



Universidade Federal do ABC
Centro de Matemática, Computação e Cognição
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

EMPADARIA - framework para o desenvolvimento de ficções interativas por meio da Pedagogia de Projetos

Walter Rubens Bolitto Carvalho

Santo André, SP

2023

Walter Rubens Bolitto Carvalho

EMPADARIA - framework para o desenvolvimento de ficcões interativas por meio da Pedagogia de Projetos

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (área de concentração: Fundamentos da Computação), como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Ciência da Computação. Linha de Pesquisa: Sistemas de Computação.

Universidade Federal do ABC – UFABC
Centro de Matemática, Computação e Cognição
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Orientador: Prof. Dra. Carla Lopes Rodriguez
Coorientador: Prof. Dra. Rafaela Vilela da Rocha

Santo André, SP
2023

Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do ABC
Elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFABC
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Carvalho, Walter Rubens Bolitto
EMPADARIA - framework para o desenvolvimento de ficções interativas
por meio da Pedagogia de Projetos / Walter Rubens Bolitto Carvalho. — 2023.

198 fls.

Orientadora: Carla Lopes Rodriguez
Coorientadora: Rafaela Vilela Rocha

Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do ABC, Programa de Pós
Graduação em Ciência da Computação, Santo André, 2023.

1. Jogos na Educação. 2. Ficção Interativa. 3. Aprendizagem Baseada em
Projetos. 4. Tecnologias Assistivas. I. Rodriguez, Carla Lopes. II. Rocha,
Rafaela Vilela. III. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação,
2023. IV. Título.

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, de acordo com as observações levantadas pela banca examinadora no dia da defesa, sob responsabilidade única do(a) autor(a) e com a anuênci a do(a) (co)orientador(a).

Santo André , 19 de janeiro de 2023 .

Documento assinado digitalmente

 WALTER RUBENS BOLITTO CARVALHO
Data: 19/01/2024 00:42:31-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Nome completo e Assinatura do(a) autor(a)

Documento assinado digitalmente

 RAFAELA VILELA DA ROCHA CAMPOS
Data: 22/01/2024 13:39:28-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Nome completo e Assinatura do(a) (co)orientador(a)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Fundação Universidade Federal do ABC
Avenida dos Estados, 5001 – Bairro Santa Terezinha – Santo André – SP
CEP 09210-580 · Fone: (11) 4996-0017

FOLHA DE ASSINATURAS

Assinaturas dos membros da Banca Examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato, WALTER RUBENS BOLITTO CARVALHO realizada em 22 de Dezembro de 2023:

Documento assinado digitalmente

gov.br CARLA LOPES RODRIGUEZ
Data: 26/12/2023 14:32:24-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Prof.(a) CARLA LOPES RODRIGUEZ
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

Documento assinado digitalmente

gov.br DENISE HIDEKO GOYA
Data: 23/12/2023 07:53:58-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Prof.(a) DENISE HIDEKO GOYA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

Documento assinado digitalmente

gov.br PEDRO HENRIQUE DIAS VALLE
Data: 23/12/2023 11:15:12-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Prof.(a) PEDRO HENRIQUE DIAS VALLE
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Prof.(a) ARMANDO MACIEL TODA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Prof.(a) PRISCILA BENITEZ AFONSO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

Documento assinado digitalmente

gov.br RAFAELA VILELA DA ROCHA CAMPOS
Data: 26/12/2023 14:50:03-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Prof.(a) RAFAELA VILELA DA ROCHA CAMPOS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

* Por ausência do membro titular, foi substituído pelo membro suplente descrito acima: nome completo, instituição e assinatura

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) -
Código de Financiamento 001

Agradecimentos

À minha orientadora, Prof. Dra. Carla Lopes Rodriguez pela confiança colocada em mim, por aceitar o desafio de orientar o presente trabalho, pelas conversas descontraídas em meio às inseguranças, incentivos, além dos direcionamentos e questionamentos que floresceram na presente pesquisa.

À Prof. Dr. Rafaela Vilela da Rocha, coorientadora do presente trabalho, pelo constante acompanhamento nesta caminhada que possibilitou muitos ensinamentos e reflexões. Sou grato pela paciência e cuidado que teve, juntamente com as intervenções precisas e o rigor no desenvolvimento da pesquisa que auxiliaram meu amadurecimento acadêmico.

Aos diversos professores da caminhada que participaram ativamente da minha construção como humano e como professor, por meio de inspirações e contrastes. Agradeço aos professores Ricardo Rechi Aguiar, Denise Goya, Bruna Cavallini, Silvania Maria Netto e Natália Barom.

Agradeço aos professores e colegas do laboratório LIRTE e do projeto Diversão Séria. As eventuais conversas e sugestões que deram o fôlego necessário para a conclusão do trabalho, em especial ao Rháleff, Poliana, Guilherme e Juliana.

Aos companheiros da educação popular, pelo tempo que tivemos de constantes trocas e experimentações educacionais, em especial à Yanka por acompanhar todo o desenvolvimento do presente trabalho, e também ao Luka, Lucas, Tatiane e a todos os professores do Cursinho Comunitário A-Sol.

Aos companheiros do chão de aula: Sandra, Patrícia, Jun, Cláudio, William, entre outros, pelas palavras e ideias partilhadas. Agradeço também aos amigos da vida pelos sonhos compartilhados, obrigado Giuliana, Raul, Jade, Victor, Joy e tantos outros.

Aos meus pais, Rubens José Carvalho e Elizabeth Bolitto (*in memoriam*), incluindo a querida Sandra Valente, pelo amor, pelas conversas, investimento emocional e financeiro, e por continuarem acreditando em mim nestes anos.

À querida Mariana, pelo carinho, cumplicidade e pelas nossas trocas que possibilitaram mudanças no presente trabalho e na minha vida.

“A brincadeira só pode ocorrer entre aqueles dispostos ao risco de abandonar o literal.”

(Donna Haraway)

Resumo

A construção de uma prática de projetos colabora com o desenvolvimento de diferentes competências e com a apropriação dos conteúdos curriculares. Quando aplicado com jogos educacionais, certos aspectos são valorizados, como habilidades de representação e comunicação, multiletramento e familiaridade com transmídias. Apesar disso, faltam metodologias para implementação de sequências didáticas com jogos que incluam estudantes com deficiência, seja pela necessidade de mais aprofundamento técnico ou pela ausência de *frameworks*, ferramentas e instrumentos dirigidos aos educadores e especialistas como referências na construção de práticas pedagógicas. Neste contexto, o presente trabalho tem o objetivo de apresentar um *framework* voltado a construção de práticas pedagógicas com Aprendizagem Baseada em Projetos na criação de ficções interativas, possibilitando a inclusão de estudantes com deficiência visual. Um diferencial é a disponibilização de um material de apoio do professor, que aborda diferentes instrumentos de avaliação e práticas de engenharia de *software*, bem como direciona o uso do motor de jogos *Twine*, facilitando o uso por educadores do ensino médio na construção de práticas pedagógicas com ferramentas computacionais. O *framework* foi aplicado em duas salas de aula do ensino médio, com auxílio dos professores, e com a presença de estudantes com deficiência visual. Foram registrados opiniões positivas sobre engajamento e apropriação dos conhecimentos por parte de estudantes e professores, bem como a obtenção de resultados que indicam a inclusão de estudantes com deficiência visual e aumento do desempenho da disciplina.

Palavras-chaves: Jogos na Educação, Ficção Interativa, Aprendizagem Baseada em Projetos, Tecnologias Assistivas.

Abstract

The development of a project-based practice contributes to the advance of different skills and the acquisition of curricular content. When applied with educational games, certain aspects are valued, such as representation and communication skills, multiliteracy, and familiarity with transmedia. However, there is a lack of methodologies for implementing didactic sequences with games that include students with disabilities, whether due to the need for more technical depth or the absence of frameworks, tools, and instruments directed at educators and specialists as references in the construction of pedagogical practices. In this context, the present work aims to present a framework focused on the construction of pedagogical practices with Project-Based Learning in the creation of interactive fictions, enabling the inclusion of students with visual impairments. A distinctive feature is the provision of a teacher support material that addresses different assessment tools and software engineering practices, as well as guides the use of the Twine engine, facilitating its use by high school educators in the construction of pedagogical practices with computational tools. The framework was implemented in two high school classrooms with the assistance of teachers and the presence of visually impaired students. Positive feedback was recorded regarding engagement and the appropriation of knowledge by both students and teachers, as well as the attainment of results indicating the inclusion of visually impaired students and an improvement in academic performance.

Keywords: Games in Education, Interactive Fictions, Project-Based Learning, Assistive Technologies.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Cronograma das atividades realizadas	22
Figura 2 – Mediadores do Projeto Político-Pedagógico	43
Figura 3 – Etapas da avaliação pedagógica	44
Figura 4 – Elementos constitutivos do PPP sugeridos por diferentes autores	54
Figura 5 – Articulação dos princípios orientadores do PPP com a tecnologia	55
Figura 6 – Resultados da RSL quanto ao tamanhos dos grupos e duração do curso na ABP com criação de jogos	57
Figura 7 – Resultados da RSL quanto ao nível de ensino e disciplinas abordadas em práticas pedagógicas na ABP com criação de jogos	58
Figura 8 – Respostas da QP2 quanto às práticas de Engenharia de <i>Software</i> , ferramentas e uso de testes na ABP com criação de jogos	59
Figura 9 – Respostas da QP3 quanto aos instrumentos de avaliação e teoria de aprendizagem abordadas em ABP	60
Figura 10 – Respostas do MSL quanto aos gêneros de jogos, dispositivos, interfaces de entrada e saída em audiojogos educacionais em audiojogos educacionais	61
Figura 11 – Respostas do MSL quanto às disciplinas e classificação quanto ao tipo de educação em audiojogos educacionais	62
Figura 12 – Respostas do MSL quanto às teorias pedagógicas abordadas em audiojogos educacionais	62
Figura 13 – Etapas do trabalho pedagógico no <i>framework</i> EMPADARIA	65
Figura 14 – Instrumentos de avaliação relacionando os 3MP e as etapas da avaliação no trabalho pedagógico	68
Figura 15 – Práticas de engenharia de <i>software</i> relacionadas às etapas do desenvolvimento de jogos no 3º Momento Pedagógico	69
Figura 16 – Integração entre fatores externos legais, pedagógicos e tecnológicos com as etapas do trabalho pedagógico do modelo conceitual EMPADARIA .	70
Figura 17 – <i>Notebooks</i> utilizados na Escola A e na Escola B	77
Figura 18 – Exemplo de estruturação de passagens	88
Figura 19 – Desempenho dos estudantes obtidos no pré-teste e pós-teste com amostras pareadas	93
Figura 20 – Imagem do jogo A Experiência da Cura	95
Figura 21 – Imagem do jogo Hip Hop	95
Figura 22 – Imagem do jogo Biocombustível	96
Figura 23 – Imagem do jogo Quiz Solar	97

Lista de Quadros

Quadro 1 – Procedimentos metodológicos usados na pesquisa	21
Quadro 2 – Etapas 1 e 2 da pesquisa	23
Quadro 3 – Etapas 3 e 4 da pesquisa	24
Quadro 4 – Tendências pedagógicas e suas manifestações	27
Quadro 5 – Manifestação de IE pela relação entre gerações e tendência pedagógica . .	29
Quadro 6 – Perspectivas nas abordagens de Pensamento Computacional	33
Quadro 7 – Técnica 5W1H no <i>framework</i> EMPADARIA	71
Quadro 8 – Análise do artefato e da apresentação	79
Quadro 9 – Questionário do estudante	79
Quadro 10 –Cronograma da Escola A	80
Quadro 11 –Cronograma da Escola B	81
Quadro 12 –Avaliação dos jogos a partir dos critérios de avaliação	98
Quadro 13 –Categorias de análise de avaliação do curso	99

