma nova forma de escrita, abandonar a suposta neutralidade da terceira pessoa e me colocar como protagonista do meu texto, assumindo a pesquisadora que eu estava me formando.

A motivação do tema da pesquisa veio da minha prática docente. Ensinar programação de computadores para iniciantes, independentemente do nível escolar, é sempre um desafio, visto as dificuldades comumente apresentadas pelos estudantes. Por isso, buscava estratégias para promover o aprendizado e descobri que a programação de jogos era bem aceita entre jovens do Ensino Médio. Abandonei a programação textual e adotei o ambiente Scratch, sendo este um facilitador da aprendizagem de programação devido ao seu paradigma em blocos e a disponibilização de recursos audiovisuais que complementam a criação dos projetos.

O desenvolvimento do Pensamento Computacional também acontecia de maneira superficial, com foco no pilar algoritmo para propor uma solução, porém os pilares abstração, reconhecimento de padrões e decomposição são, também, fundamentais para a interpretação dos problemas. Diante destas reflexões, surgiu o problema a ser investigado na tese: "**Desenvolver o Pensamento Computacional por meio da autoria de jogos implementados em Scratch, no Ensino Médio**".

Para tal, o objetivo geral desta pesquisa foi "**propor um *framework* conceitual para desenvolver o Pensamento Computacional por meio da estratégia de autoria de jogos usando o Scratch.**" Para a sua condução, foi adotada a metodologia *Design Science Research*, por apresentar, de maneira apropriada, diretrizes para a criação de artefatos que visam resolver problemas identificados em ambientes reais. O protocolo adotado (Peffers *et al.*, 2007) organiza a pesquisa em seis etapas:

Para a identificação do problema, além da minha experiência pessoal em sala de aula, foram conduzidas três revisões sistemáticas da literatura, com vistas a conhecer o estado da arte sobre a temática da tese. A primeira buscou trabalhos que abordassem autoria de jogos para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, tendo o resultado corroborado para a criação de jogos como uma estratégia adequada.

O segundo estudo investigou metodologias para o desenvolvimento do Pensamento Computacional na etapa escolar do Ensino Médio, assim como o ensino-aprendizagem de programação, apresentando como resultados: a robótica, gamificação e autoria de jogos. Por fim, a terceira revisão buscou trabalhos que propuseram *frameworks* que tivessem como propósito o desenvolvimento do Pensamento Computacional, não sendo encontrados resultados para o público-alvo desta pesquisa.

A definição dos objetivos resultou na proposta do *framework* conceitual, assim como os recursos para sua composição, incluindo dois *e-books* e um jogo digital. Por se tratar de um outro artefato, a construção do jogo A Lenda do Quinto Sol exigiu um novo percurso metodológico, também sob as diretrizes da DSR, o qual será discutida adiante.

A fim de atender o primeiro objetivo específico "*Projetar um* framework *conceitual para autoria de jogos em Scratch visando o desenvolvimento do Pensamento Computacional*", foi iniciada a etapa do projeto e desenvolvimento. Para tal, estudei as teorias da aprendizagem para fundamentá-lo sob a perspectiva pedagógica, sendo elas: **Construcionismo** (Papert, 1972, 1993, 2007; Valente, 1999; Freire, Guimarães, 2021; Freire, Faundez, 2022; Piaget, 2013; Resnick,2020); **Aprendizagem Criativa** (Resnick, 2020; Vigotski, 2018, Valls, 2021; Ostrower, 2014) e **Aprendizagem Significativa** (Ausubel, 2003; Moreira, 2023).

Baseando-se no documento Computação: Complemento à BNNC (Brasil, 2022) e nas supracitadas teorias, desenvolvi o *framework* PC-Game, com a estrutura composta por quatro módulos: **Pensamento Computacional** (habilidade para resolver problemas aplicando conceitos e técnicas da ciência da computação), **Jogos Digitais** (tema de interesse dos estudantes, utilizado aqui como promotor de uma aprendizagem significativa), **Scratch** (ambiente lúdico de programação em blocos) e **Autoria de Jogos** (estratégia para promover uma aprendizagem construcionista, significativa e criativa).

Neste ciclo, também foi atendido o segundo objetivo específico: "*Produzir dois* e-books *como material didático: um orientando o professor sobre a aplicação do framework e outro para o estudante, com os conteúdos e atividades sobre os assuntos abordados*." Os referidos materiais serão publicados após a defesa desta tese. O processo de elaboração do *e-book* para o aluno me exigiu dar asas à criatividade. Ao ensinar a programar, antes de cursar o doutorado, costumava utilizar problemas matemáticos como exemplos. Porém, como o PC-Game tem como foco os jogos, tive que pensar em diversos modelos para contribuir na explicação dos conceitos.

O terceiro objetivo envolveu a criação de um jogo e, para manter o fluxo da discussão sobre o *framework*, este será abordado mais a frente.

A etapa da demonstração foi realizada por meio de uma pesquisa-ação-estendida. Esta atividade teve como propósito cumprir o quarto objetivo específico: "*Aplicar instâncias do framework em duas turmas do Ensino Médio do Instituto Federal de Sergipe, campus Estância*."

Retornar à escola, desta vez como pesquisadora, me permitiu experienciar a sala de aula não apenas como um ambiente de ensino, mas principalmente do meu aprendizado. Refletir sobre os acontecimentos e registrar as minhas percepções em um diário de campo, me fez compreender o quão enriquecedora pode ser a vivência de ser professora. Ressalto que o meu aprender abrange tanto o conhecimento acadêmico quanto o pessoal.

Estar, sob uma nova perspectiva, com adolescentes criando um jogo digital me ensinou mais do que previ. Atuar como mediadora em seus projetos me permitiu saber sobre os seus conhecimentos prévios, vivências, conflitos juvenis e interesses pessoais que, em alguns casos, coincidiam com os meus. Também tive que pensar em novas práticas de programação, pois, ao deixar livre a escolha dos temas e mecânicas dos jogos, me deparei com situações de ter que buscar soluções em parceria com os estudantes.

Com os resultados coletados na demonstração, a próxima etapa compreendeu a avaliação do PC-Game, respondendo ao quinto objetivo específico: "*Analisar a adequabilidade do framework ao processo ensino-aprendizagem*."

Adotei o método da Análise Textual Discursiva, proposto por Moraes e Galiazzi (2016). O *corpus* consistiu nos dados presentes no diário de campo, entrevistas e questionários, que passaram pelos processos de unitarização e categorização. Para compor os metatextos, última etapa da ATD, incluí os jogos produzidos, por estes refletirem não apenas os interesses dos estudantes, mas seus aprendizados e criatividade. Como resultado, cheguei a duas categorias finais:

A categoria **Autoria de jogos como estratégia para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e aprendizagem de programação** me permitiu verificar que, ao experenciar as atividades da ideação, planejamento, implementação, testes e publicação de um jogo digital, diretrizes do *framework* PC-Game, os estudantes desenvolveram não apenas os pilares do Pensamento Computacional, mas outras competências, discutidas na segunda categoria. O Scratch foi validado como um ambiente que promove a criatividade e o aprendizado da programação por meio da ludicidade, sendo recomendado para iniciantes em programação.

A segunda categoria, **Novas perspectivas para a sala de aula: estudante como construtor do saber, professor como mediador**, revelou que o PC-Game favoreceu o desenvolvimento do Pensamento Computacional e da Criatividade, ao considerar os conhecimentos prévios e interesses dos estudantes. Neste contexto, o educando assume o papel de protagonista na busca pelo aprendizado, adquirindo competências como autonomia e trabalho em equipe. O professor também é transformado, ao deixar a visão de detentor único do saber e assumir o papel de mediador, apoiando os aprendizes na sua jornada.

Outro resultado relevante é a possibilidade de interdisciplinaridade do PC-Game. Na criação dos jogos, diversos aprendizes se inspiraram em conteúdos de outras disciplinas do currículo. Ao implementar as soluções no Scratch, aplicaram na prática conceitos de outras áreas, como a Matemática e Física.

Diante dos resultados apresentados, defendo a tese que **o PC-Game pode se configurar como um artefato educacional adequado para desenvolver o Pensamento Computacional em estudantes do Ensino Médio por meio da autoria de jogos digitais no Scratch; e que é possível promover Aprendizagem Construcionista, Criativa e Significativa ao integrar conhecimentos prévios e**

interesses dos educandos e estabelecer novas práticas pedagógicas, onde o professor atua como mediador do processo de construção do conhecimento.

Para a comunicação do PC-Game, foram elaborados dois *e-books*, já mencionados. Pensando em ampliar e facilitar a divulgação da pesquisa, criei um *site* para concentrar todas as informações. Este permite o envio de mensagens para o meu *e-mail*, sendo este mais um recurso para a comunicação.

A etapa da demonstração do PC-Game revelou a importância de toda a turma ter experenciado um mesmo jogo, facilitando, assim, o entendimento dos conceitos teóricos do tema. Portanto, surgiu a ideia de o *framework* ofertar este recurso e, como proposta de atividades, abordar o Pensamento Computacional para resolver os desafios. Esta atividade visou atender o terceiro objetivo específico: "*Criar um jogo digital, como recurso educacional, e respectivo tutorial para o professor*."

Nasceu, assim, o jogo **A Lenda do Quinto Sol**, uma outra aventura vivenciada no doutorado. Este projeto se revelou em uma oportunidade ímpar de experienciar o desenvolvimento de um *software* deste escopo. Diferente de outros tipos de aplicações, criar um jogo vai além dos aspectos técnicos de programação. Não é suficiente o jogo funcionar corretamente; ele deve ser divertido e, em um jogo educacional, promover, também, a aprendizagem.

A primeira decisão foi quanto à mecânica do jogo. Descartamos o tipo *quiz*, não que esse seja inválido, mas, no contexto desta tese, inapropriado para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Entendemos que, para cumprir este propósito, o estudante deve resolver problemas e não, somente, responder perguntas. Optamos, então, pelo tipo *puzzle*, tendo as atividades desplugadas como inspiração. Estas foram retiradas de *sites* que visam exercitar o Pensamento Computacional, dando maior segurança que o jogo estaria alinhado a este objetivo.

Utilizando mais uma vez a metáfora da Jornada do Herói, saímos do mundo comum e iniciamos a aventura do desenvolvimento. Isto, porque, nenhum integrante da equipe tinha experiência na criação de um jogo e tivemos que adotar a estratégia do aprender fazendo, na esteira do construcionismo. O projeto iniciou no âmbito do TCC de Pedro Sturaro, no qual foram criados alguns elementos do *design*, primeira versão do roteiro e os três primeiros desafios.

Logo, já começamos a vivenciar um grande aprendizado. Escrever uma história, mesmo seguindo a estrutura da Jornada do Herói (Campbell, 1989; Vogler, 2015), não foi fácil. Além

de pensar em toda a trama, foi preciso contextualizar os desafios, para que as atividades fizessem sentido para o aprendiz-jogador. A roteirização passou por três etapas: a primeira, foi escrever a história em forma de narrativa; a segunda, adaptar para a estrutura de diálogos, por ser adequado aos jogos digitais; e, por fim, a terceira, descrever os detalhes das cenas, como cenários, posicionamentos dos personagens e animações.

As atividades referentes ao *design* visual exigiram, da equipe, uma curva de aprendizagem. Desenhar os personagens, cenários e demais elementos do jogo também foi desafiador. Este processo requereu tanto a habilidade em desenho, quanto planejar a representação destes elementos, além de uma combinação adequada das cores. A chegada da bolsista de Artes Visuais foi decisiva para superar estas barreiras, alinhando conhecimento técnico e criatividade.

À medida que demandas foram surgindo, a equipe foi crescendo. Atualmente, o time é formado por sete pessoas, de diferentes *expertises*. Integrar a diversidade de conhecimentos, tanto em formação acadêmica quanto experiências individuais, foi essencial para a criação do jogo. A minha vivência como professora e doutoranda em formação, aliada à vasta trajetória do professor Henrique Schneider, deu subsídios ao aspecto educacional do jogo. Por outro lado, o repertório como jogadores dos desenvolvedores garantiu o caráter lúdico e boas mecânicas, além de uma narrativa envolvente.

Também foi uma preocupação, fornecer ao professor recursos para o uso adequado em sala de aula. Além do tutorial, outra demanda envolveu a criação de um *site*, não só para disponibilizar o jogo, mas para que o docente possa acompanhar as atividades dos estudantes. Ao gerenciar uma turma, será possível saber quantos alunos se cadastraram, data do último acesso, quantos desafios foram resolvidos, dentre outras informações.

Como atividade futura, será implementada a funcionalidade de gerar um relatório da turma, no qual será indicado dados como: quais desafios apresentaram maior dificuldade, quais pilares do Pensamento Computacional precisam de reforço, estudantes que podem necessitar de um atendimento individualizado, dentre outros.

Ter o jogo avaliado na turma de IHC foi uma experiência enriquecedora. Além da análise técnica e as excelentes contribuições de melhorias, foi possível perceber o entusiasmo dos estudantes-avaliadores na atividade. De acordo com o professor Henrique Schneider, em ofertas anteriores da disciplina, os alunos escolhiam, em conformidade com critérios pré-estabelecidos, um *software* para avaliar. Desta vez, analisar um produto desenvolvido na própria Universidade e ter parte da equipe presente para interagir e ouvir suas sugestões, trouxe um nível inédito de engajamento e significado ao exercício acadêmico.

A Lenda do Quinto Sol é um projeto que tem contribuído para a minha formação como orientadora. Com total apoio e incentivo do meu orientador, venho aprendendo, com ele, a arte de conduzir uma pesquisa, iniciando-se com o TCC de Pedro e, atualmente, uma equipe de cinco desenvolvedores, cada um com suas experiências, questões de foro íntimo, maneira de trabalhar individualmente e colaborar em equipe, tudo isso remotamente. Assim, este conhecimento vai além das questões técnicas inerentes ao desenvolvimento de *software*. Como bem explicou Morin (2022), precisamos aprender a enfrentar as incertezas; e o desenvolvimento de um jogo digital é repleto delas, mas, também, temos a confiança de que os resultados virão, fruto desse aprendizado coletivo.

Destaco, ainda, o caráter de inovação da tese, visto que o PC-Game é um artefato pedagógico original que integra fundamentos teóricos (Construcionismo, Aprendizagem Criativa e Significativa) com a prática de autoria de jogos no Scratch. Tanto o *framework,* quanto o jogo A Lenda do Quinto Sol, estão alinhados à BNCC e à Política Nacional de Educação Digital, mostrando-se relevante para gestores, educadores e formuladores de políticas educacionais.

Além disso, o PC-Game oferece três *e-books*: para professores, com orientações para autoria de jogos e aplicação do *framework*; para estudantes, detalhando conceitos e atividades sobre os temas estudados, orientações de uso do Scratch com foco na criação de jogos; e um tutorial do jogo digital, orientando o professor sobre a sua adoção em sala de aula. Esses materiais didáticos são um ponto forte para transferência da prática a outros contextos, incluindo a adoção do ambiente Scratch, por este ser gratuito, intuitivo e com vasta comunidade *online*.

É fundamental destacar o rigor metodológico aplicado neste estudo. A opção pela *Design Science Research* proporcionou uma estrutura sistemática para o desenvolvimento do *framework* e do jogo digital, abrangendo desde a fase conceitual até a aplicação em contexto real. Esta abordagem detalhou, de forma precisa, todas as etapas do processo, incluindo a aplicação prática e a utilização de instrumentos de coleta de dados, como questionários e roteiros de entrevista, garantindo transparência e replicabilidade.

Esta organização metodológica adotada resultou em um guia passível de adaptação por outros pesquisadores interessados na criação de artefatos educacionais inovadores. Ademais, a pesquisa introduziu o conceito inédito “pesquisa-ação-estendida”, que não apenas viabilizou a geração de dados em ambiente real, como também produziu contribuições teóricas e práticas relevantes para a área da Educação, reforçando a originalidade e o impacto do trabalho.

Evidencio, ainda, o jogo A Lenda do Quinto Sol, como um recurso educacional inédito, concebido especificamente para exercitar os pilares do Pensamento Computacional em um contexto narrativo envolvente, utilizando *storytelling* e elementos interativos. Porém, esta é uma limitação deste trabalho, visto que, diante das questões inerentes ao desenvolvimento de *software*, no qual há situações imprevistas que comprometem o cronograma, não foi possível concluir o jogo e a tese concomitantemente.

Porém, ao considerar os resultados apresentados, afirmo que o projeto é um sucesso. Nossa preocupação é oferecer um produto de qualidade, que agregue valor real à sala de aula. O comprometimento da equipe permanece e estamos dedicados a concluir o projeto com a qualidade que alcançamos até aqui. Atividades futuras, no âmbito do Projeto Tecnológico, contemplado com uma bolsa de Iniciação Científica (CNPq), em ampla concorrência junto ao Edital PIBIT nº2 /2025, AGITTE/POSGRAP/UFS - Cota: PIBIT 2025/2026 (01/09/25-31/08-26) - incluem a finalização dos demais elementos de cenários; animações e composições de cenas e diálogos; refinamento dos desafios; integração entre o *site*, banco de dados e jogo, avaliação sob a perspectiva pedagógica com estudantes do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Programação de Jogos Digitais, do Instituto Federal de Sergipe, *campus* Estância; refinamento e disponibilização para o público.

Outra limitação identificada reside no fato de a aplicação do PC-Game ter sido concentrada em apenas duas turmas de um mesmo campus de Instituto Federal, o que restringe a generalização dos resultados. No entanto, espera-se que, com a publicação da tese e a disponibilização dos e-books complementares, professores de diferentes regiões do país possam adotar o *framework* em contextos educacionais variados. Essa ampliação de escopo, abrangendo distintas redes de ensino, níveis socioeconômicos e realidades regionais, será fundamental para validar a robustez e adaptabilidade da proposta, consolidando sua relevância em escala nacional.

Por fim, ainda em consonância com a Jornada do Herói (Campbell, 1989; Vogler, 2015), é chegado o momento desta heroína/pesquisadora/professora fazer o caminho de volta ao mundo comum e retornar com o elixir. Este é representado aqui com o conhecimento adquirido nestes quatros anos do doutorado, visto que toda a experiência não me transformou apenas profissionalmente, mas me trouxe novas perspectivas para a sala de aula.

O processo de criação dos dois artefatos produzidos nesta tese me ensinou a olhar o estudante não como um ser passivo, mas que, quando incentivado e apoiado pelo professor, é capaz de ser protagonista da sua busca pelo saber. Com isso, aprende também o docente, ao se permitir interagir com os educandos de maneira respeitosa à sua trajetória e interesses pessoais.

Encerro esta narrativa com o desejo de voltar à docência, pôr em ação tudo o que aprendi e estar aberta a vivenciar as experiências que virão:

"E vou viver as coisas novas que também são boas
O amor, humor das praças, cheias de pessoas
Agora eu quero tudo, tudo outra vez"

(Belchior)

REFERÊNCIAS

AGORA SÓ FALTA VOCÊ. Compositores: Rita Lee, Luiz Carlini. Intérprete: Rita Lee. In: ACÚSTICO MTV - RITA LEE. Gravadora: Polygram, 1998. Faixa 1 (3:32 min.)

ALTURKI, A.; GABLE, G.; BANDARA, W. **A design science research roadmap**. Service-Oriented Perspectives in Design Science Research: 6th International Conference. Milwaukee: Springer Berlin Heidelberg. 2011. p. 107-123.