Lista de tabelas

Tabela 1 – Configuração dos <i>notebooks</i> utilizados	76
Tabela 2 – Características das turmas	78
Tabela 3 – Medidas obtidas nas escolas com amostras pareadas.	91
Tabela 4 – Quantidade de acertos na avaliação pré-teste	92
Tabela 5 – Quantidade de acertos na avaliação pós-teste	92
Tabela 6 – Características dos jogos desenvolvidos	94

Lista de abreviaturas e siglas

3MP	3 Momentos Pedagógicos
4P	4 Perspectivas
5W1H	<i>Who? What? Where? When? Why? How?</i>
ABJD	Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais
ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos
ACM	<i>Association for Computing Machinery</i>
AEE	Atendimento Educacional Especializado
ATPC	Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo
AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAI	InSTRUÇÃO Auxiliada pelo Computador / <i>Computer-Aided Instruction</i>
CEP/UFABC	Comitê de Ética em Pesquisa da UFABC
CSTA	<i>Computer Science Teachers Association</i>
CTS	Ciéncia, Tecnologia e Sociedade
DU	<i>Design Universal</i>
DV	Deficiéncia Visual
ICAI	InSTRUÇÃO Auxiliada pelo Computador Inteligente / <i>Intelligent Computer-Aided Instruction</i>
IE	Informática na Educação
IEEE	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
IF	Ficção Interativa / <i>Interactive Fiction</i>
IHC	Interação Humano-Computador
INL	Instituto Nacional do Livro
eMAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico

EMPADARIA	trÊs Momentos Pedagógicos na Aprendizagem baseada no Desenvolvimento de nARrativas InterAtivas
EPD	Estatuto da Pessoa com Deficiência
GA-SIG	<i>Game Accessibility Special Interest Group</i>
GREF	Grupo de Reelaboração do Ensino de Física da USP
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MOOC	<i>Massive Open Online Courses</i>
MSL	Mapeamento Sistemático de Literatura
NIED/UNICAMP	Núcleo de Informática Aplicada à Educação/Universidade Estadual de Campinas
PBL	Aprendizagem Baseada em Problemas / <i>Problem-Based Learning</i>
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PEQUIS	Projeto de Ensino de Química e Sociedade
PNE	Plano Nacional de Educação
PP	Pedagogia de Projetos
PPP	Projeto Político-Pedagógico
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
TA	Tecnologia Assistiva
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TDIC	Tecnologia Digital da Informação e Comunicação
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guideline</i>

Sumário

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	Motivações e Problema	19
1.2	Objetivos	20
1.3	Metodologia	20
1.3.1	Descrição das atividades	20
1.3.2	Organização do trabalho	25
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	27
2.1	Manifestações da Informática na Educação	27
2.1.1	Recortes dos atores que atuam na IE	28
2.1.2	Espaços educacionais que a IE habita	34
2.1.3	O material didático e a IE	37
2.2	Aprendizagem Baseada em Projetos e Jogos	39
2.2.1	Uma Metodologia Ativa Baseada em Projetos	40
2.2.2	Ensinar entre dois projetos: O Projeto Político-Pedagógico e a Aprendizagem Baseada em Projetos	41
2.2.3	Avaliação no Contexto da ABP	42
2.2.4	Jogos em Práticas Pedagógicas	45
2.2.5	Ficções Interativas	46
2.3	Inclusão e Audiojogos	48
2.3.1	Inclusão na Escola e as leis que a regulamentam	48
2.3.2	IHC na inclusão	50
2.3.3	Audiojogos	51
3	ESTADO DA ARTE	53
3.1	Frameworks de desenvolvimento de jogos e as tensões do PPP com TICs	53
3.2	Abordagens no contexto da Aprendizagem Baseada em Projetos	56
3.3	Audiojogos no contexto educacional	60
3.4	Considerações Finais	62
4	O <i>FRAMEWORK EMPADARIA</i>	63
4.1	Pressupostos pedagógicos usados na elaboração do <i>framework</i>	63
4.2	Visão geral do <i>framework EMPADARIA</i>	65
4.3	Especificações do <i>framework EMPADARIA</i>	71
4.4	Material de apoio do professor	72

5	ESTUDO DE CASO	73
5.1	Comitê de Ética	73
5.2	Planejamento dos Momentos Pedagógicos	73
5.2.1	Ambientes de desenvolvimento da proposta	74
5.2.2	Equipamentos tecnológicos utilizados	76
5.2.3	Estruturação dos planos de aula	77
5.3	Aplicação do estudo de caso nas salas de aula	82
5.3.1	Primeiro Momento Pedagógico	82
5.3.2	Segundo Momento Pedagógico	84
5.3.3	Terceiro Momento Pedagógico	85
5.3.3.1	<i>Design</i> dos jogos digitais	85
5.3.3.2	Desenvolvimento dos jogos digitais	86
5.3.3.3	Avaliação dos jogos digitais	87
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	90
6.1	Instrumentos quantitativos	90
6.2	Instrumentos qualitativos	93
6.2.1	Avaliação do artefato	93
6.2.2	Avaliação do questionário por meio da análise de conteúdo	98
6.2.3	Relatos dos professores	102
6.3	Discussão	103
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	107
7.1	Limitações e Trabalhos Futuros	108
7.2	Produções acadêmicas	109
	REFERÊNCIAS	111
	APÊNDICES	124
	APÊNDICE A – PROCESSOS DO EMPADARIA	125
A.1	Atores do <i>framework</i> EMPADARIA	125
A.2	Etapa do Planejamento	125
A.3	Etapa da Problematização Inicial (1º Momento Pedagógico)	126
A.4	Etapa da Organização do Conhecimento (2º Momento Pedagógico)	127
A.5	Etapa da Aplicação do Conhecimento (3º Momento Pedagógico)	127
	APÊNDICE B – MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR DO EMPADARIA	131

	APÊNDICE C – REPOSITÓRIO DE REÚSO DE CÓDIGO PARA TWINE	161
C.1	Lupa para imagens no Twine	161
C.2	Navegação de passagens por meio de teclado	164
	APÊNDICE D – AVALIAÇÃO PRÉ E PÓS-TESTE DA ESCOLA B	166
	APÊNDICE E – AVALIAÇÃO PRÉ E PÓS-TESTE DA ESCOLA B	177
	ANEXOS	185
	ANEXO A – COMPETÊNCIAS E HABILIDADES GERAIS E ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS (PCN)	186
	ANEXO B – COMPETÊNCIAS E HABILIDADES GERAIS E ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS (PCN)	193

1 Introdução

Quando Hui (2020) inaugura seu conceito de tecnodiversidade, é apresentada uma crítica à compreensão de que a tecnologia é um fenômeno universal, já que o desenvolvimento e funcionamento tecnológico estão diretamente conectados aos contextos locais, sejam eles geográficos, sociais ou de percepções de mundo. Seu pensamento parte de pressupostos presentes no século XXI, que impactam as concepções humanistas: como a ideia do Antropoceno, o fim da globalização unilateral e a evolução da inteligência das máquinas. Hui comprehende que o futuro exige soluções locais para os problemas globais diversos, sendo necessárias novas formas de encarar a educação e sua relação com a tecnologia (Hui, 2020).

Para encarar esse novo cenário, além da importância da aprendizagem de conteúdos curriculares, que garantem uma educação científica, outros aspectos devem ser trabalhados. Destaca-se, entre as competências computacionais, a conscientização técnica dos objetos digitais, que atuam no cotidiano e na nossa cultura, que pode ser efetivada por meio da compreensão da criação e funcionamento desses objetos. Entre as possíveis abordagens pedagógicas que colaboram com a construção dessa conscientização técnica, a criação de protótipos desses objetos em práticas pedagógicas com a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) apresenta-se como uma possível solução (Charrieras; Ivanova, 2016; Simondon, 2020).

A escolha de uma metodologia de ensino ou de uma tecnologia a ser utilizada no ambiente escolar nunca é neutra e igualmente relevante para todas as sociedades ou comunidades (Aguiar, 2020; Hui, 2020). Apesar disso, há pressão sobre os países emergentes para a universalização de uma educação pautada na modernidade ocidental e em suas tecnologias, isso pode colaborar com o aprofundamento de uma alienação técnica e científica nestes países caso sua população se relacione apenas como consumidora ou empregada das tecnologias produzidas por nações ditas “desenvolvidas” (Simondon, 2020; Aguiar, 2020; Hui, 2020). Isso é ainda mais grave no contexto da pessoa com deficiência e de seu lugar na sociedade, já que muitas vezes as políticas públicas e tecnologias são apresentadas para elas apenas se adequarem ao contexto vigente da sociedade e não para se manifestarem a partir de suas diferenças (Roets; Braidotti, 2012; Mantoan, 2022).

Apesar de haver uma construção histórica e debates públicos e acadêmicos sobre a escolha de uma ou outra concepção pedagógica (Carvalho; Rodriguez; Rocha, 2022), os aspectos sociotécnicos das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) muitas vezes não são deliberados coletivamente pela sociedade como um todo, nem pela comunidade escolar no contexto de tecnologias educacionais (Lévy, 1993). Algo semelhante ocorre em

alguns casos durante o desenvolvimento de Tecnologias Assistivas (TAs) ao definir práticas dadas como soluções definitivas, devido à falta de equilíbrio na voz dos desenvolvedores e dos usuários finais, principais interessados na tecnologia (Homewood *et al.*, 2021).

O uso de motores de jogos tem potencialidades pedagógicas quando utilizadas na ABP, por viabilizar a apropriação de conceitos a partir da aplicação dos conhecimentos na forma de conteúdos e mecânicas em jogos, ao mesmo tempo que colabora com competências computacionais diversas, como o pensamento computacional, a bricolagem e o multiletramento em processos criativos (Raabe; Bombasar, 2020; Faccioli, 2021; Valente, 2022). Além disso, promove a conscientização do funcionamento de objetos técnicos digitais para pessoas com ou sem deficiência (Simondon, 2020; Kane; Koushik; Muehlbradt, 2018). Essas ferramentas podem ser construídas a partir de diferentes paradigmas de computação e possibilitam a criação de jogos a partir da junção de aspectos estéticos e de regras estruturadas pelo seu paradigma (Charrieras; Ivanova, 2016).

1.1 Motivações e Problema

Oliveira *et al.* (2018) em revisão da literatura identificam apenas um *framework* de desenvolvimento de jogos dedicados a estudantes com alguma deficiência (Alves; Hostins, 2020). Além disso, a maioria dos *frameworks* analisados se dedicam ao uso de jogos para ensinar enquanto são jogados.

Carvalho, Rodriguez e Rocha (2021) identificam apenas um trabalho que utiliza *framework* dedicado à criação de jogos para estudantes com deficiência visual (DV) na modalidade dos audiojogos. Este trabalho (Kane; Koushik; Muehlbradt, 2018) não oferece um detalhamento das técnicas utilizadas pelos estudantes ou acesso às ferramentas utilizadas, o que dificulta o acesso de professores à reprodução de uma prática pedagógica de projetos na qual os estudantes aprendem enquanto criam audiojogos.

Em meio a uma modesta quantidade de desenvolvedores que se dedicam à produção de audiojogos, a construção de jogos (Kultima *et al.*, 2020) como produto de práticas pedagógicas tem funções sociais além da aprendizagem de conteúdos e competências. O resultado dos artefatos autênticos desenvolvidos pelos estudantes podem ter usos diversos para os alunos desenvolvedores assim como para uma comunidade de usuários. Isso altera o papel das escolas, naturalmente vistas como consumidores finais, para produtores de artefatos culturais e educacionais (Ferreira; Canedo, 2019; Urbanek; Güldenpfennig, 2019; Homewood *et al.*, 2021).

Desta forma, a partir da dificuldade de se construir propostas pedagógicas com jogos integrados com TAs, nota-se a necessidade de práticas que colaborem com o desenvolvimento de competências articuladas com conhecimentos científicos durante a criação de artefatos digitais autênticos. Para isso, é necessário, entre outras coisas, modelos capazes

de explicar as etapas do trabalho pedagógico e fatores externos que impactam sua prática, garantindo assim maior autonomia ao educador e possibilidades aos estudantes.