ALVES, W.; BREMGARTNER, V. **Uso de drones para ensino de Lógica de Programação e estímulo do Pensamento Computacional**. XXVIII Workshop de Informática na Escola. Manaus: Editora Sociedade Brasileira de Computação (SBC). 2022. p. 168-178.

ANACRÔNICO. Compositores: Pitty, Graco. Intérprete: Pitty. In: ANACRÔNICO. Gravadora: Deckdisc, 2005. Faixa 2 (3:12 min).

AQUARELA. Compositores: Toquinho, Vinicius de Moraes, Guido Morra, Maurizio Fabrizio. Intérprete: Toquinho. In: AQUARELA. Gravadora: Barclay/Ariola, 1983. Faixa 7 (4:19 min).

AQUELE ABRAÇO. Compositor: Gilberto Gil. Intérprete: Gilberto Gil. In: GILBERTO GIL. Gravadora: Philips, 1969. Faixa 3 (5:23 min).

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** Uma perspectiva cognitiva. 1. ed. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

AVILA, C. M. O. **PAPERT PC Framework - Um arcabouço para criação de atividades curriculares**. Tese (Programa de Pós-Graduação em Computação do Centro de Desenvolvimento Tecnológico) - Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, p. 217. 2020.

AZEVEDO, G. S. D. et al. Dengueside Survival: Providing a serious board game to fight against the Aedes aegypti mosquito. **Journal on Interactive Systems**, Bento Gonçalves, 13, n. 1, 2022. 1–14. Disponivel em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/jis/article/view/1881>. Acesso em: 04 Agosto 2024.

BARBIER, R. **A pesquisa-ação.** Brasília: Editora Plano, 2002.

BBC. Introduction to computational thinking? **BBC Learning**, 2015. Disponivel em: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>.

BEBRAS. Provas anteriores. **Bebras:** O desafio internacional do Pensamento Computacional, 2022. Disponivel em: <https://bebras.pt/problemas>. Acesso em: 15 fev. 2022.

BRACKMANN, C. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre (RS), p. 226. 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ministério da Educação. Brasília, p. 600. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>.

BRASIL. **Computação: Complemento à BNCC**. Ministério da Educação. Brasília, p. 75. 2022. Disponível em: < https://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>

BRASIL. **LEI Nº 14.533 - Política Nacional de Educação Digital (PNED)**. Presidência da República. Brasília. 2023. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14533.htm >

BRENNAN, K.; RESNICK,. **New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking**. American Educational Research Association. Vancouver: AERA. 2012. p. 1-25.

BUNGE, M. **Epistemologia**. São Paulo: TA Queiroz, 1980.

BUSCA VIDA. Compositor: Herbert Vianna. Intérprete: Os Paralamas do Sucesso. In: NOVE LUAS. Gravadora: EMI Music, 1996. Faixa 7 (2:55 min).

CAIO. Creating game assets for game developers. **Clockwork Raven**, 2024. Disponivel em: <https://clockworkraven.carrd.co/>. Acesso em: 03 Agosto 2024.

CAMPBELL, J. **O herói de mil faces**. 1ª. ed. São Paulo: Pensamento, 1989.

CANANÉIA, IGUAPE E ILHA COMPRIDA. Compositor: Nave. Intérprete: Emicida. In: AMARELO. Gravadora: Sony Music, 2019. Faixa 7 (5:35 min).

CASTANHO. Compositor: Lenine, Posada. Intérprete: Lenine. In: CARBONO. Gravadora: Universal Music, 2015. Faixa 1 (3:42 min).

COISAS QUE EU SEI. Compositor: Dudu Falcão. Intérprete: Danni Carlos. In: MÚSICA NOVA. Gravadora: Sony BMG Music, 2007. Faixa 11 (3:52 min).

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. D. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. **8° Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto - CBGDP** , Porto Alegre, 2011.

CRUZ, A. C. R. D. S. Alunos de Agropecuária do Campus Glória desenvolvem jogos sobre Química e Física. **Instituto Federal de Sergipe**, 2017. Disponivel em: <http://www.ifs.edu.br/ultimas-noticias/211-gloria/5503-jogos-sobre-quimica-e-fisica?fbclid=IwY2xjawJcyQ1leHRuA2FlbQIxMQABHh9Y__ZG3ABTRRhE6oyTm6Q0-5PUcYspyE9l31lYObEAKk_faU8bacZxckvy_aem_sWRsLMX607-G-ArnnLmweA>. Acesso em: 04 Abril 2025.

CRUZ, C. F. D. Alunos apresentam resultado do passeio histórico-científico pelas pandemias. **Instituto Federal de Sergipe - Campus Estância**, 2022. Disponivel em: <http://www.ifs.edu.br/ultimas-noticias/201-estancia/9811-alunos-apresentam-resultado-final-do-passeio-historico-cientifico-pelas-pandemias>. Acesso em: 01 Maio 2022.

DA LAMA AO CAOS. Compositor: Chico Science. Intérprete: Chico Science e Nação Zumbi. In: DA LAMA AO CAOS. Gravadora: Chaos/Sony Music, 1994. Faixa 6 (4:32 min).

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; JUNIOR, J. A. V. A. **Design science research:** método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. 1ª. ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2020.

ESTUDO ERRADO. Compositor: Gabriel O Pensador. Intérprete: Gabriel O Pensador. In: AINDA É SÓ O COMEÇO. Gravadora: Chaos/Sony Music, 1995. Faixa 6 (5:13 min).

É TUDO PARA ONTEM. Compositores: Emicida, Felipe Vassão, Thiago Jamelão. Intérprete: Emicida, Gilberto Gil. In: SINGLE É TUDO PARA ONTEM. Gravadora: Sony Music Entertainment, 2020. Faixa única (5:10 min).

FERREIRA, T. D. S. D.; VIANA, ; SANTOS, R. P. D. Árvore de ECOS: Um Jogo para Ensino de Conceitos de Ecossistemas de Software. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, 29, 2021. 273–300. Disponivel em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/2985>. Acesso em: 04 Agosto 2024.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e pesquisa**, 2005. 483-502.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 69. ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2019.

FREIRE, P.; GUIMARÃES, S. **Educar com a mídia:** novos diálogos sobre educação. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2021.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. 12. ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2022.

FUNDAÇÃO CESGRANRIO. Devolutivas da DRE01. **Sistema de Avaliação da Educação Básica de Sergipe (SAESE)**, 2023. Disponivel em: <https://saese.cesgranrio.org.br/devolutivas/regional/12>. Acesso em: 19 maio 2023.

GALVÃO, N. M. S.; MADUREIRA, J. S.; SCHNEIDER, H. N. Design Science Research para o desenvolvimento de artefatos educacionais. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, 18, n. 54, 28 Junho 2024. 194–220.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7ª. ed. Barueri: Editora Atlas, 2023.

GUARDA, G. F. **Um Framework pedagógico desplugado para a prática das habilidades do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental**. Tese - (Programa de Pós-graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão) - Universidade Federal Fluminense. Niterói, p. 198. 2022.

HARARI, Y. N. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 2018.

HEVNER, A. R. et al. Design Science in Information Systems Research. **MIS Quaterly**, Minnesota, 28, 2004. 75-105. Disponivel em: <https://www.jstor.org/stable/25148625>. Acesso em: 15 Janeiro 2024.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens:** o jogo como elemento da cultura. 9ª. ed. São Paulo: Perspectiva, 2019.

IBGE. Panorama de Estância - SE, 2021. Disponivel em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/estancia/panorama>. Acesso em: 28 Maio 2023.

INCLASSIFICÁVEIS. Compositor: Arnaldo Antunes. Intérprete: Arnaldo Antunes e Chico Science. In: O SILÊNCIO. Gravadora: BMG Brasil, 1996. Faixa 6 (3:43 min).

ÍNDIOS. Compositor: Renato Russo. Intérprete: Legião Urbana. In: DOIS. Gravadora: EMI-Odeon, 1986. Faixa 12 (4:18 min).

INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE. Sobre o campus Estância. **Instituto Federal de Sergipe**, 2017. Disponivel em: <http://www.ifs.edu.br/sobre-o-campus-estancia>. Acesso em: 19 maio 2023.

JABAREEN, Y. Building a conceptual framework: philosophy, definitions, and procedure. **International Journal of Qualitative Methods**, Alberta, 2009. 49-62.

LÉVY, P. **O que é o virtual?** 2ª. ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

LÉVY, P. **Cibercultura**. 3ª. ed. São Paulo: Editora 34, 2018.

LOADEANDO. Compositor: Marcelo D2, Marechal. Intérprete: Marcelo D2 e Stephan. In: ACÚSTICO MTV - MARCELO D2. Gravadora: Sony BMG Music, 2004. Faixa 14 (3:22 min).

LUCENA, S.; SANTOS, E. APP-DIÁRIO na formação de pesquisadores em Programa de Pós-Graduação em Educação. **Educação Unisinos.**, v. 23, p. 658-671, 2019.
MADUREIRA, J. S. et al. **Aprendizagem Colaborativa no Ensino Médio por meio de Gamificação:** Um Relato de Experiência. Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. SBC. Natal: SBC. 2020. p. 501-510.

MADUREIRA, J. S.; SCHNEIDER, H. N. Gamificação no ensino de programação de computadores em turmas do ensino médio: uma experiência com o software Kahoot!. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 91-100, 2021. ISSN 1679-1916.

MADUREIRA, J. S.; BOMFIM, L. H. D. S.; SCHNEIDER, H. N. **Google for Education no ensino remoto emergencial:** Relato de experiência no ensino de programação de computadores no Ensino Médio. Anais do III Congresso Internacional de Educação (CONEduc). Itabaiana -SE: Editora UFS. 2022. p. 234 - 245.