1.2 Objetivos

O objetivo principal é desenvolver, aplicar e avaliar um *framework* baseado na ABP na criação de ficções interativas educacionais, que efetive também a inclusão de estudantes com deficiência visual. Para alcançar esse objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

-Construir um *framework* de criação de ficções interativas por meio da ABP baseado nos 3 Momentos Pedagógicos (3MP);

-Elaborar instrumentos de avaliação para validar o *framework* em sala de aula, como avaliação do artefato, questionário e testes;

-Implementar sequência didática e coleta de dados, a partir do uso do *framework*, em sala de aula que possua educação inclusiva;

-Analizar os resultados obtidos em sala de aula por diferentes instrumentos de avaliação sobre a relevância da ABP por meio da criação de ficções interativas.

1.3 Metodologia

A natureza do presente trabalho se baseia em pesquisa aplicada, pois objetiva contribuir com o conhecimento acumulado sobre a ABP, criação de jogos e sua manifestação como tecnologia assistiva. Quanto aos seus objetivos, pode ser classificado como uma pesquisa exploratória e descritiva: Exploratória por aprofundar conhecimentos da literatura de diferentes áreas na construção de modelos que realizem essa integração e possibilitem práticas interdisciplinares; Descritiva por observar, registrar e classificar diferentes fatores presentes na construção de um modelo conceitual.

A abordagem do trabalho é Qualitativa, pois parte de pressuposições de estruturas formais dadas e da observação de variáveis para a finalidade proposta. O procedimento teórico se baseia no estudo de caso, pelo uso do modelo conceitual na construção de sequências didáticas inserindo-o em sala de aula e avaliando-o com instrumentos adequados. Uma síntese das classificações da pesquisa está organizada no Quadro 1, conforme proposto por Gil (2002).

1.3.1 Descrição das atividades

A metodologia de pesquisa baseou-se em quatro etapas (revisão e mapeamento da literatura, elaboração do framework, estudo de caso, e análise dos resultados), que

Quadro 1 – Procedimentos metodológicos usados na pesquisa

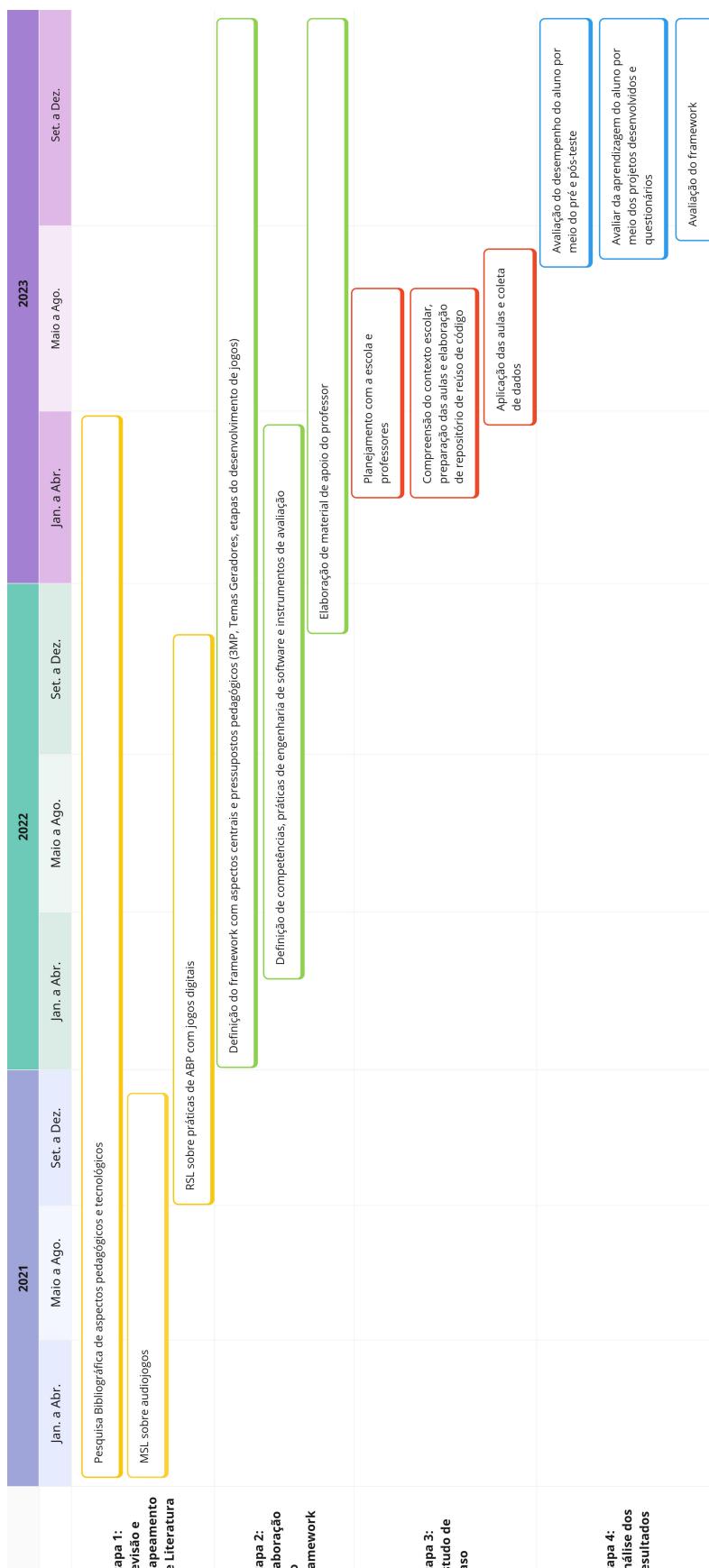
Item	Classificação
Natureza	Pesquisa Aplicada
Objetivo	Pesquisa Exploratória e Descritiva
Abordagem	Qualitativa
Procedimento Técnico	Estudo de caso

Fonte: elaborado pelo autor

estão resumidas nos Quadros 2 e 3 e descritas a seguir. O cronograma de execução das atividades da metodologia de pesquisa, por etapa, é apresentado na Figura 1.

1. **Revisão e Mapeamento de Literatura:** compreensão dos principais conceitos relacionados às temáticas interligadas do projeto de pesquisa, conforme apresentado nos Capítulos 2 e 3. Nesta etapa, foi realizada a revisão de aspectos relacionados ao conhecimento de ABP, como suas características, abordagens em IE, sua relação com o Projeto Político-Pedagógico (PPP) e formas de avaliação na prática pedagógica. Também foi realizada uma revisão dos conceitos relacionados à inclusão no ambiente escolar, TAs, ficções interativas e audiojogos para estudantes com DV.
2. **Elaboração do Framework:** foi proposto um *framework* de criação de ficções interativas por meio da ABP, conforme apresentado no Capítulo 4. Nesta etapa foram definidos:
 - a) **Pressupostos de aprendizagem e aspectos centrais:** ações a serem realizadas em cada etapa do trabalho pedagógico, ciclo de vida do desenvolvimento de ficções interativas e relações entre os diferentes atores presentes na prática pedagógica (educador, estudante e especialista). Além disso, também são apresentadas abordagens para os impactos de fatores externos na prática pedagógica como documentos legais, decisões de gestão democrática e ferramentas que podem ser utilizadas (*game engine*, repositórios, apresentações).
 - b) **Especificações quanto às competências e formas de avaliação:** aprofundamento de diferentes instrumentos de avaliação e formas de coleta de dados nas etapas do trabalho pedagógico para colaborar com o processo pedagógico, definição das competências a serem trabalhadas nas diferentes disciplinas, bem como a implementação de práticas de engenharia de *software* que podem colaborar com o desenvolvimento de projetos ou servirem como objetivo de aprendizagem.
 - c) **Manual de apoio do professor:** compreensão dos principais aspectos que podem colaborar com a construção de um material didático voltado ao professor para implementar práticas pedagógicas com criação de jogos por meio de ABP, seguido da elaboração de material didático para uso do professor para implementação de sequências didáticas com o *framework*.

Figura 1 – Cronograma das atividades realizadas



Fonte: elaborado pelo autor

Quadro 2 – Etapas 1 e 2 da pesquisa

Etapa	Atividades	Métodos	Resultados
Etapa 1: Revisão e Mapeamento de Literatura	<ul style="list-style-type: none"> -Investigar conhecimentos e práticas presentes na ABP -Investigar os conhecimentos e práticas presentes em audiojogos no contexto educacional -Sintetizar aspectos pedagógicos e tecnológicos como PPP, TAs, IFs e abordagens de IE 	<ul style="list-style-type: none"> -MSL (Carvalho <i>et al.</i>, 2021) -RSL (Carvalho <i>et al.</i>, 2022) -Pesquisa bibliográfica (Gil, 2002) 	<ul style="list-style-type: none"> -Análise dos trabalhos relacionados -Referencial teórico -Classificação de abordagens de IE
Etapa 2: Elaboração do <i>framework</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Definir os pressupostos de aprendizagem e aspectos centrais -Definir as competências e instrumentos de avaliação -Construir material de apoio para o professor com base no uso do modelo de aceitação de tecnologia 	<ul style="list-style-type: none"> -Competências presentes nos PCNs e PCNs+ (Anexos A e B) -Metodologia dos 3 Momentos Pedagógicos (Gehlen <i>et al.</i>, 2012) -Etapas de desenvolvimento de jogos (Oliveira <i>et al.</i>, 2018) Competências, práticas de engenharia de <i>software</i> e instrumentos de avaliação com ABP (Carvalho <i>et al.</i>, 2022) 	<ul style="list-style-type: none"> -Elaboração do <i>framework</i> EMPADARIA -Definição das práticas de engenharia de <i>software</i>, competências e diversidade de instrumentos de avaliação com 3MPs -Identificação de fatores interessantes na construção de livro de apoio ao professor -Elaboração de material de apoio para o professor implementar o EMPADARIA

Fonte: elaborado pelo autor

3. Estudo de Caso: Avaliação do modelo conceitual por meio da implementação de sequência didática baseada em turmas do ensino médio de escola pública que

Quadro 3 – Etapas 3 e 4 da pesquisa

Etapa	Atividades	Métodos	Resultados
Etapa 3: Estudo de caso	<ul style="list-style-type: none"> -Identificar o contexto apresentado nas escolas aplicadas -Aplicar o <i>framework</i> EMPADARIA e os instrumentos de avaliação 	<ul style="list-style-type: none"> -Construção das aulas a partir de Carvalho <i>et al.</i> (2021) Instrumentos de avaliação diversos (Hadji, 2001) 	<ul style="list-style-type: none"> -Observação das aulas e coleta de dados com instrumentos quantitativos e qualitativos
Etapa 4: Análise dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> -Analisar a evolução do desempenho apresentado no pré-teste e pós-teste -Avaliar a aprendizagem por meio dos projetos desenvolvidos em grupo e questionários individuais 	<ul style="list-style-type: none"> Avaliação quantitativa (Raabe; Bombasar, 2020) Avaliação qualitativa com Análise de Conteúdo (Bardin, 2016) e critérios nos jogos (Hadji, 2001) 	<ul style="list-style-type: none"> -Avaliação do <i>framework</i>

Fonte: elaborado pelo autor

tenham estudantes com DV. A sequência didática fez uso da ferramenta *Twine* e de repositórios de reúso de código que foram preparados previamente para colaborar com o trabalho dos estudantes. A oficina de desenvolvimento de jogos (2º Momento Pedagógico) foi adaptada do trabalho apresentado em Carvalho *et al.* (2019). Nesta etapa foram realizados o planejamento com a direção e professores envolvidos, a aplicação da sequência didática e a coleta de dados durante todos os Momentos Pedagógicos

4. **Análise dos Resultados:** avaliação da proposta do *framework* EMPADARIA, de seus processos e seus artefatos por meio da efetivação dos objetivos de aprendizagem que foram analisados com diferentes instrumentos de avaliação, bem como a compreensão dos discursos obtidos pela análise de conteúdo e pelos requisitos técnicos presentes nas ficções interativas. A análise de dados foi feita por meio de quatro instrumentos ao longo da sequência didática, sendo estes a análise dos artefatos por meio de critérios diversos e a realização de um questionário de autoavaliação. A análise dos artefatos teve como propósito compreender se os produtos finais desenvolvidos pelos grupos de estudantes atingiram os objetivos de aprendizagem e efetivaram as competências propostas pelo modelo conceitual. O questionário individual teve como finalidade compreender a percepção dos estudantes sobre a relevância da metodologia proposta e as reflexões geradas em torno das competências desenvolvidas, sendo

que as respostas dos questionários passaram pela técnica da Análise de Conteúdo ([Bardin, 2016](#)). Os instrumentos definidos foram:

- a) **Realização de testes de aprendizagem pré-teste e pós-teste:** aplicados para os alunos participantes a fim de avaliar a compreensão dos conteúdos trabalhados em aulas de Ciências da Natureza do Ensino Médio e Ciências Humanas e Sociais (1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio). O pré-teste e o pós-teste foram compostos de dez perguntas de múltipla escolha plural nos temas apresentados na Base Nacional Comum Curricular das disciplinas presentes em Ciência da Natureza e Ciências Humanas e Sociais, e também na organização curricular proposta no Estado de São Paulo, estruturada pelo Currículo Paulista.
- b) **Análise de artefatos:** serviu como instrumento de coleta de dados para a pesquisa e também como instrumento de avaliação na disciplina, por meio da análise de código-fonte. A partir de diferentes critérios, foram avaliados durante o processo de apresentação do grupo e depois com a análise da IF, sendo estes: (C1) a entrega da versão final e completa de uma narrativa interativa, (C2) domínio dos conteúdos curriculares da disciplina manifestados na narrativa interativa, e (C3) presença de aspectos sociais e científicos na contextualização dos conhecimentos manifestados na narrativa interativa.
- c) **Realização de questionário de avaliação do curso:** foi realizado ao final da sequência didática, com o objetivo de compreender a percepção do aluno sobre a relevância da metodologia proposta (Q1, Q2 e Q3) e se as competências propostas foram atingidas, representadas por Q4 (Representação e comunicação), Q5 (Investigação e compreensão) e Q6 (Contextualização sociocultural).
- d) **Observação Participante:** foi realizado um acompanhamento durante todos os Momentos Pedagógicos, relacionado aos comentários e outras formas de participação realizados pelos estudantes.

Ao final dessa etapa, foi realizada a análise e discussão dos resultados quantitativos e qualitativos obtidos, colaborando com a avaliação do *framework* e conclusão do presente trabalho.

1.3.2 Organização do trabalho

Este trabalho está organizado em cinco capítulos, estruturados da seguinte forma: no Capítulo 1 é apresentada a introdução, problemas e motivações, e os objetivos desenvolvidos ao longo do trabalho, bem como a metodologia, apresentando a descrição das atividades; o Capítulo 2 descreve os principais conceitos dos temas que se integram à construção do trabalho; o Capítulo 3 apresenta trabalhos relacionados e o estado da arte, identificando as limitações e oportunidades de pesquisa; o Capítulo 4 apresenta e

detalha o *framework* desenvolvido, identificando seus pressupostos e resultados obtidos durante o desenvolvimento; o Capítulo 5 apresenta o estudo de caso no qual o *framework* foi aplicado em duas salas de aula do ensino médio; o Capítulo 6 apresenta os resultados quantitativos e qualitativos obtidos com base no estudo de caso; e o Capítulo 7 apresenta as considerações finais obtidas, seguido das referências bibliográficas, apêndices e anexos.

2 Fundamentação Teórica

Neste capítulo são apresentados os recortes de abordagens de Informática na Educação (IE), os aspectos conceituais da ABP e seu uso na criação de jogos educacionais, e as TAs educacionais, que serão debatidos durante o desenvolvimento do projeto.

2.1 Manifestações da Informática na Educação

Estabelecida há mais de 50 anos, a área da IE encontra uma diversidade de referenciais, conhecimentos e práticas a partir dos grupos que a compõe. Essa seção apresenta os esforços de classificação e os espaços ocupados por estes grupos, colaborando com a intenção de situar o presente trabalho no atual cenário da IE. O Quadro 4 apresenta uma classificação proposta por [Libâneo \(2009\)](#) das tendências pedagógicas que embasam as abordagens de IE discutidas na próxima seção.

Quadro 4 – Tendências pedagógicas e suas manifestações

Corrente	Tendência	Manifestações / Pensadores
Liberal	Tradicional	Escolas religiosas ou leigas com orientação clássico-humanista ou orientação humano-científica
Liberal	Renovada Progressivista	Montessori, Decroly, Dewey e Piaget
Liberal	Renovada Não-Diretiva	Carl Rogers, A. Neill
Liberal	Tecnicista	Skinner, Gagné, Bloom e Mager
Progressista	Libertadora	Paulo Freire
Progressista	Libertária	Lobrot, Miguel Vasquez, Oury, Freinet, Tragtemberg e Miguel Arroyo
Progressista	Crítico-social dos conteúdos ou histórico-crítica	Makarenko, Charlot, Suchodolski, Manacorda, Georges Snyders, Saviani e Libâneo

Fonte: Adaptado de Libâneo (2009)

Muitos são os enfoques de como classificar os atores na IE, seja por meio de seu diferenciado contexto histórico, das ferramentas utilizadas, dos objetivos pedagógicos definidos, da teoria de aprendizagem adotada ou da junção de dois ou mais fatores. Valente (1989) identifica como diferentes grupos interpretam o termo *software* educativo, ou educacional, em três significados principais: (I) instrução auxiliada pelo computador (CAI), (II) ferramentas de aprendizagem por descoberta e (III) ferramentas com potencial educacional tanto para estudantes quanto para educadores. Eles se distinguem por suas especificações de *software* e pela potencialidade educacional. Quando um dos três significados é invocado, podemos identificar um alinhamento com uma determinada corrente pedagógica ou uma abordagem pedagógica híbrida.

2.1.1 Recortes dos atores que atuam na IE

Dentre as classificações possíveis para contextualizar a IE no Brasil e no mundo, Neto (2002) propõe um recorte de cinco momentos históricos, cujos principais decorrem das possibilidades e limitações do tipo de tecnologia presente em cada período, com as seguintes ‘ondas’: (1) administrativo, marcada pelos primeiros computadores; (2) Linguagem Logo e Programação, marcada por computadores como *Hotbits* e MSX; (3) Informática Básica, marcada pela interface gráfica; (4) *Software* educativo, marcada pelo desenvolvimento e consumo de *softwares* em conglomerados educacionais; e (5) Internet, Informação e Comunicação, marcada pelo advento da internet e seus desdobramentos.

Kaminski, Klüber e Boscarioli (2021) propõem uma classificação dos projetos da história da IE no Brasil a partir das tendências pedagógicas definidas por Libâneo (2009), com base nos diferentes períodos históricos, no impacto gerado na educação básica, no eixo epistemológico norteador e na classificação geracional de professores e estudantes. O Quadro 5 representa parcialmente a classificação proposta pelos autores quanto às perspectivas pedagógicas, tendências pedagógicas, classificação geracional e o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs).

Uma classificação popular na literatura é a proposta por Papert (1993), na qual são identificadas duas grandes linhas para a IE, denominadas abordagem instrucionista e abordagem construcionista (Almeida, 2000). A abordagem instrucionista se baseia no pensamento de Skinner, um dos representantes conhecido pelo desenvolvimento da corrente denominada Behaviorismo Radical. Sua ideia de instrução programada é marcada pelo ideal de aumentar o desempenho em atividades por meio de tecnologias individuais mais eficientes, ou “máquinas de ensinar” (Teles, 2018; Aguiar, 2020).

Os primeiros projetos de computadores nos Estados Unidos foram vistos pelos pesquisadores behavioristas como oportunidades de aplicarem a instrução programada de Skinner por meio do uso de mídias interativas no ensino de disciplinas diversas. Isso inaugura a abordagem instrucionista por meio da articulação de psicólogos experimentais da

Quadro 5 – Manifestação de IE pela relação entre gerações e tendência pedagógica

Geração	Ano	Tendência Pedagógica	Perspectiva Pedagógica
Professores Baby Boomers e X. Estudantes X e Y	1986-1988	Influência Liberal Tecnicista	A preocupação passa a ser o uso instrumental dos computadores tanto na capacitação dos professores como com os estudantes. A preparação para o uso de editores de texto, planilhas, slides, digitação, visando o domínio técnico básico e a preparação para o mercado de trabalho.
Professores Baby Boomers e X. Estudantes X e Y / Professores X e Y e estudantes Y e Z	1989 / 1996-2010	Influência Progressista Libertária	Computador visto como recurso complementar ao ensino (Valente e Almeida, 1997). Automação da instrução por meio de <i>software</i> educativos tutoriais, de exercício e prática, simulação e jogos simples (Nascimento, 2007). Essa proposta teve limitações ligadas ao custo dos software (problema minimizado em 2008 com a criação do Banco Internacional de Objetos Educacionais -BIOE), além de configurar-se mera transposição do que se fazia com tecnologias anteriores para o computador.
Professores X, Y e Z. Estudantes Z e α	2012-2018	Influência Crítico Social dos Conteúdos	Tecnologias vistas como parte da realidade cibercultural, do conhecimento já produzido e indissociável ao processo educativo. Construção coletiva do conhecimento. Acesso à informação rápido e fácil, cabendo à escola a necessária tarefa de conduzir a reflexão sobre a informação para transformá-la em conhecimento, o que inclui o uso da tecnologia para o estudo, o estudo da tecnologia como forma de conhecimento, e o uso da tecnologia para produção de conhecimento.
Professores X, Y e Z. Estudantes Z e α	2020		A Pandemia do Covid-19 revela: necessidade de maior quantidade e qualidade de infraestrutura em TDIC tanto no âmbito das escolas como no âmbito particular de estudantes e professores; necessidade de formação docente para uso instrumental e pedagógico das TDIC e de formação dos estudantes para uso das TDIC em atividades de estudo; clareza da urgente e inevitável inserção da TDIC na Educação em especial na perspectiva do ensino híbrido.

Fonte: Adaptado de Kaminski, Klüber e Boscarioli (2021)

linha behaviorista radical com especialistas de diferentes áreas, como *design* instrucional, educação audiovisual, matemática e engenharia de sistemas (Dick, 1965; Seels, 1989). Nesse formato, é valorizado um sequenciamento curricular de forma que a aprendizagem ocorre por meio da memorização e reprodução dos conteúdos, dedicando-se a garantir a concretização da transmissão do conhecimento, como observado no *design* instrucional presente em cursos e CAIs (Neves *et al.*, 2012).

CAIs podem ser definidos como *softwares* que, enquanto produtos acabados, podem fazer uso de tutoriais, *quizzes*, jogos educacionais ou simulações para instruir alunos em determinados conhecimentos específicos nas salas de aula (Almeida, 2000; Tarouco, 2019). A principal crítica a seu respeito é a posição passiva dada ao estudante no processo educacional, já que a aprendizagem ocorre unicamente por meio de processos de repetição e memorização (Chaves *et al.*, 1983). Existem variações desse tipo de *software* educacional, como a Instrução Assistida por Computador Inteligente (ICAI) que reproduz os mesmos discursos comportamentalistas com o auxílio da inteligência artificial enquanto é mais preciso na construção de situações de ensino individualizado (Almeida, 2000).