MADUREIRA, J. S.; BIRIBA, G. B.; SCHNEIDER, H. N. Autoria de Jogos como Estratégia para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional: uma Revisão Sistemática da Literatura. In: MORO, S.; VASCONCELOS, C. A. **Formação de Professores:** entrelaçamentos de saberes e experiências. Formiga - MG: Editora Real Conhecer, 2023. Cap. 8, p. 133-148.

MADUREIRA, J. S. *et al*. Trabalho colaborativo em ambientes virtuais: uma experiência no desenvolvimento do jogo digital "A lenda do quinto sol". In: JUNIOR, J. B. B. **Anais do IX Simpósio Internacional de Tecnologias Digitais na Educação**. 1. ed. [S.l.]: UFMA, v. 1, 2024. Cap. 37, p. 499 - 516. ISBN 978-65-01-07822-9. Disponivel em: <https://doity.com.br/sntde2024>.

MADUREIRA, J. S.; SCHNEIDER, H. N. Ensino e aprendizagem remotos de programação de computadores no Ensino Médio durante a pandemia da Covid-19: desafios e perspectivas. In: QUEIROZ, N. D. S. **A educação brasileira na pandemia da Covid-19**. Aracaju: Criação Editora, 2024a. Cap. 14, p. 459-472. ISBN 9788584134892.

MADUREIRA, J. S.; SCHNEIDER, H. N. Desenvolvendo o Pensamento Computacional por meio da estratégia de autoria de jogos associada ao ambiente de programação Scratch. **Revista EaD & Tecnologias Digitais Na Educação**, Grande Dourados, 28 ago. 2024b. 78-89.

MADUREIRA, J. S. *et al*. Jogos digitais para o ensino-aprendizagem do pensamento computacional: uma revisão sistemática da literatura. In: CARVALHO, A. S. D. **A pedagogia do sucesso:** revisões, reflexões e relatos de experiências exitosas na educação. 1. ed. Guarujá: Editora Científica Digital, v. 2, 2025. Cap. 7, p. 104-118.

MADUREIRA, J. S.; GALVAO, N. M. S.; Schneider, Henrique Nou. **Design Science Research na criação de artefatos educacionais**. 1. ed. Ponta Grossa: Atena Editora, 2025. 79p.

MANSON, N. Is operations research really research? **ORiON**, v. 22, 2006. 155-180.

MELO, L.; BREMGARTNER, V.; SOUZA, D. **Estação meteorológica portátil com cultura maker interdisciplinar para ensino de Física e Programação de computadores**. XXVIII Workshop de Informática na Escola. Online: Editora Sociedade Brasileira de Computação (SBC). 2020. p. 259-268.

MEU MARACATU PESA UMA TONELADA. Compositores: Jorge Du Peixe, Nação Zumbi. Intérprete: Nação Zumbi. In: PROPAGANDO. Gravadora: Trama, 2004. Disco 2, Faixa 14 (2:38 min).

MILES, M. B.; HUBERMAN, M. A.; SALDAÑA, J. **Qualitative Data Analysis:** A Methods Sourcebook. 3ª. ed. Arizona: SAGE Publications, 2014.

MISTÉRIO DO PLANETA. Compositores: Moraes Moreira, Galvão. Intérprete: Novos Baianos, Paulinho Boca de Cantor. In: ACABOU CHORARE. Gravadora: Som Livre, 1972. Faixa 6 (3:38 min).

MORAES, R.; GALIAZZI , M. D. C. **Análise Textual Discursiva**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2016. 264 p. ISBN 978-8541902175.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 3ª. ed. ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2023.

MORIN, E. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. Brasília: Cortez, 2000.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita:** repensar a reforma, reformar o pensamento. 28. ed. Rio de janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2022.

NATUCCI, G. C. *et al*. **O uso do jogo Robocode para desenvolvimento de carreiras em STEM e habilidades do século XXI:** um estudo de caso nacional. XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Online: Editora Sociedade Brasileira de Computação (SBC). 2020. p. 362-371.

NIELSEN, J. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. **Nielsen Norman Group**, 1994. Disponivel em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acesso em: 30 jan. 2025.

OLIVEIRA, M. G. D.; SILVA, M. F. D.; RODRIGUES, C. B. **Curso híbrido baseado em Moocs de Lovelace e oficinas presenciais para aprendizagem ativa e nobre de pensamento computacional e programação**. XXVIII Workshop de Informática na Escola. Manaus: Editora Sociedade Brasileira de Computação (SBC). 2022. p. 179-188.

O QUE VOCÊ QUER SABER DE VERDADE. Compositores: Marisa Monte, Carlinhos Brown, Arnaldo Antunes. Intérprete: Marisa Monte. In: VERDADE UMA ILUSÃO - TOUR 2012/2013. Gravadora: Universal Music, 2014. Faixa 2 (3:23 min).

OSTROWER, F. **Criatividade e processos de criação**. 30. ed. Petrópolis : Editora Vozes, 2014.

OURO DE TOLO. Compositor: Raul Seixas. Intérprete: Raul Seixas. In: KRIG-HA, BANDOLO! Gravadora: Philips, 1973. Faixa 11 (2:52 min).

PAPERT, S. **On making a theorem for a child**. New York: Proceedings of the ACM Annual Conference. 1972. p. 345-349.

PAPERT, S. **Mindstorms:** Children, Computers, And Powerful Ideas. 2ª. ed. New York: Basic Books, 1993.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças:** Repensando a Escola na Era da Informática. 2ª. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2007.

PEFFERS, et al. A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. **Journal of Management Information Systems**, Online, 2007. 45-77.

PELA INTERNET. Compositor: Gilberto Gil. Intérprete: Gilberto Gil. In: QUANTA. Gravadora: Warner Music, 1997. Disco 1, Faixa 11 (4:05 min).

PERES, F. M. A. et al. **Desenvolvimento de Artefatos Digitais por Estudantes na Educação do Campo:** Uma Pesquisa-Ação em Comunidades de Prática. XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Online: Editora Sociedade Brasileira de Computação (SBC). 2020. p. 212-221.

PETRI, ; WANGENHEIM, C. G. V.; BORGATTO, A. F. MEEGA+: Um Modelo para a Avaliação de Jogos Educacionais para o ensino de Computação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, 27, n. 3, 01 Setembro 2019. 52-81. Disponivel em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/rbie/article/view/v27n035281>. Acesso em: 04 Agosto 2024.

PIAGET, J. **A Psicologia da inteligência**. Petrópolis: Editora Vozes, 2013.

PIMENTEL , M.; FILIPPO, D.; SANTORO, F. M. Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. In: JAQUES, P. A., et al. **Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação:** Concepção de Pesquisa. 1. ed. Porto Alegre: SBC, v. 1, 2020. Cap. 5, p. 29. ISBN 978-85-7669-493-9. Disponivel em: <https://metodologia.ceie-br.org/livro-1/>.

PINTO, S. C. C. D. S. **Composição em WebFrameworks**. Tese (Departamento de Informática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 164. 2000.

PRA ENTENDER. Compositor: Humberto Gessinger. Intérprete: Engenheiros do Havaii. In: OUÇA O QUE EU DIGO: NÃO OUÇA NINGUÉM. Gravadora: BMG-Ariola, 1988. Faixa 9 (2:49 min).

PRELÚDIO. Compositor: Raul Seixas. Intérprete: Raul Seixas. In: GITA. Gravadora: Philips, 1974. Faixa 10 (1:10 min).

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. 1. ed. São Paulo: Editora Senac, 2012.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

RAMOS, A.; FARIA, P. M.; FARIA, Á. Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, 2014. 17-36.

REIS, P. **Parte de um jogo digital para desenvolver o pensamento computacional: o TCC integrado a um projeto de doutorado em educação**. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, p. 104. 2024.

REIS, P. S. *et al*. A Lenda do Quinto Sol: Relato do processo de criação de um jogo digital para o desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Médio. In: MARTINS, E. R. **Tecnologia da Informação e Comunicação:** Inovação, Sociedade e Conhecimento Digital. São Paulo: Editora Científica Digital, 2025. Cap. 1, p. 8-30.

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

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do jogo:** fundamentos do design de jogos. São Paulo: Blucher, 2012.

SALVA HUMANIDADE. Compositores: Tom Zé, Elifas Andreato. Intérpretes: Tom Zé e Trupe Chá de Boldo. Gravadora: Independente, 2014. Faixa 8 (4:24 min).

SCHNEIDER, H. N. **Um ambiente ergonômico de ensino-aprendizagem informatizado**. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 163. 2002.

SCHNEIDER, H. N. A educação na contemporaneidade: flexibilidade, comunicação e colaboração. **IJKEM - International Journal of Knowledge Engineering and Management**, Santa Catarina, p. 86-104, 2013. ISSN 2316-6517.

SCHNEIDER, H. N. **Escritos e reflexões sobre as TDIC, educação e sociedade**. Paulo Afonso: Editora Oxente, 2019.

SCHNEIDER, H. N.; GALVAO, N. M. S.; MADUREIRA, J. S**.** (Org.). TUTORIAIS: Estado do Conhecimento e Análise Qualitativa de Dados. 1. ed. Iguatu: Quipá Editora, 2024.

SILVA, R. C. D.; FERNANDES, D. F. R. **Avaliação de um Jogo para o Ensino de Gerência de Riscos:** uma Experiência com o Modelo de Avaliação MEEGA+. Anais do Computer on the Beach. Florianópolis: Editora Univali. 2020. p. 532-539.

SILVA, T. R. D.; OLIVEIRA, R. G. S. G. D.; ARANHA, E. H. D. S. **Desenvolvimento de jogos não Digitais por alunos do Ensino Médio:** Um relato de experiência envolvendo arquitetura de computadores. XXVIII Workshop de Informática na Escola. Manaus: Editora Sociedade Brasileira de Computação (SBC). 2022. p. 68-78.