No ambiente acadêmico, a abordagem instrucionista acompanhou os avanços tecnológicos dos últimos 30 anos, aprimorando e validando as técnicas e instrumentos utilizados pelos membros dessa abordagem, além de propor e encontrar novos espaços para reprodução, como Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) e *Massive Open Online Courses* (MOOCs) (Garrido *et al.*, 2020). Além disso, é possível observar, a partir dos anos 2000, o surgimento de cursos estruturados por empresas de tecnologia, como a Code.org¹, e pela Microsoft fazendo uso de técnicas de *design* instrucional para popularizar a computação e aumentar a disponibilidade de mão de obra no mercado, como observado por Kafai, Proctor e Lui (2020). Isso representa uma forma alternativa de manifestação da abordagem instrucionista, partindo de pressupostos semelhantes do instrucionismo presente no ambiente acadêmico, mas com finalidades diversas já que sua proposta educacional é destinado às competências esperadas pelo mercado de trabalho (Aguiar, 2020). Essa abordagem inaugurada por empresas de tecnologia é representada no documento ‘Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular’ (BNCC) com o nome de ‘Demanda de Mercado’ (Brasil, 2022), com base na classificação proposta por (RAABE; COUTO; BLIKSTEIN, 2020).

A abordagem construcionista é inaugurada por Papert, com um entendimento que computadores devem ser usados como ferramentas educacionais na resolução de problemas significativos, de forma que o conhecimento é construído a partir das próprias ações dos estudantes. Uma característica importante do construcionismo é a importância da concretização do conhecimento pela reflexão no processo de formalizar ideias e modelos em criações mentais e representações físicas (Papert, 1993; Almeida, 2000). Seu pensamento teve como inspiração as ideias conectadas de Dewey, Freire, Piaget e Vigotsky (Almeida, 2000). É apresentada no Complemento à BNCC como uma segunda abordagem intitulada como ‘construcionismo’ (Brasil, 2022).

Com o intuito de proporcionar autonomia no processo de aprendizagem do estudante, Papert apresentou a ferramenta Logo², que possibilita o desenvolvimento do pensamento computacional a partir da descoberta pelos estudantes ao explorarem a diversidade de possibilidades na ferramenta (Almeida, 2000; Santos; Mafra, 2018). O Logo se destacou em relação às linguagens de sua época pela simplicidade presente na forma como os estudantes se expressam através de comandos, com base na estruturação dos dados, tendo sido pensado em um primeiro momento para colaborar com a aprendizagem de matemática (Papert, 1993; Almeida, 2000). Outras tecnologias podem atuar nesta mesma abordagem de oferecer autonomia ao estudante e possibilitar ao educador compreender o estilo cognitivo do estudante. Exemplos são as ferramentas de produção de texto, como o PhET³ e o Scratch⁴

¹ Code.org. Disponível em: <<https://code.org/international/about>>. Acesso em 22/8/2023.

² Logo Foundation. Disponível em: <<https://el.media.mit.edu/logo-foundation/>> Acesso em 4 de maio de 2023

³ PhET. Disponível em: <<https://phet.colorado.edu/>> Acesso em 4 de maio de 2023

⁴ Scratch. Disponível em: <<https://scratch.mit.edu/>> Acesso em 4 de maio de 2023

(Santos; Mafra, 2018). Ayala e Yano (1998) apresentam uma classificação similar à de Papert, mas estruturada de forma sequencial, tendo o construcionismo como resposta à abordagem instrucionista, seguido da aprendizagem colaborativa apoiada por computador, baseada na teoria de aprendizagem de Vygotsky.

Uma terceira e quarta abordagem são definidas por (RAABE; COUTO; BLIKSTEIN, 2020) e apresentadas no documento Normas e Complemento à BNCC, intituladas ‘Pensamento Computacional’ e ‘Equidade e Inclusão’, originado pela *Computer Science Teachers Association* (CSTA) (Brasil, 2022). Diferentes autores atribuem o surgimento da abordagem Pensamento Computacional ao artigo *Computational thinking* publicado por Jeannette Wing (Wing, 2006), sendo possível identificar uma trajetória desde os primeiros debates curriculares de computação para o ensino superior da *Association for Computing Machinery* (ACM) como o *Computing Curricula 1991* (ACM/IEEE-CS, 1991) até a inserção desse objetivo de aprendizagem por Wing. Essa construção histórica pautou a formação de um grupo de trabalho para a composição de um currículo na educação científica de computação para estudantes do ensino médio, diferentemente das ideias reproduzidas por outros grupos, que estruturavam propostas pedagógicas em torno de competências para o mundo do trabalho ou do chamado “aprender a aprender” (ACM, 1993).

No início dos anos 2000, foi estruturada a CSTA, com pesquisadores que também participaram da elaboração do texto *Computing Curricula 1991*, publicando em 2003 um currículo de educação formal para o ensino médio (Tucker *et al.*, 2006). Um ponto de destaque é a presença no texto da competência *algorithmic thinking*⁵, pois na segunda edição, em 2006, foi introduzida a ideia do pensamento computacional (Tucker *et al.*, 2006). Com as periódicas atualizações do currículo, a CSTA identifica a importância de os professores se atentarem aos aspectos de ‘Equidade e Inclusão’⁶, apesar de ser apresentado na BNCC como uma abordagem diferente, ainda que carreguem os mesmos embasamentos (Brasil, 2022).

Ressalta-se que conceitos da tendência pedagógica pós-moderna passam a se inserir na abordagem ‘Pensamento Computacional’ com a presença de conceitos de ‘Equidade e Inclusão’ de forma semelhante à incorporação superficial de valores progressistas na educação tradicional e tecnicista (Aguiar, 2020). Suárez remonta a origem do termo ‘equidade’ ao vocabulário econômico neoliberal, originado pela substituição dos termos igualdade ou igualdade de oportunidades por algo que remete a um acordo entre desiguais (Suárez, 1995).

⁵ Silva, Junior e Falcão (2022) identificam o pensamento algorítmico como um dos pilares do PC, juntamente com decomposição, reconhecimento de padrões e abstração. Uma definição de pensamento é “uma estruturação para projetar instruções da máquina para produzir uma solução computacional para resolver problemas” (Guarda; Pinto, 2020).

⁶ Standards for CS Teachers - Computer Science Teachers Association. Disponível em: <<https://csteachers.org/teacherstandards/>>. Acesso em 23/8/2023.

A aproximação do pensamento pós-moderno nesta abordagem de IE parte da compreensão a compreensão de que existe um privilégio que atravessa questões de classe social, etnia e gênero na construção da equidade de oportunidades (Aguiar, 2020; Brasil, 2022). De acordo com o pensamento, é necessário, portanto, fazer um esforço para incluir esses jovens na adaptação e contribuição às transformações sociais e econômicas que podem surgir no futuro, sendo possível identificar um objetivo progressista na concepção da formação do sujeito (Aguiar, 2020; Suárez, 1995). Além disso, o conceito da equidade, central nessa quarta abordagem (Equidade e Inclusão), está relacionada com a ideia da ‘Individualidade Responsável’, que atribui a efetivação da cidadania à capacidade de compreender os conhecimentos por trás dos mecanismos tecnopolíticos, podendo menosprezar a assimetria de forças existente nas relações de poder, bem como ignorar o papel dos conflitos sociais e da construção de subjetividades coletivas capazes de realizar intervenções (Suárez, 1995).

Kafai, Proctor e Lui (2020) apresentam uma nova abordagem, intitulada “Pensamento Computacional Crítico”, baseada na tendência pedagógica crítica, que “enfatiza tanto a verificação quanto a resistência às estruturas opressivas de poder e alfabetização midiática orientada ao produto, que destaca como a agência do jovem pode ser adquirida por meio do processo de criação e disseminação de conteúdo de mídia”⁷ (Kafai; Proctor; Lui, 2020, p. 47, tradução própria). Os autores apresentam uma classificação por meio de três abordagens: Cognitiva, Situada e Crítica (Kafai; Proctor; Lui, 2020), conforme Quadro 6. Observa-se o potencial de inserção de aspectos fundamentados nas pedagogias críticas como a ideia da Politecnia⁸ e a ideia de Práxis de Freire⁹, como observado no trabalho de Thomas, Cambraia e Zanon (2021).

O surgimento de uma virada crítica nos estudos de IE decorre dos avanços de estudos críticos e pós-críticos sobre cultura digital crítica e temas análogos, presente nos discursos de diversos autores, como o manifesto *cypherpunk* de Hughes (1993), o ciberfeminismo de Plant (1997), a análise dos discursos da Ideologia Californiana por Barbrook e Cameron (2018), a discussão sobre a privatização do conhecimento por Swartz (2008) e dos estudos de democracia e algoritmos por Silveira (2017), entre outros exemplos provenientes da teoria crítica. Além do debate proveniente da academia, outras construções

⁷ Tradução do autor: “(...) emphasize both an examination of and resistance to oppressive power structures and production-oriented media literacy, which highlights how youth agency can be acquired through the process of creating and disseminating media content.”

⁸ De acordo com Saviani (1989), politecnia “não se trata de um trabalhador que é adestrado para executar com perfeição determinada tarefa, e que se encaixe no mercado de trabalho para desenvolver aquele tipo de habilidade. Ele terá um desenvolvimento multilateral, um desenvolvimento que abrange todos os ângulos da prática produtiva moderna na medida em que ele domina aqueles princípios, aqueles fundamentos, que estão na base da organização da produção moderna. Dado que a produção moderna se baseia na Ciência, há que dominar os princípios científicos sobre os quais se funda a organização do trabalho moderno.”

⁹ A Práxis é uma atividade conjunta de teoria e prática que possibilita “a atividade concreta pela qual os sujeitos humanos se afirmam no mundo, modificando a realidade objetiva e, para poderem alterá-la, transformando-se a si mesmos.” (Konder, 1992, p.115)

Quadro 6 – Perspectivas nas abordagens de Pensamento Computacional

Dimensão	Unidade de Análise	Epistemologia	Prioridades	Pensamento Computacional
Cognitiva	Estudantes individuais	Habilidades, competências, conhecimentos de uma disciplina específica	Mensuração, competências transversais, oportunidade econômica	Conceitos computacionais (algoritmos, abstração), e práticas (<i>remixagem</i> , iterações)
Situada	Comunidades de prática, sistemas de atividade, ecologias de aprendizagem	Práticas, participação, preparação para aprendizagem futura	Equidade, interesses, desenvolvimento da identidade	Criação de aplicações pessoalmente significativas, criação de comunidades, amparo às interações sociais, ludicidade
Crítica	Sociedade em geral: estrutura existente de poder, privilégios, oportunidade (raça, gênero, classe social, capacidade).	Consciência de ideologias, estratégias para ação social	Entendimento crítico, justiça, promoção da ação social	Compreensão e crítica da atual infraestrutura computacional, criação de aplicações para a promoção de fartura, conscientização e ativismo

Fonte: Adaptado de Kafai, Proctor e Lui, 2020

de espaços de circulação destes discursos se apresentam em espaços digitais, como os podcasts *Tecnopolítica*¹⁰ e *Tech Won't Save Us*¹¹, e eventos físicos como criptofestas, destacando-se a *Cryptorave*¹² no cenário brasileiro.

Considerando a atualidade da abordagem, é possível outras formas de implementação a partir de trabalhos diversos da pedagogia crítica, como a Pedagogia Histórico-Crítica de *Saviani (2021)*, a Pedagogia Crítico-social dos Conteúdos de *Libâneo (2009)*, a Pedagogia Emancipadora de Freire e a Crítico-Reflexiva construída a partir de *Schön (Aguiar, 2020)*.

Entre os aspectos comuns da manifestação da pedagogia crítica, temos o objetivo de construir “condições de produção na qual os sujeitos participantes possam aprender não só as atividades historicamente construídas na ontogênese humana como, também, aprender a produzir novas atividades frente às contradições do seu tempo” (*Mattos, 2016*, p. 103), bem como, de acordo com *Aguiar (2020)*:

Questiona a ideia de neutralidade do conhecimento, explorando as ideologias embutidas nos discursos educacionais e curriculares. Por outro lado, tal perspectiva se aproxima da Progressista ao pensar uma formação baseada na experiência de vida dos alunos e na construção da vida democrática. (*Aguiar, 2020*, p. 54)

¹⁰ Podcast *Tecnopolítica*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/channel/UCDy46jf2mcg8xySzrqV5pxw>>. Acesso em 30/07/2023.

¹¹ Podcast *Tech Won't Save Us*. Disponível em: <<https://techwontsave.us/>>. Acesso em 30/07/2023.