SILVA, R. R.; RIVERO, ; SANTOS, R. P. D. ProgramSE: Um Jogo para Aprendizagem de Conceitos de Lógica de Programação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, 29, 2021. 301–330. Disponivel em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/2984>. Acesso em: 04 Agosto 2024.

SILVA, E. C. S.; SILVA, J. M.; FARIAS, C. M. **Robótica pedagógica no exercício do pensamento computacional**. XXVIII Workshop de Informática na Escola. Online: Editora Sociedade Brasileira de Computação (SBC). 2020. p. 51-60.

SILVA, A. A. D.; SILVA, J. F. D.; SCHNEIDER, H. N. Análise Textual Discursiva. In: SCHNEIDER, H. N.; GALVÃO, N. M. D. S.; MADUREIRA, J. S. **Tutoriais:** estado do conhecimento e análise qualitativa de dados. Iguatu: Quipá Editora, 2024. p. 53-74.

SUASSUNA, Ariano. **Auto da compadecida**. 39ª Edição. Nova Fronteira, 2018.

TAKEDA, H.; VEERKAMP , P.; YOSHIKAWA , H. Modeling design process. **AI magazine**, 4, 1990. 37-48.

TIRE O SEU PASSADO DA FRENTE. Compositor: Arnaldo Antunes. Intérprete: Arnaldo Antunes. IN: NOVO MUNDO. Gravadora: Selo RISCO, 2025. Faixa 8 (3:30 min).

TUDO OUTRA VEZ. Compositor: Belchior. Intérprete: Belchior. In: BELCHIOR ACÚSTICO. Gravadora: Arlequim, 2005. Faixa 8 (3:38 min).

UM MÓBILE NO FURACÃO. Compositor: Paulinho Moska. Intérprete: Paulinho Moska. In: MUITO POUCO PARA TODOS. Gravadora: Sony Music, 2013. Faixa 22 (4:11 min).

UNICAMP. Computação Desplugada - Atividades. **Computação Desplugada**, 2022. Disponivel em: <www.desplugada.ime.unicamp.br>. Acesso em: 15 fev. 2022.

UPMAT EDUCACIONAL. Book Bebras 2023. 2023. Disponível em < https://upmat-gestao.s3.us-west-2.amazonaws.com/Desafio/BOOK_BEBRAS_2023_10Tasks.pdf>. Acesso em: 23 julho. 2024.

VAISHNAVI, ; KUECHLER, ; DURAISAMY, S. Design Science Research in Information Systems. **Associtation for Information Systems**, 2004. Disponivel em: <http://desrist.org/design-research-in-information-systems/>. Acesso em: 15 Janeiro 2024.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. 1. ed. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

VALLS, L. B. **Criatividade Contagiante:** Como a escola pode nutrir o pensamento criativo. 1. ed. Belo Horizonte: Editora Voo, 2021.

VIGOTSKI, L. S. **Imaginação e criação na infância**. São Paulo : Editora Expressão Popular, 2018., 2018.

VOGLER, C. **A Jornada do Escritor:** Estrutura Mítica para Escritores. 3. ed. São Paulo: Editora Aleph, 2015.

WING, J. M. Computational Thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006. Disponível em: < https://dl.acm.org/doi/10.1145/1118178.1118215>.

WING, J. M. Computational thinking benefits society. **40th anniversary blog of social issues in computing**, v. 2014, p. 26, 2014. Disponível em: < http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE CONHECIMENTOS PRÉVIOS

Universidade Federal de Sergipe – UFS
Programa de Pós-Graduação em Educação
Curso: Doutorado em Educação
Instituição Parceira: Instituto Federal de Sergipe
Orientador: Henrique Nou Schneider

Questionário: Conhecimentos Prévios

Prezado(a) estudantes(a) do 1º ano do Curso Técnico em Eletrotécnica e Edificações Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Sergipe - Campus Estância. Convido-lhe a responder as questões desse formulário de forma voluntária como parte da minha tese intitulada "*Desenvolvendo o Pensamento Computacional por meio da estratégia autoria de jogos associada ao ambiente de programação Scratch*". O questionário contém 14 perguntas sobre seus conhecimentos prévios em Pensamento Computacional e Programação de Computadores.

As informações fornecidas terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Não haverá identificação em nenhum momento, mesmo quando os resultados forem divulgados. Essa atividade não implicará riscos e não envolve despesas ou compensações financeiras.

Atenciosamente,

Jamille Silva Madureira e Henrique Nou Schneider

A partir do seu aceite, o questionário será aberto.

( ) Li e concordo.
( ) Não aceito.

Conhecimentos prévios	
1.	**Sexo:** ( ) Masculino ( ) Feminino ( ) Outro
2.	**Idade (anos completos):**
3.	**Referente ao Pensamento Computacional, apresente seu conhecimento sobre o pilar da Abstração:** ( ) Nenhum ( ) Pouco ( ) Bem
4.	**Referente ao Pensamento Computacional, apresente seu conhecimento sobre o pilar da Decomposição:** ( ) Nenhum ( ) Pouco ( ) Bem
5.	**Referente ao Pensamento Computacional, apresente seu conhecimento sobre o pilar do Reconhecimento de Padrões:**

	( ) Nenhum ( ) Pouco ( ) Bem
6.	**Referente ao Pensamento Computacional, apresente seu conhecimento sobre o pilar de Algoritmos:** ( ) Nenhum ( ) Pouco ( ) Bem
7.	**Já fez algum curso de programação?** ( ) Não. ( ) Iniciei, mas não concluí. ( ) Iniciei e concluí com êxito.
8.	**Caso tenha respondido <u>Sim</u> na pergunta anterior, informe a modalidade do curso.** ( ) Presencial. ( ) Online. ( ) Não fiz curso de programação.
9.	**Sobre sua experiência em programação de computadores:** ( ) Nunca programei. ( ) Programador iniciante. ( ) Programador intermediário. ( ) Programador avançado.
10.	**Você já ouviu falar do ambiente Scratch?** ( ) Sim ( ) Não
11.	**Caso tenha respondido <u>Sim</u> na pergunta anterior, informe o seu grau de conhecimento sobre o Scratch:** ( ) Só ouvi falar, mas nunca acessei. ( ) Acessei algumas vezes, mas não consegui desenvolver completamente um projeto. ( ) Acessei algumas vezes, consegui desenvolver projetos simples, sem muitos recursos. ( ) Acesso frequentemente e consegui desenvolver um projeto com muitos recursos.
12.	**Você conhece outra linguagem/ambiente de programação?** ( ) Sim ( ) Não
13.	**Caso tenha respondido <u>Sim</u> na pergunta anterior, informe a linguagem/ambiente e descreva algum projeto que tenha desenvolvido.**
14.	**Use este espaço para acrescentar alguma informação que você deseje.**

Agradecemos seu empenho, gentileza e colaboração ao responder o questionário.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APÓS A APLICAÇÃO DO *FRAMEWORK*

Universidade Federal de Sergipe – UFS
Programa de Pós-Graduação em Educação
Curso: Doutorado em Educação
Instituição Parceira: Instituto Federal de Sergipe
Orientador: Henrique Nou Schneider

Questionário: Avaliação da estratégia autoria de jogos nas aulas de Informática Básica e Aplicada.

Prezado(a) estudantes (a) do 1º ano do Curso Técnico em Eletrotécnica e Edificações Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Sergipe - Campus Estância. Convido-lhe a responder as questões desse formulário de forma voluntária como parte da minha tese intitulada "*Desenvolvendo o Pensamento Computacional por meio da estratégia autoria de jogos associada ao ambiente de programação Scratch*". Este questionário contém duas etapas: a primeira contém 15 questões sobre o ambiente Scratch e a segunda contém 07 questões sobre as atividades realizadas nas aulas de Informática Básica e Aplicada.

As informações fornecidas terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Não haverá identificação em nenhum momento, mesmo quando os resultados forem divulgados. Essa atividade não implicará riscos e não envolve despesas ou compensações financeiras.

Atenciosamente,

Jamille Silva Madureira e Henrique Nou Schneider

A partir do seu aceite, o questionário será aberto.

( ) Li e concordo.
( ) Não aceito.

Etapa 1: O ambiente Scratch

Orientações:

Este questionário possui 15 questões, sendo as 12 primeiras objetivas. Em cada sentença, indique o seu grau de concordância, não se deixando influenciar pelas respostas de outras questões. Utilize a seguinte escala numérica para responder:

1: Discordo
2: Indiferente (neutro)
3: Concordo

Informações Pessoais
Sexo: ( ) Masculino ( )Feminino ( )Outro

Idade (anos completos):

		1: Discordo	**2: Indiferente**	**3: Concordo**
1.	O ambiente Scratch despertou meu interesse por programação.			
2.	A interface gráfica me pareceu de fácil entendimento.			
3.	Arrastar e encaixar os comandos tornam o ambiente intuitivo.			
4.	Os comandos categorizados por blocos e cores facilitaram a aprendizagem de programação.			
5.	Os recursos audiovisuais tornam o ambiente atrativo.			
6.	O ambiente apresentou os termos de programação de maneira intuitiva.			
7.	Tive dificuldades em desenvolver animações e diálogos utilizando transmissão de mensagens.			
8.	Os conceitos de algoritmos foram fáceis de entender e aplicar no ambiente.			
9.	Os conceitos de estruturas de controle (se...então, repita) foram fáceis de entender e aplicar no ambiente.			
10.	O desenvolvimento de jogos no ambiente foi fácil e intuitivo.			
11.	O resultado das atividades realizadas foi satisfatório e refletiu minhas ações realizadas durante o uso do ambiente.			
12.	Recomendaria o ambiente para iniciantes em programação.			