¹² A Cryptorave gira em torno dos conceitos de liberdade e privacidade no contexto da tecnologia, realizada “anualmente desde 2014 e organizado de forma voluntária e colaborativa por coletivos ativistas sediados no Estado de São Paulo. É inspirada na Cryptoparty, uma iniciativa global e descentralizada para a realização de eventos que discutem a vigilância e a segurança na rede e introduzem noções básicas de criptografia” (*Oliveira; Araújo; Kanashiro, 2021*).

A escolha dos termos pelos quais os grupos ou formas de pensamento na IE são nomeados, como ondas, momentos, evoluções e paradigmas, como observado nos trabalhos de Neto (2002), Kaminski, Klüber e Boscaroli (2021) e de Ayala e Yano (1998), pode sugerir que exista um sequenciamento de conhecimentos que substituem as práticas anteriores. Tais termos, que remetem ao conceito de paradigma proposto por Thomas Kuhn¹³, podem ser prejudiciais quando se propõe a analisar a história da IE e das tendências pedagógicas atuais, por dois principais motivos: abordagens recentes que não são frutos de crises do conhecimento de grupos pioneiros, mas da influência e participação de pesquisadores ou de práticas de outras áreas, podem ser erroneamente compreendidas como melhores pela contemporaneidade do seu pensamento; e o fato de inexistir a hegemonia de um grupo de pensamento, importante para identificação de um paradigma kuhniano, já que pesquisadores de abordagens diferentes seguem desenvolvendo seu campo do conhecimento e reproduzindo suas práticas e discursos com base em seus pressupostos e objetivos.

2.1.2 Espaços educacionais que a IE habita

O *software* educacional afeta o papel do professor na sala de aula, ampliando ou reduzindo suas funções de acordo com a intencionalidade da ferramenta utilizada (Vosgerau; Rossari, 2017). Considerando a variedade de experiências práticas na IE, a estruturação a partir do tipo de educação e da área do conhecimento nas quais determinadas habilidades e competências computacionais são trabalhadas colabora com a compreensão das nuances existentes nas diferentes abordagens.

O espaço no qual a educação é trabalhada, pode ser classificado como (a) formal, definido como “território das escolas, são instituições regulamentadas por lei, certificadoras, organizadas segundo diretrizes nacionais” (Gohn, 2006, p. 29), (b) não-formal, que pode ser definido como “um conjunto de práticas socioculturais de aprendizagem e produção de saberes, que envolve organizações/instituições, atividades, meios e formas variadas, assim como uma multiplicidade de programas e projetos sociais.” (Gohn, 2014, p. 40), e (c) informal, que pode ser caracterizada como o espaço que o sujeito aprende de forma não-estruturada através de experiências do cotidiano que podem ser encontradas em casa, no bairro, com amigos ou no ambiente de trabalho (Gohn, 2006).

Outra possível classificação baseia-se no objetivo central de ensino no qual a prática pedagógica se insere, seja na área da Computação, através da disciplina escolar de Informática ou de cursos livres centrados em habilidades e competências computacionais ou uso de ferramentas, e em áreas diversas, através de disciplinas escolares nas áreas

¹³ Thomas Kuhn(1922-1996), filósofo norte-americano que se destacou pela sua pesquisa no campo de história da ciência. O autor define paradigma como as realizações científicas que são aceitas e defendidas pelo conjunto de cientistas e que não foram abaladas por uma revolução científica. O processo de uma revolução científica, como as que ocorreram no período de Newton e Darwin, levaria ao surgimento de um novo paradigma e da mudança da prática científica a partir de uma nova “ciência normal”. (Delizoicov *et al.*, 2002)

da Matemática, Linguagens ou Ciências, assim como cursos livres de conhecimentos interdisciplinares que envolvem a aprendizagem de alguma ferramenta ou competência computacional (Carvalho; Rodriguez; Rocha, 2021; Carvalho; Rodriguez; Rocha, 2022).

Diversos são os argumentos encontrados na literatura científica, em documentos oficiais e nos discursos sociais sobre educação para o uso de tecnologias em disciplinas diversas (Aguiar, 2020), tais como forma de enriquecimento e facilitação da aprendizagem com mídias e situações que simulam ambientes reais, aumento do desempenho na aprendizagem, capacitação para o uso de ferramentas ou desenvolvimento de competências computacionais em disciplinas diversas, criação de novas formas de engajar o estudante por abordagens mais interessantes e adaptação do estudante às mudanças econômicas e sociais da era digital (Chaves *et al.*, 1983; Papert, 1993; Brasil, 1999; Maloney *et al.*, 2004; Rodriguez, 2011; Rocha, 2014; Vosgerau; Rossari, 2017; Carvalho *et al.*, 2019; Tarouco, 2019; Brasil, 2022; Brito; Vasconcelos; Marçal, 2022).

Uma série de fatores históricos e documentos oficiais pautaram o enfoque de pesquisadores da IE nos diferentes tipos de educação. Para contextualizar as experiências de IE a partir dos tipos de educação, será utilizada a classificação de quatro abordagens da IE, pelas particularidades identificadas na seção anterior nos trabalhos de Papert (1993), Kafai, Proctor e Lui (2020) e na BNCC (2022): (a) **instrucionista**, reproduzindo o pensamento behaviorista na abordagem acadêmica e na perspectiva do mercado; (b) **construcionista**, reproduzindo o pensamento construtivista e inaugurada pelos trabalhos de Papert e do MIT Media LAB; (c) **propedêutica**, a partir dos estudos curriculares realizados pelos grupos ACM, pelo Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE) e por contribuições de grupos próximos, como Wing (2006), identificado na BNCC como ‘Pensamento Computacional’; e (d) **crítica**, a partir do pensamento de Kafai, Proctor e Lui (2020), sendo esta última menos discutida na seção pela atualidade da abordagem.

No decorrer da História, diferentes experiências foram realizadas na educação não-formal em disciplinas diversas por meio de práticas pedagógicas autoinstrutivas, muitas vezes construídas a partir do *design instrucional*. Essa abordagem foi proposta a partir da década de 1960 pelo behaviorismo, com a circulação de ideias de diferentes áreas da ciência, como psicologia, engenharia e matemática. Mais recentemente, essa abordagem também foi adotada por áreas de pesquisa de empresas para engajar jovens na constituição de mão de obra na área da computação através do *design instrucional* (Dick, 1965; Seels, 1989; Brasil, 2022).

A educação não-formal também foi trabalhada por pesquisadores da abordagem construcionista desde a década de 1970, tanto para autoaprendizagem quanto na organização de cursos livres (Papert, 1985; Kynigos, 1988). Isso começou com a ferramenta Logo,

que possibilitou o surgimento de derivados como Karel¹⁴ e Robomind¹⁵. Em seguida, em 2007, surgiu a ferramenta *Scratch*, que vem sendo estudada e atualizada continuamente até os dias de hoje por meio de uma comunidade ativa que aprende enquanto produz, compartilha e remixa projetos (Resnick *et al.*, 2009).

Considerando os esforços para inserir o computador em sala de aula em um contexto no qual ainda não havia formalmente uma disciplina de informática, foram realizados experimentos diversos pelas abordagens construcionistas e instrucionistas na educação formal em disciplinas diversas. Isso possibilitou o aprofundamento das práticas que orientam essas abordagens, a circulação de ideias entre diferentes países e a articulação com governos e empresas na construção de projetos regionais e nacionais (Valente, 1999; Boenig-Liptsin, 2015).

No contexto brasileiro houve uma série de experiências que colaboraram com o desenvolvimento do pensamento construcionista e instrutivista em espaços da educação formal em disciplinas diversas até o final dos anos 90. Diversas universidades serviram de vanguarda para esse desenvolvimento, destacando-se grupos como o NIED/UNICAMP (Chaves *et al.*, 1983) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)¹⁶.

A promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e das Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs+) entre 1999 e 2002 não estruturou a disciplina de informática na educação básica, mas sugeriu que fossem utilizadas tecnologias nos espaços de educação formal de outras disciplinas (Brasil, 1999). É possível observar nos anos seguintes trabalhos brasileiros na área de IE que apresentavam propostas pedagógicas em disciplinas diversas com o uso de tecnologias para os objetivos presentes nos PCNs e PCNs+, como o enriquecimento da aprendizagem e novas formas de engajar os estudantes (Pedro; Sampaio, 2005; Ficheman *et al.*, 2006; Hoffmann; Martins; Basso, 2009).

Sobre a educação formal na disciplina de informática, a inserção desta disciplina no currículo oficial de diversos países nos anos que se seguiram a partir de 1985 possibilitou o crescimento de pesquisas curriculares de Informática na Educação Básica, através de objetivos de aprendizagem, práticas pedagógicas e outros instrumentos pedagógicos de contextos locais (Boenig-Liptsin, 2015).

Em diversos momentos desde 1960, foram registradas as denominadas ‘Crises da Computação’, marcadas pela falta de formandos e doutores na área de Ciência da Computação em meio a um grande número de vagas remanescentes para a contratação

¹⁴ Karel IDE. Disponível em: <<https://stanford.edu/cpiech/karel/ide.html>>. Acesso em 21/8/2023.

¹⁵ RoboMind Academy - Learn To Code. Disponível em: <<https://www.robomind.net/>>. Acesso em 21/8/2023.

¹⁶ Em especial o Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC)/UFRGS, o Centro de Processamento de Dados (CPD/UFRGS) e o Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias da Educação (CINTED/UFRGS) (Cunha *et al.*, 2010).

desses profissionais na indústria e na academia, criando-se um debate e esforço para destacar a informática na educação básica, potencialmente atraindo novas gerações (Gries; Walker; Young, 1989; Patterson, 2005).

Entre os esforços realizados pelas associações profissionais como a ACM e a IEEE, encontramos a construção de políticas públicas para inserir mulheres na área da Computação, e a fundação da CSTA, com o propósito de desenvolver práticas pedagógicas pensando em um currículo de informática, além de colaborar com a formação de professores e jovens para ampliar a comunidade de Computação por meio de uma educação científica, como observado nos objetivos da educação propedêutica (Patterson, 2005; Tucker *et al.*, 2006; Aguiar, 2020). Outras iniciativas ou grupos dedicados ao tema surgem nos anos seguintes, entre elas, temos o grupo ‘Computação na Escola’, da Sociedade Britânica de Computação e o órgão estatutário pertencente ao Departamento de Educação Australiano, conhecido como Autoridade Australiana de Currículo, Avaliação e Relatórios, em 2008 (Tedre; Denning, 2016).

Além da abordagem propedêutica, surgem iniciativas de construção de currículos com outras abordagens. O texto '*Creative Computing Guide*' é centrado na construção de projetos com o *Scratch*, através da abordagem construcionista, articulando conhecimentos e competências também presentes no currículo da CSTA (Brennan; Balch; Chung, 2019). Enquanto isso, pela abordagem instrucionista, encontramos o currículo *CS Discoveries*¹⁷, proposto pelo Code.org. Este, apesar de discutir tópicos de computação presentes em documentos curriculares como a CSTA, faz uma abordagem superficial dos temas relacionados a dados e sociedade, temática fundamental para a transformação da sociedade, como reconhecido na abordagem crítica (Kafai; Proctor; Lui, 2020; Dangol; Dasgupta, 2023)

A promulgação do documento ‘Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC’ no Brasil insere essa disciplina no currículo da educação básica a partir de 2023 a qual, potencialmente, colaborará com o desenvolvimento brasileiro de estudos curriculares de informática na educação formal, proporcionando mais espaços educacionais para a realização de pesquisas em IE e eventualmente colaborando com a efetivação de objetivos de aprendizagem relevantes identificadas pelas diferentes abordagens de IE (Brasil, 2022).

2.1.3 O material didático e a IE

Material didático é toda forma de conteúdo que participa da prática docente, podendo se manifestar na escola por seus múltiplos nomes enquanto sinônimos ou subcategorias, como o livro didático, livro do professor e do aluno, manual do professor, material de apoio, entre outros (Fiscarelli, 2007; Garcia; Garcia; Pivar, 2007). Apesar de sua presença

¹⁷ Computer Science Discoveries | Code.org. Disponível em: <<https://code.org/educate/csd>>. Acesso em 24/8/2023.

em sala de aula envolver intencionalidade, já que de alguma forma o material pretende colaborar com o método de ensino ou com os objetivos de aprendizagem, existem casos de professores que relatam que o material é um objeto monótomo, incômodo, insuficiente ou incorreto, muitas vezes sendo reproduzido devido à expectativa da coordenação e direção mesmo com a possibilidade dos objetivos curriculares serem efetivados de outras formas (Leite, 2002; Fiscarelli, 2007).

No contexto da expansão da escola pública, o material didático passou a ser amplamente inserido na educação brasileira a partir de 1937 com a estruturação do Instituto Nacional do Livro (INL) por meio do Decreto-lei nº 93, de 21/12/1937. Isso representou uma oportunidade para apresentar valores e percepções de sociedade favoráveis ao Governo Vargas e para uniformizar os conteúdos trabalhados em todo o país (Braga, 2014).

O material didático atrelado a um currículo, apesar de representar um arranjo dos conteúdos de determinada disciplina com potencial para colaborar com o processo ensino-aprendizagem (Aguiar, 2020), carrega aspectos culturais e ideologias dos seus autores ou financiadores. Além disso, possui uma dada intencionalidade quanto ao tipo de sujeito a ser formado, o que pode impactar o PPP de determinada instituição (Carneiro; Mól, 2005; Almeida; Gimenez, 2010; Luckesi, 2011; Braga, 2014; Davari; Iranmehr, 2019; Aguiar, 2020).

Braga (2014) observa o papel do livro didático na formação do profissional da educação, que muitas vezes substitui uma formação continuada. Além disso, é observado que a centralidade do livro na prática do profissional o coloca em um papel de executor acrítico (Almeida; Gimenez, 2010), como analisado por Giroux:

As rationalidades tecnocráticas e instrumentais também operam dentro do próprio campo de ensino, e desempenham um papel cada vez maior na redução da autonomia do professor com respeito ao desenvolvimento e planejamento curricular e o julgamento e implementação de instrução em sala de aula. Isto é bastante evidente na proliferação do que tem se chamado pacotes curriculares “à prova de professor”. (...) O método e objetivo de tais pacotes é legitimar o que chamo de pedagogias de gerenciamento. (Giroux, 1997, p. 160)

É necessário um professor reflexivo para escolher a melhor abordagem de inserção do material didático dentro da sala de aula, considerando as condições que se apresentam no contexto escolar (Almeida; Gimenez, 2010). Além disso, é preciso que os professores tenham formação continuada para a análise crítica dos conteúdos a serem construídos em sala de aula (Braga, 2014).

Através de uma avaliação crítica dos materiais tidos como ‘neutros’, que não apresentam as implicações sociais dos conhecimentos abordados e que reproduzem os discursos do *status quo*, diferentes autores identificam aspectos que deveriam estar mais

presentes no livro didático. Esse esforço possui impactos na alfabetização científica, na construção da cidadania e na consciência crítica dos estudantes, sendo encontrado em propostas curriculares e materiais inovadores, como o Projeto de Ensino de Química e Sociedade (PEQUIS)¹⁸ e o Grupo de Reelaboração do Ensino de Física da USP (GREF)¹⁹, que se manifestaram nos currículos de diferentes estados (Carneiro; Mól, 2005; Aguiar, 2020).

Entre os aspectos identificados como relevantes para a construção de um material didático crítico e reflexivo, presentes em documentos como o PEQUIS e GREF, destacam-se: (a) colaborar com a capacidade do estudante de compreender a realidade e ser capaz de agir sobre ela; (b) abordar o tema por meio de conexões com o cotidiano do estudante e seus interesses; (c) apresentar aplicações do conhecimento potencialmente relevantes na vida do estudante; (d) evitar o dogmatismo e a apresentação do conteúdo como inquestionável, permitindo discussões e a exploração de outros conhecimentos por meio de investigações temáticas (Carneiro; Mól, 2005; Davari; Iranmehr, 2019; Aguiar, 2020).

Com o advento das tecnologias digitais, surgiram outras formas de manifestação do material didático para além do manual do professor, do caderno de exercícios e do livro do estudante (Braga, 2014). No contexto da IE, considerando a possibilidade de aplicação na educação formal e não-formal, bem como na disciplina de informática ou de disciplinas diversas, surgiram artefatos tecnológicos que potencializaram o papel do professor ou diminuíram seu papel na educação: com abordagens complementares a serem utilizadas em sala de aula, como o uso de simuladores, jogos e outras formas de Recursos Educacionais Abertos; ou com abordagens autoinstrucionais, como *coursewares* e MOOCs, respectivamente (Pimentel; Carvalho, 2021).

2.2 Aprendizagem Baseada em Projetos e Jogos

As bases das metodologias ativas surgem com o movimento educacional chamado construtivismo, manifestado no Brasil através do escolanovismo²⁰, classificado como uma

¹⁸ O PEQUIS é composto por um grupo de professores do Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química do Instituto de Química da Universidade de Brasília, é conhecido pela publicação de uma coleção de livros didáticos para o ensino médio por meio de trabalhar “a abordagem de temas sociais, visando preparar o aluno para o exercício consciente da cidadania, por meio do conhecimento de conceitos químicos básicos e das implicações sociais da Química.” (Carneiro; Mól, 2005).

¹⁹ O GREF surge em 1984 organizado “por docentes do Instituto de Física da USP que coordenaram um grupo de professores da rede estadual de ensino de São Paulo. Juntos, eles elaboraram uma coleção de livros em três volumes, dirigida a professores, na qual apresentavam uma proposta de ensino de Física para o Ensino Médio” (Aguiar, 2020).

²⁰ A Escola Nova foi um movimento educacional de reação à escola tradicional, estruturada a partir do final do século XIX e início do século XX. Em seu ideário inicial, espera-se da criança autonomia no processo de aprendizagem, presença de atividades pedagógicas construídas a partir de conhecimentos científicos, e que fossem implementadas normas higiênicas. Na primeira metade do século XX surge um movimento de reorganização da educação brasileira com base nesse pensamento, tendo como documento estruturante o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, publicado em 1932. (Aguiar, 2020).

pedagogia não-crítica (Saviani, 2021), que envolveu não só a construção de determinadas práticas que marcam sua forma de pensar, mas também de terminologias que foram consolidadas no interior da tendência pedagógica (Lima, 2016). As subseções apresentadas a seguir discutem a Aprendizagem Baseada em Projetos, seu potencial com jogos e seu lugar em meio ao projeto educacional da instituição escolar.

2.2.1 Uma Metodologia Ativa Baseada em Projetos

A ABP pode ser classificada como uma metodologia ativa inserida na sala de aula na qual os estudantes aplicam de forma autônoma determinados conhecimentos para a construção de projetos, e na concepção de Kilpatrick, o indivíduo ou grupo é auxiliado pelo professor e deve definir a intencionalidade do que será construído (Kilpatrick, 1918; Knoll, 1997). Além disso, o desenvolvimento de um projeto no contexto da ABP passa por quatro etapas: intenção, planejamento, execução e julgamento (Barbosa; Moura, 2013).

Enquanto muitos pesquisadores definem John Dewey e Kilpatrick como criadores da ABP (Boutinet, 2002), Knoll (1997) resgata o contexto do final do século XVI, em que projetos eram aplicados em escolas de arquitetura através da fusão da prática laboral com os avanços teóricos da ciência e da tecnologia, atribuindo tarefas que representavam as demandas de suas profissões e que necessitavam da aplicação dos conhecimentos trabalhados nas oficinas. Apesar disso, a manifestação moderna da metodologia no contexto escolar e suas terminologias são estruturados por Dewey e Kilpatrick (Pasqualetto; Veit; Araujo, 2017).

Considerando a diversidade da trajetória que a atividade percorrerá, podendo ser implementada e avaliada de muitas formas (Barbosa; Moura, 2013; Pasqualetto; Veit; Araujo, 2017), a ABP se aproxima e até se confunde em alguns casos com outras metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning - PBL*) e a Aprendizagem Baseada em Investigação (Valente; Baranauskas; Martins, 2014). Por fatores políticos e históricos, a ABP possui diversos nomes quando replicada em diferentes contextos sociohistóricos, como Trabalho por Temas, Pedagogia de Projetos (PP) e Ciências Baseada em *Design* (Pasqualetto; Veit; Araujo, 2017).

Kilpatrick, discípulo de Dewey, cunhou o termo “Método de Projetos”, fazendo com que o uso do termo ABP esteja geralmente associado aos escolanovistas dos Estados Unidos, e consequentemente, aos seus pressupostos (Kilpatrick, 1918; Knoll, 1997; Boutinet, 2002; Pasqualetto; Veit; Araujo, 2017). O construtivismo de Dewey e seus sucessores compreende que a aprendizagem ocorre a partir da prática e da reflexão sobre a experiência e seu significado. Além disso, toda experiência é construída a partir das experiências anteriores do indivíduo (Almeida, 2000). No contexto do movimento da Escolanovista, o grupo entende a importância de colocar o estudante como protagonista do seu processo de aprendizagem, através da valorização de sua liberdade e criatividade para solucionar problemas na sala

de aula próximos da vida adulta (Boutinet, 2002).

Considerando o impacto que as exigências da sociedade sobre o tipo de profissional esperado moldam a manifestação da prática pedagógica com projetos (Knoll, 1997), no século XXI observa-se um crescimento da cultura de projetos empresariais, o que faz com que os projetos educacionais se conectem com as expectativas do atual estágio do neoliberalismo (Boutinet, 2002; Valadão, 2017). Apesar disso, é também possível aplicá-lo para o tipo de profissional que queremos para nossas futuras expectativas de sociedade, que é definido pela gestão democrática no contexto do PPP (Luckesi, 2011).

2.2.2 Ensinar entre dois projetos: O Projeto Político-Pedagógico e a Aprendizagem Baseada em Projetos

O termo Projeto Político-Pedagógico substituiu no final do século XX outras expressões que traduziam os valores presentes na escola, incorporando os conceitos, recursos e outros fatores que colaboram com as expectativas da prática e do tipo de sujeito que se quer formar (Luckesi, 2011; Carvalho, 2019). O aspecto legal em torno da constituição do PPP apresenta-se na LDB/1996²¹ (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), por meio dos artigos 14 e 15, que expressam a autonomia das instituições de ensino na elaboração do PPP, por meio da participação dos profissionais da educação e da comunidade escolar e local, assegurando sua gestão democrática. O PPP deve ser construído de forma coletiva pelos profissionais da escola, pais e comunidade. Ele deve ser revisado periodicamente, pois a sociedade passa por mudanças, havendo alterações nos elementos importantes para a formação de um indivíduo (Luckesi, 2011). Há duas possíveis compreensões sobre a forma como o estudante pode encarar a vida adulta em sociedade em posse do que é definido como conteúdo escolar: compreender o mundo do jeito que ele é e adequar-se para sobreviver em meio à sua complexidade; e compreender a forma como o mundo é e construir compreensões que possibilitem uma intervenção (Luckesi, 2011).

Existem quatro mediadores do PPP que colaboram com a formação efetiva de estudantes: (1) a teoria de aprendizagem, (2) os conteúdos escolares, (3) a didática e (4) o papel definido para o educador no processo pedagógico (Luckesi, 2011). A escolha da teoria pedagógica que direcionará o trabalho pedagógico impacta também no tipo de avaliação que será utilizada, seja por aspectos técnicos como a compreensão de como a aprendizagem ocorre no cérebro humano, seja por aspectos políticos e sociais que se baseiam no tipo de sujeito esperado que a escola colaborará com a construção (Luckesi, 2011; Aguiar, 2020).