13. Relate os pontos que você considera positivos sobre o ambiente Scratch.

_____

_____

_____

14. Relate os pontos que você considera negativos sobre o ambiente Scratch.

_____

_____

_____

Etapa 2: Atividades na disciplina Informática Básica e Aplicada

Programação de Computadores e Autoria de Jogos	
1.	**Qual(is) conteúdos você sentiu facilidade para realizar as atividades? (pode escolher mais de uma)** ( ) Criação de diálogos e animações (1° Bimestre) ( ) Algoritmos sequenciais (2° bimestre) ( ) Estruturas de controle (se...então, repita) (3° bimestre) ( ) Nenhum
2.	**Qual(is) conteúdos você sentiu dificuldade para realizar as atividades? (pode escolher mais de uma)** ( ) Criação de diálogos e animações (1° Bimestre) ( ) Algoritmos sequenciais (2° bimestre) ( ) Estruturas de controle (se...então, repita) (3° bimestre) ( ) Nenhum
3.	**Qual(is) dificuldades você teve para desenvolver o jogo final? (pode marcar mais de uma opção)** ( ) Elaboração das regras ( ) Elaboração do roteiro ( ) Elaboração dos desafios ( ) Narração e diálogos ( ) Animação dos personagens ( ) Animação dos cenários ( ) Analisar as respostas do usuário ( ) *Feedback* para o usuário ( ) Evolução do jogo para o próximo desafio ( ) Controle de pontos
4.	**Relate aqui caso você teve outro tipo de dificuldade que não foi listada na pergunta anterior.**
5.	**Relate os pontos positivos sobre o desenvolvimento do jogo, do que você mais gostou e como contribuiu para o seu desenvolvimento intelectual.**
6.	**Relate os pontos negativos sobre o projeto, do que você não gostou ou que poderia ser melhorado.**
7.	**Use este espaço para acrescentar alguma informação que você deseje.**

Agradecemos seu empenho, gentileza e colaboração ao responder o questionário.

APÊNDICE C: ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS ESTUDANTES

Entrevista para a tese: Um *framework* para o desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio da estratégia de autoria de jogos no ambiente de programação Scratch

1) Sobre os pilares do Pensamento Computacional (abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos) estudados no primeiro bimestre, você consegue indicar como utilizou nas atividades durante o ano?
2) Você consegue indicar como utilizou os pilares do Pensamento Computacional na criação do jogo?
3) Ainda sobre os pilares do Pensamento Computacional, você consegue identificar como aplicar em outras disciplinas do curso ou em tarefas do cotidiano?
4) Fez o jogo sozinho(a) ou em dupla?
    a. Se sozinho, acha que fazer em dupla aprenderia mais ou melhor ou seria indiferente? Por quê?
    b. Se em dupla, como foi a organização das tarefas? Acha que aprendeu mais ou melhor fazendo o jogo com um(a) colega?
5) O que gostaria de aprender mais sobre programação de computadores?
6) O que te motivou a escolher o tema do jogo?
7) O que mais gostou em criar seu próprio jogo?
8) O que gostaria de aprender mais sobre criação de jogos?
9) Quer acrescentar alguma informação que não foi contemplada no questionário ou na entrevista?

APÊNDICE D – COMITÊ DE ÉTICA: TERMOS DE ASSENTIMENTO E CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA DA UFS

TERMO/REGISTRO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você_____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: **Desenvolvendo o Pensamento Computacional por meio da estratégia de autoria de jogos associada à linguagem de programação Scratch**. Esta pesquisa é da responsabilidade da pesquisadora Jamille Silva Madureira, residente na Rua Edson de Oliveira Santana, n° 205, Bairro Farolândia, Aracaju – SE, CEP 49035-570, telefone (79) 99109-1661, *e-mail*: jamille.madureira@ifs.edu.br , sob orientação do professor Dr. Henrique Nou Schneider.

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guarda-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- O objetivo desta pesquisa é desenvolver um dispositivo que auxilie o desenvolvimento do Pensamento Computacional com foco na aprendizagem de programação de computadores utilizando a linguagem Scratch em turmas do Ensino Médio. Para avaliar as contribuições do dispositivo, será realizada uma pesquisa-ação nas turmas ingressantes dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal de Sergipe, campus Estância. Com o objetivo de avaliar o Pensamento Computacional dos estudantes e analisar o dispositivo desenvolvido, dados serão coletados. Os instrumentos utilizados nesta etapa serão os questionários, entrevistas com os envolvidos e a observação participante, visando obter informações tanto sobre a evolução do aprendizado, quanto a experiência dos alunos durante a aplicação do dispositivo proposto.
- A pesquisa acontecerá durante todo o ano letivo de 2023, nas dependências do Instituto Federal de Sergipe, campus Estância durante as aulas de Informática Básica (Edificações e Eletrotécnica).
- A pesquisa em questão pode apresentar os seguintes riscos: cansaço e aborrecimento por parte dos participantes ao participar das entrevistas e responder os questionários, não querer ser entrevistado ou responder o questionário por algum motivo pessoal e/ou medo de suas informações e dados terem quebra de sigilo. Para que esses riscos sejam os mínimos possíveis, o participante assinará um termo de consentimento e anuência o qual garantira sua privacidade e sigilo dos seus dados e identidade em toda a pesquisa. A coleta de dados se iniciará após a autorização do participante com assinatura desse termo. Assim, o participante terá livre escolha de querer ou não participar da pesquisa.
- O participante que se propõe a participar de uma pesquisa já possui e gera benefício por contribuir na produção de conhecimentos em prol de sua comunidade com autorreflexão ao responder o questionário. Além disso, a pesquisa pretende verificar ou não a comprovação da hipótese; a pesquisa terá como benefício contemplar, desde a educação básica, conceitos fundamentais da Ciência da Computação

como forma de desenvolver o aprendizado e possibilitar o uso mais eficaz das tecnologias no cotidiano, gerando assim benefícios para a comunidade a qual a pesquisa será realizada.

- Todos os gastos decorrentes da participação nesta pesquisa, caso ocorram, serão imediatamente e integralmente ressarcidos, incluindo gastos do participante e de quem o acompanhe. No caso de eventual dano, imediato ou tardio, decorrente desta pesquisa, você também tem direito de ser indenizado pela pesquisadora, bem como a ter assistência gratuita, integral e imediata, pelo tempo que for necessário.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (questionários, gravações, entrevistas, fotos, filmagens), ficarão armazenados em pastas de arquivo em computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora neste endereço, pelo período de mínimo 5 anos, após o término da pesquisa.

Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Sempre que desejar, você poderá entrar em contato para obter informações sobre este projeto de pesquisa, sobre sua participação ou outros assuntos relacionados à pesquisa com a pesquisadora responsável ou equipe executora pelo telefone (79) 99109-1661 e/ou *e-mail* jamille.madureira@ifs.edu.br. Você também pode entrar em contato com o CEP – Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFS, corresponsável por garantir e zelar pelos direitos do participante da pesquisa no Campus da Saúde Prof. João Cardoso Nascimento JR - Prédio do Centro de Pesquisas Biomédicas situado na Rua Cláudio Batista, s/n, Bairro Sanatório, Aracaju/SE, pelo telefone (79)3194-7208 de Segunda a Sexta-feira das 07 às 12h. ou pelo *e-mail* cep@academico.ufs.br.

_____

(assinatura da pesquisadora)

ASSENTIMENTO DO(DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO(A)

Eu,_____ , portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo **Desenvolvendo o Pensamento Computacional por meio da estratégia de autoria de jogos associada à linguagem de programação Scratch**, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelos pesquisadores sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data: _____
Assinatura do (da) menor:
_____

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA DA UFS

TERMO/REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **Desenvolvendo o Pensamento Computacional por meio da estratégia de autoria de jogos associada à linguagem de programação Scratch**, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Jamille Silva Madureira, residente na Rua Edson de Oliveira Santana, n° 205, Bairro Farolândia, Aracaju – SE, CEP 49035-570, telefone (79) 99109-1661, *e-mail*: jamille.madureira@ifs.edu.br, sob orientação do professor Dr. Henrique Nou Schneider.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- O objetivo desta pesquisa é desenvolver um dispositivo que auxilie o desenvolvimento do Pensamento Computacional com foco na aprendizagem de programação de computadores utilizando a linguagem Scratch em turmas do Ensino Médio. Para avaliar as contribuições do dispositivo, será realizada uma pesquisa-ação nas turmas ingressantes dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal de Sergipe, campus Estância. Com o objetivo de avaliar o Pensamento Computacional dos estudantes e analisar o dispositivo desenvolvido, dados serão coletados. Os instrumentos utilizados nesta etapa serão os questionários, entrevistas com os envolvidos e a observação participante, visando obter informações tanto sobre a evolução do aprendizado, quanto a experiência dos alunos durante a aplicação do dispositivo proposto.
- A pesquisa acontecerá durante todo o ano letivo de 2023, nas dependências do Instituto Federal de Sergipe, campus Estância durante as aulas de Informática Básica (Edificações e Eletrotécnica).
- A pesquisa em questão pode apresentar os seguintes riscos: cansaço e aborrecimento por parte dos participantes ao participar das entrevistas e responder os questionários, não querer ser entrevistado ou responder o questionário por algum motivo pessoal e/ou medo de suas informações e dados terem quebra de sigilo. Para que esses riscos sejam os mínimos possíveis, o participante assinará um termo de consentimento e anuência o qual garantira sua privacidade e sigilo dos seus dados e identidade em toda a pesquisa. A coleta de dados se iniciará após a autorização do participante com assinatura desse termo. Assim, o participante terá livre escolha de querer ou não participar da pesquisa.
- O participante que se propõe a participar de uma pesquisa já possui e gera benefício por contribuir na produção de conhecimentos em prol de sua comunidade com autorreflexão ao responder o questionário. Além disso, a pesquisa pretende verificar ou não a comprovação da hipótese; a pesquisa terá como benefício contemplar, desde a educação básica, conceitos fundamentais da Ciência da Computação como forma de desenvolver o aprendizado e possibilitar o uso mais eficaz das tecnologias no cotidiano, gerando assim benefícios para a comunidade a qual a pesquisa será realizada.
- Todos os gastos decorrentes da participação nesta pesquisa, caso ocorram, serão imediatamente e integralmente ressarcidos, incluindo gastos do participante e de quem o acompanhe. No caso de eventual dano, imediato ou tardio, decorrente desta pesquisa, você também tem direito de ser indenizado pela pesquisadora, bem como a ter assistência gratuita, integral e imediata, pelo tempo que for necessário.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou

publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (questionários, gravações, entrevistas, fotos, filmagens), ficarão armazenados em pastas de arquivo em computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora neste endereço, pelo período de mínimo 5 anos, após o término da pesquisa.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Sempre que desejar, você poderá entrar em contato para obter informações sobre este projeto de pesquisa, sobre sua participação ou outros assuntos relacionados à pesquisa com a pesquisadora responsável ou equipe executora pelo telefone (79) 99109-1661 e/ou *e-mail* jamille.madureira@ifs.edu.br. Você também pode entrar em contato com o CEP – Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFS, corresponsável por garantir e zelar pelos direitos do participante da pesquisa no Campus da Saúde Prof. João Cardoso Nascimento JR - Prédio do Centro de Pesquisas Biomédicas situado na Rua Cláudio Batista, s/n, Bairro Sanatório, Aracaju/SE, pelo telefone (79)3194-7208 de Segunda a Sexta-feira das 07 às 12h. ou pelo *e-mail* cep@academico.ufs.br.

_____

(assinatura da pesquisadora)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu,_____, CPF_____, abaixo assinado pela pessoa por mim designada, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **Desenvolvendo o Pensamento Computacional por meio da estratégia de autoria de jogos associada à linguagem de programação Scratch**, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelos pesquisadores sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

A rogo de_____, que é (deficiente visual ou está impossibilitado de assinar), eu_____assino o presente documento que autoriza a sua participação neste estudo.

Local e data _____

_____

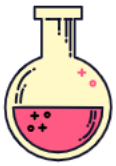
Assinatura

APÊNDICE E: MODELO DO GDD E ROTEIRO

Modelo do *Game Design Document* (GDD)

Game Design Document (*Framework* PC-Game)
Autores: Jamille Silva Madureira e Henrique Nou Schneider

	Equipe
	Participantes do projeto.
	Título
	Escolha um título criativo, que sintetize a ideia geral do jogo.
	Enredo
	Faça um breve relato da história com início, meio e fim. Inclua uma curta descrição do ambiente onde o jogo acontece e nome dos principais personagens envolvidos (suas características serão descritas adiante).
	Personagens
	Forneça mais detalhes dos personagens (protagonista, antagonista, mentor, etc.): • Características (nome, idade, tipo...); • Habilidades (poderes especiais, golpes especiais, armas...); • Ilustração visual dos personagens (pode incluir imagens); • Ações que os personagens podem executar (andar, correr, pular, pulo duplo, escalar, voar, nadar...); • O que mais achar pertinente.
	Regras
	Explique o que o jogador precisa fazer para ganhar e o que evitar para perder a partida, os níveis de dificuldade, como mudar de nível, o sistema de pontuação, etc. Especificar o meio de interação (clicar com o *mouse*, setas de direção, caixa de diálogo).
	Desafios

	Especifique os desafios encontrados pelo jogador e quais os métodos usados para superá-los. Explique também como o jogador avança no jogo e como os desafios ficam mais difíceis.
	Aquisição de recursos Explique como funciona o sistema de recompensas. É por pontos, dinheiro, experiência, itens colecionáveis, armas, poderes? Quais os benefícios que o jogador tem com cada um desses itens?
	Feedback Como o jogador sabe os resultados de suas ações, por exemplo, se coletou um item, ganhou ou perdeu pontos, se fez uma ação indevida, etc. Caso o personagem seja controlado pelo jogador, ao acionar uma tecla, o resultado da ação deve ser imediato. Para isso, além de mensagens, também podem ser utilizados efeitos visuais e sonoros.
	Estado de vitória ou derrota Explique quando o jogo pode ser finalizado: • Qual é a condição de vitória (pontuação mínima, responder todas as perguntas, enfrentar todos os desafios)? • Qual é a condição de derrota (perder uma quantidade de vidas, zerar a pontuação)?
	Informações extras Utilize esse espaço para inserir outros dados que você achar importante.

Modelo disponível na plataforma OER Commons neste link.

Modelo do Roteiro

Roteiro (*Framework* PC-Game)
Autores: Jamille Silva Madureira e Henrique Nou Schneider

A partir da sinopse apresentada no GDD, elabore um roteiro, descrevendo os detalhes do que acontece **em cada cena do jogo**.

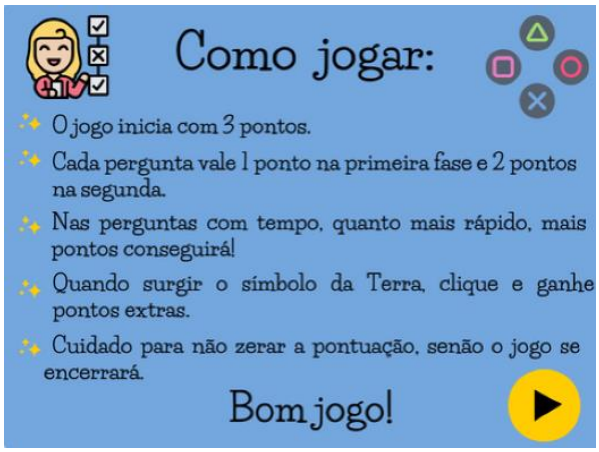
Cena 1: pequena descrição, indicando o que vai acontecer.
Comece indicando os elementos que compõem a cena, descreva o cenário, os personagens presentes. Em seguida, relate o que vai acontecer, se é um diálogo, animação ou desafio. Por fim, escreva o que acontece quando a cena finaliza. Por exemplo, se for um desafio, explorar todas as possibilidades, ou seja, o que acontece quando o jogador concluir ou fracassar.

Cena 2: pequena descrição, indicando o que vai acontecer.
Comece indicando os elementos que compõem a cena, descreva o cenário, os personagens presentes. Em seguida, relate o que vai acontecer, se é um diálogo, animação ou desafio. Por fim, escreva o que acontece quando a cena finaliza. Por exemplo, se for um desafio, explorar todas as possibilidades, ou seja, o que acontece quando o jogador concluir ou fracassar.

Como exemplo, observe a descrição de três cenas do jogo Terráqueos. A primeira com a descrição das regras do jogo, a segunda com uma cena de diálogo e a terceira com um desafio. Acesse o jogo antes para compreender melhor o roteiro. São mostradas as respectivas telas para comparação.

Cena 1: Regras do jogo
Um cenário descrevendo as regras do jogo. No canto inferior da tela tem um botão amarelo com uma seta que, ao ser clicado, inicia a sinopse. **Texto na tela:** Como jogar: O jogo inicia com 3 pontos. Cada pergunta vale 1 ponto na primeira fase e 2 pontos na segunda. Nas perguntas com tempo, quanto mais rápido, mais pontos conseguirá! Quando surgir o símbolo da Terra, clique e ganhe pontos extras. Cuidado para não zerar a pontuação, senão o jogo se encerrará.

Tela no jogo:



Cena 2: Início do jogo
Os personagens Ultron e Marvin estão no interior de uma nave. O diálogo de inicia: **Ultron:** Marvin, compareça à sala de comando!

Animação de Marvin entrando no cenário.

Marvin: Pois não, comandante!

Ultron: Nossos equipamentos detectaram um planeta com vida. Por enquanto estamos chamando de B613. Você embarcará numa missão especial. Aprenda tudo sobre como a população de lá vive.

Marvin: Mas o que poderia ter de diferente nesse planeta dos que já visitamos? Nenhum tinha vida inteligente.

Ultron: Estamos recebendo sinais estranhos vindos de lá. E já detectamos satélites artificiais ao seu redor.

Marvin: Então há chances deste ter alguma civilização! Estarei de volta o mais breve possível. Alguma advertência em especial?

Ultron: Apenas tome cuidado, nunca sabemos o que podemos encontrar! Sucesso na missão!

Animação de Ultron saindo no cenário.

Marvin: (*pensando*) Minha primeira missão sozinho! Planeta B613, me aguarde!

Tela no jogo:

Cena 3: Primeiro desafio

Uma pergunta sobre cinema, com três opções de resposta. O cenário tem uma câmera e no canto superior direito aparece a pontuação atual.

Efeitos de animação:

Se o *mouse* estiver sobre uma opção de resposta, a animação aumenta de tamanho. Se acertar, soma 1 ponto; se errar, subtrai 1 ponto.

Efeitos musicais: erro (tocar loose) e acerto (tocar win).

Efeitos visuais nos botões: erro (vermelho) e acerto (verde).

Ao responder (certo ou errado), vai para próxima pergunta.

P1: Quem realizou a primeira exibição pública cinematográfica?

[x] Auguste e Louis Lumière [ ] Walt Disney [ ] Hanna e Barbera

Tela no jogo:

Modelo disponível na plataforma OER Commons neste link.

APÊNDICE F: CONTANDO UMA HISTÓRIA NO SCRATCH

Contando uma história no Scratch (*Framework* PC-Game)
Autores: Jamille Silva Madureira e Henrique Nou Schneider

Texto adaptado do livro **Auto da Compadecida**, do escritor paraibano Ariano Suassuna. O trecho encontra-se entre as páginas 27 e 35.

1. **Crie um projeto no Scratch com:**

- Um cenário inicial com o título do texto e integrantes do projeto.
- Um cenário para acontecer a parte um do diálogo.
- Um cenário para acontecer a parte dois do diálogo.
- Um cenário final (para quando o diálogo for finalizado, com créditos da obra).
- Três personagens (João Grilo, Chicó e o Padre).

Dicas:

* Em falas muito longas, dividir em mais de um comando.
* Se quiser, pode inserir animações dos personagens e efeitos de som.
* Só configure o recebimento de mensagens para aqueles que irão executar alguma ação.
*Ao inserir novas mensagens, execute o código para verificar a sincronia das falas e animações.

Roteiro:

Iniciar com o cenário com as informações do projeto.

Título: Auto da compadecida (tramando o enterro do cachorro)
Autor: Ariano Suassuna
Integrantes da equipe: inserir os nomes dos participantes.
Sugestão: pode ser utilizado o *site* Canva para criação dos cenários. O tamanho adequado para o Scratch é de 480px por 360 px.

Mudar para cenário que ocorrerá a parte um do diálogo.

Os personagens João Grilo e Chicó aparecem.

João Grilo – Isso é coisa da seca. Acaba nisso, essa fome: ninguém pode ter menino e haja cavalo no mundo. A comida é mais barata e é coisa que se pode vender. Mas seu cavalo, como foi?

Chicó – Foi uma velha que me vendeu barato, porque ia se mudar, mas recomendou todo cuidado, porque o cavalo era bento. E só podia ser mesmo, porque cavalo bom como aquele eu nunca tinha visto. Uma vez corremos atrás de uma garrota, das seis da manhã até às seis da tarde, sem parar um momento, eu a cavalo e ele a pé. Fui derrubar a novilha já de noitinha, mas quando acabei o serviço e enchocalhei a rês, olhei ao redor, e não conhecia o lugar que estávamos. Tomei uma vereda que havia assim e saí tangendo o boi...

João Grilo – O boi? Não era uma garrota?

Chicó – Uma garrota e um boi.

João Grilo) – E você corria atrás dos dois de uma vez?

Chicó – Corria, é proibido?

João Grilo – Não, mas eu me admiro é eles correrem tanto tempo juntos, sem se apartarem. Como foi isso?

Chicó – Não sei, só sei que foi assim. Saí tangendo os bois e de repente avistei uma cidade. Você sabe que comecei a correr da ribeira do Tapeorá, na Paraíba. Pois bem, na entrada da rua perguntei a um homem onde estava e ele me disse que era Propriá, de Sergipe.

João Grilo – Sergipe, Chicó?

Chicó – Sergipe, João. Eu tinha corrido até lá no meu cavalo. Só sendo Bento mesmo!

João Grilo – Mas Chicó, e o rio São Francisco?

Chicó – Só podia estar seco nesse tempo, porque não me lembro quando passei...E nesse tempo todo o cavalo ali, sem reclamar nada!

João Grilo – Eu me admirava se ele reclamasse.

Chicó – É por causa dessas e outras que não me admiro de mais nada, João. Cachorro bento, cavalo bento, tudo isso eu já vi.

João Grilo – Quer dizer que você acha que o homem vem?

Chicó – Só pode vir, é o único jeito que ele tem a dar. A mulher disse que vai largá-lo, se o cachorro morrer. O doutor diz que não sabe o que é que o bicho tem, o jeito agora é apelar para o padre. Hora de se chamar padre é na hora da morte, ele tem de vir.

Mudar para cenário que ocorrerá a parte dois do diálogo.

Os personagens João Grilo e Chicó aparecem.

Chicó – Padre João! Padre João!

O personagem Padre João aparece.

Padre – Que há? Que gritaria é essa na minha igreja?

Chicó – Mandaram avisar para o senhor não sair, porque vem uma pessoa aqui trazer um cachorro para o senhor benzer.

Padre – Para eu benzer?

Chicó – Sim!

Padre – Que maluquice! Que besteira!

João Grilo – Cansei de dizer que o senhor não benzia. Benze porque benze, vim com ele.

Padre – Não benzo de jeito nenhum.

Chicó – Mas padre, não vejo nada demais benzer o bicho.

João Grilo – No dia que chegou o motor do novo do Major Antônio Moraes o senhor não benzeu?

Padre – Motor é diferente, é uma coisa que todo mundo benze. Cachorro é que nunca ouvi falar.

Chicó – Eu acho cachorro melhor do que motor.

Padre – É, mas quem vai ficar engraçado sou eu, benzendo o cachorro. Benzer motor é fácil, todo mundo faz isso, mas benzer cachorro?

João Grilo – É, Chicó, o padre tem razão. Quem vai ficar engraçado é ele e uma coisa é benzer o motor do Major Antônio Moraes e outra é benzer o cachorro do Major Antônio Moraes.

Padre – Como?

João Grilo – Eu disse que uma coisa era o motor e outro o cachorro do Major Antônio Moraes.

Padre – E o dono do cachorro que vocês estão falando é o Major Antônio Moraes?

João Grilo – É. Eu não queria vir, com medo de que o senhor se zangasse, mas o major é rico e poderoso e eu trabalho na mina dele. Com medo de perder meu emprego, fui forçado a obedecer, mas disse ao Chicó: o padre vai se zangar.

Padre – Zangar nada, João! Não vejo mal nenhum em se abençoar as criaturas de Deus. Digam ao major que venham, estou esperando.

Mudar para cenário que ocorrerá que indica o fim da história.

Os personagens João Grilo, Chicó e o Padre desaparecem.

Modelo disponível na plataforma OER Commons neste link.

APÊNDICE G: QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO DOS JOGOS

Avaliação dos jogos (ELT - G2)

Avalie os jogos produzidos pelos(as) colegas. Quando o seu aparecer, marque a opção de ir para o próximo.

Seja sincero(a) na sua opinião, para quem criou o jogo saber dos pontos fortes e fracos do projeto. Ao final, escolha o jogo (exceto o seu) que mais gostou.

A votação é secreta, mas estou coletando o e-mail para ter o controle de quem respondeu. A avaliação do jogo comporá a nota do 4° Bimeste.

Informe um e-mail válido e seu nome completo:

Faça login no Google para salvar o que você já preencheu. Saiba mais

* Indica uma pergunta obrigatória

E-mail *

Seu e-mail

Nome completo *

Sua resposta

Próxima Página 1 de 15 Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este formulário foi criado em Instituto Federal de Sergipe.
Este formulário parece suspeito? Relatório

Google Formulários

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdAiL92OkAHGaaVsatjo7AvSjm4_La-79_BH8WKi44hsUbtbQ/viewform 1/3

Avaliação dos jogos (ELT - G2)

Faça login no Google para salvar o que você já preencheu. Saiba mais

* Indica uma pergunta obrigatória

(1 de 6 jogos)

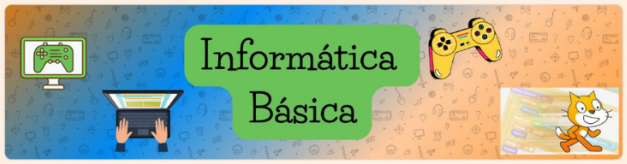
Esse é o seu jogo? Se sim, pule e vá para o próximo. *

- ◯ Não é o meu jogo.
- ◯ É o meu jogo.

Voltar | Próxima | Página 2 de 15 | Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este formulário foi criado em Instituto Federal de Sergipe.
Este item parece suspeito? Relatório



Avaliação dos jogos (ELT - G2)

Faça login no Google para salvar o que você já preencheu. Saiba mais

* Indica uma pergunta obrigatória

Abra o jogo numa nova janela para não sair do formulário.

Clique aqui para jogar

O jogo foi executado corretamente? *

- ◯ Sim, o jogo funcionou perfeitamente do início ao fim.
- ◯ Às vezes dava erro, mas consegui chegar até o final.
- ◯ Teve um erro que me impediu de chegar até o final.

O que mais gostou no jogo? Pode marcar mais de uma opção. *

- ☐ O enredo
- ☐ Os desafios
- ☐ A arte (personagens e cenários)
- ☐ Animações e efeitos (visuais e sonoros)

Gostaria de acrescentar algo mais que gostou e não tinha a opção acima? *

Sua resposta

O que você sugere aos colegas para que o jogo possa melhorar? *

Sua resposta

Numa escala de 1 a 5 (sendo 1 a nota mais baixa e 5 a mais alta) como você avalia o jogo? *

	1	2	3	4	5	
Não gostei	◯	◯	◯	◯	◯	Amei

Voltar | Próxima | Página 3 de 15 | Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este formulário foi criado em Instituto Federal de Sergipe.
Este item parece suspeito? Relatório

Avaliação dos jogos (ELT - G2)

Faça login no Google para salvar o que você já preencheu. Saiba mais

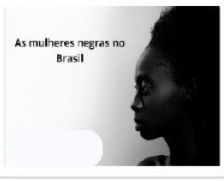
* Indica uma pergunta obrigatória

Vote no jogo destaque! 🏆

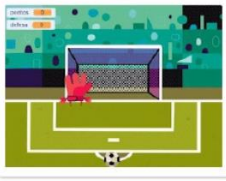
Escolha o jogo que mais gostou. A dupla mais votada receberá um brinde!

Obs.: Se escolher o próprio jogo, o voto será anulado.

Na sua opinião, qual o jogo merece o prêmio destaque? *



○



○

○

○

○

○

Conte o que você mais gostou no jogo escolheu e porque acha que merece o prêmio: *

Sua resposta

Voltar | Próxima | Página 14 de 15 | Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este formulário foi criado em Instituto Federal de Sergipe.
Este item parece suspeito? Relatório

Google Formulários