Os conteúdos escolares são definidos a partir das concepções de ciência e cultura construídas anteriormente e selecionados pelos especialistas de cada disciplina do currículo (Luckesi, 2011). Além dos conteúdos intencionalmente inseridos no currículo escolar, outra

²¹ Lei N° 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

fonte de aprendizagem apresenta-se para os estudantes e denomina-se currículo oculto. Esses conhecimentos que não são desenvolvidos intencionalmente nos currículos surgem da convivência dos estudantes com os colegas e profissionais da escola, na qual a experiência é compartilhada e diferentes formas de se relacionar são observadas e construídas, e das relações subjetivas que os estudantes produzem a partir dos conteúdos e das práticas na construção dos papéis na sociedade ([Luckesi, 2011](#)).

[Luckesi \(2011\)](#) define o professor como o ‘adulto da relação pedagógica’, sendo necessário domínio psicológico, científico e cultural no trabalho de mediação com o estudante. [Aguiar \(2020\)](#) discute as ‘condições de produção’ pelas quais o professor consegue agir ou não para ensinar, apresentando diferentes papéis que podem se manifestar na sala de aula a partir da teoria de aprendizagem permitida pelo ambiente, sendo elas: Tradicional-Conteudista, Tecnicista, Progressista-Construtivista e Professor-Reflexivo. Também é observado por [Aguiar \(2020\)](#) que o Professor-Reflexivo pode atuar também como Intelectual Crítico, como proposto por Henry Giroux e Paulo Freire. Algo comum observado na concepção dos dois autores referente ao papel do professor é a compreensão de que o professor não deve representar apenas um transmissor de conhecimento, mas principalmente intervir diretamente no processo de formação de acordo com as concepções de sujeito desejáveis, por meio dos instrumentos de gestão democrática ([Luckesi, 2011](#); [Aguiar, 2020](#)). Por fim, podemos definir a didática através da sua prática de

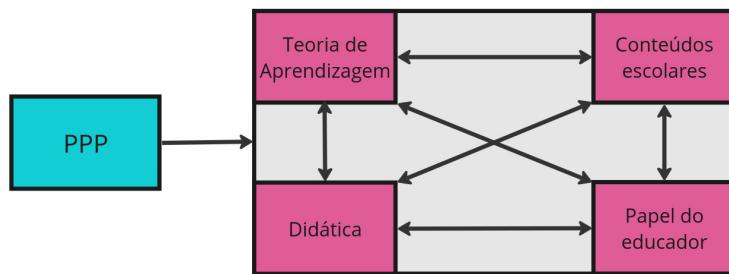
“A ela cabe converter objetivos sociopolíticos e pedagógicos em objetivos de ensino, selecionar conteúdos e métodos em função desses objetivos, estabelecer os vínculos entre ensino e aprendizagem, tendo em vista o desenvolvimento das capacidades mentais dos alunos.” ([Libâneo, 2013](#), p. 26)

A partir dessa definição e das conceituações dadas para os outros mediadores, é possível analisar que cada um impacta não só o PPP, por serem inicialmente descritos como mediadores do PPP, mas também são responsáveis por potencializar ou atrofiar a atuação dos outros mediadores de acordo com as escolhas feitas pelo educador e pela gestão. A Figura 2 ilustra o processo:

2.2.3 Avaliação no Contexto da ABP

A avaliação é parte fundamental do trabalho pedagógico e tem como objetivo compreender a efetividade da aprendizagem a partir de uma determinada ação planejada ([Hadji, 2001](#); [Luckesi, 2011](#)). As diferentes tendências pedagógicas interpretam e fazem uso diverso da avaliação, por terem compreensões antagônicas das prioridades dos pressupostos de aprendizagem e dos conteúdos de ensino ([Libâneo, 2009](#)). Observa-se também o uso de determinadas terminologias que expõem as concepções de competências do sujeito a ser formado ([Zanella, 2012](#)), e a partir da disputa dessas tendências é possível observar

Figura 2 – Mediadores do Projeto Político-Pedagógico



Fonte: Adaptado de Luckesi, 2011

a presença de discursos híbridos nos objetivos de aprendizagem de documentos oficiais, como no caso da LDB ([Aguiar, 2020](#)).

A presença da avaliação não significa necessariamente que as falhas presentes no processo de aprendizagem serão resolvidas, mas oferece ferramentas para adaptar determinados aspectos da prática pedagógica em busca de novos resultados satisfatórios no decorrer do ciclo analisado ou em oportunidades futuras ([Luckesi, 2011](#)). Uma classificação comum dos tipos de avaliação se baseia no momento de sua aplicação, evidenciando a intencionalidade do educador ao realizá-la ([Hadji, 2001](#); [Luckesi, 2011](#)).

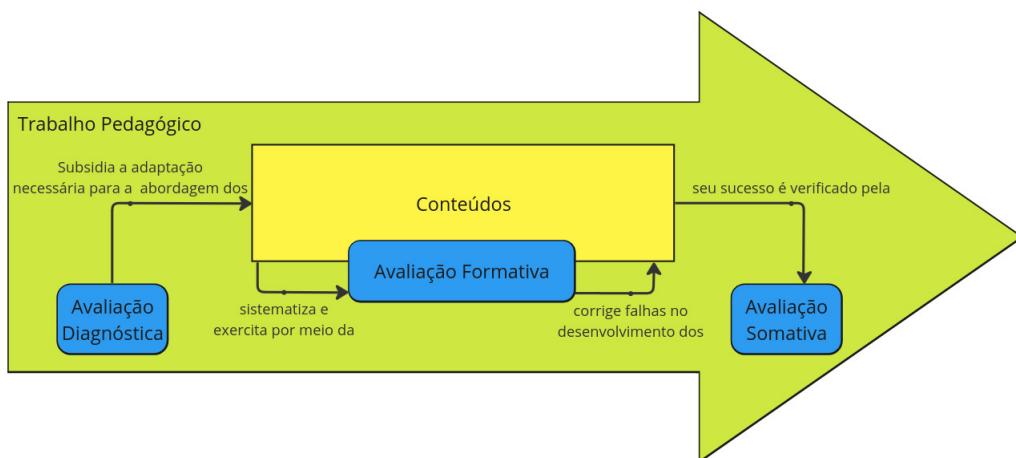
Uma avaliação realizada antes do início da transmissão do conteúdo, e portanto do processo de formação, é classificada como prognóstica ou diagnóstica. Sua principal função é identificar determinados conhecimentos, lacunas de conteúdos e características dos estudantes deslocadas do processo formativo anterior até o atual ([Hadji, 2001](#); [Luckesi, 2011](#)). Com seu uso, o educador pode adequar o percurso pedagógico proposto para efetivar a apropriação de novos conteúdos a partir do contexto real dos estudantes, lidando com as expectativas limitadas apresentadas pelo material didático, pelo sistema educacional ou pelos conhecimentos dos estudantes ([Libâneo, 2013](#); [Hadji, 2001](#)).

Ao final do trabalho pedagógico, é realizada a avaliação cumulativa ou somativa, que tem o papel de verificar o progresso obtido no decorrer do processo de aprendizagem, a partir das habilidades e competências definidas inicialmente ([Hadji, 2001](#); [Luckesi, 2011](#)). Dentro da sala de aula, pode ser realizada bimestralmente, semestralmente ou anualmente, por meio de um balanço do domínio dos conhecimentos diagnosticados inicialmente ou da expectativa do sistema educacional, sendo possível avaliar o professor e o estudante na dinâmica de ensino-aprendizagem ([Libâneo, 2013](#)). Outras manifestações da avaliação final que podem ocorrer no contexto da disciplina ou por meio de um exame externo, sendo: (1) subsídio para monitoramento das políticas educacionais que definirão novas formulações curriculares, a partir dos objetivos governamentais desejados e da

compreensão das diferenças do perfil dos estudantes por fatores geracionais ou territoriais; (2) certificatório, por meio da emissão de um documento que ateste o domínio de um conteúdo ou um conjunto de disciplinas; e (3) classificatório, relacionado ao mecanismo de seleção em instituições técnicas ou superiores, com a seleção dos mais bem avaliados até o limite fixado de vagas ([Libâneo, 2013](#); [Hadji, 2001](#)). Esse último mecanismo é muitas vezes perverso, pois isenta o Estado de ofertar vagas no ensino superior, responsabilizando o estudante com menos acesso à educação ([Aguiar, 2020](#)).

A avaliação que acompanha toda a transmissão de conteúdos é classificada como avaliação formativa. Seu objetivo é colaborar com as práticas que formam os estudantes, adaptando o conteúdo e a didática a partir das dificuldades e situações observadas durante as aulas, além de abordagens mais interessantes dos conteúdos para aumentar a apropriação pelos estudantes ([Libâneo, 2013](#); [Hadji, 2001](#)). Essa avaliação é frequentemente considerada a mais importante das três no decorrer do trabalho pedagógico ([Hadji, 2001](#); [Luckesi, 2011](#)). Uma representação das três etapas da avaliação é apresentada na Figura 3.

Figura 3 – Etapas da avaliação pedagógica



Fonte: Adaptado de Hadji, 2001

Na ABP, a avaliação somativa e formativa desempenham papéis de destaque por meio do método de ensino proposto. Enquanto o estudante assume um papel ativo na efetivação de sua aprendizagem, uma série de informações e produtos podem ser coletados e analisados, colaborando com o diagnóstico do professor em relação ao sucesso da prática pedagógica em termos de conhecimento e comportamento ([Bender, 2014](#)).

Para [Perrenoud e Thurler \(2009\)](#), uma possível forma de implementação da avaliação formativa e somativa é pela observação da sala por meio de critérios definidos previamente, avaliando os esforços pessoais durante as aulas e o desenvolvimento dos projetos realizados pelos estudantes, por meio da análise da progressão dos conhecimentos e competências definidas. A análise do código de um projeto na avaliação formativa possibilita a compreensão da abordagem cognitiva do estudante, ajudando a interpretar o

funcionamento do programa para questionar determinados procedimentos e direcionar a novas soluções (Almeida, 2000).

2.2.4 Jogos em Práticas Pedagógicas

A implementação de jogos na educação possui uma vasta literatura sobre seu potencial em efetivar determinados objetivos de aprendizagem, contextualizados em diferentes tendências pedagógicas por meio de diversas mecânicas (Rocha, 2014; Carvalho; Rodriguez; Rocha, 2021; Oliveira; Rocha, 2021; Carvalho; Rodriguez; Rocha, 2022), trabalhando simultaneamente em aspectos motivacionais, engajantes e lúdicos (Prensky, 2021). Por meio de um contexto divertido, é possível abordar diferentes conteúdos, superando o desconforto que muitos estudantes têm em situações pedagógicas. Dessa forma, jogos podem ser implementados tanto nos espaços de aprendizagem da educação formal quanto na não-formal (Carbonell, 2016; Fabiani; Scaglia, 2020).

A aprendizagem por meio de jogos se manifesta nas práticas pedagógicas em metodologias ativas, principalmente em dois formatos: Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (ABJD), na qual a formação do estudante ocorre durante o ato de jogar, e ABP, na qual o estudante trabalha na criação de um jogo com uma temática relacionada aos conteúdos trabalhados em sala de aula, aprendendo conceitos da disciplina e competências relacionadas ao tipo de artefato construído (Prensky, 2021; Carvalho; Rodriguez; Rocha, 2022).

Diferentes produtos podem ser trabalhados em uma prática pedagógica com ABP, entre eles vídeos, mapas mentais e *fanzines*²². Jogos digitais carregam determinadas potencialidades que tornam sua escolha relevante na sala de aula, como o multiletramento trazido pela diversidade de linguagens presentes nos jogos, competências digitais, habilidades socioemocionais pelo trabalho em equipe, multiletramentos relacionados à hipermídia e o incentivo a uma formação futura em jogos em um cenário de crescimento da indústria nacional de jogos digitais (Rodriguez, 2011; Araújo, 2021; Faccioli, 2021; Tondorf; Hounsell, 2021).

Considerando o trabalho interdisciplinar envolvido na produção de um jogo educacional digital no contexto da ABJD e da ABP, o uso de modelos conceituais, ou *frameworks*, facilita o trabalho dos desenvolvedores ou dos estudantes por meio da organização dos esforços envolvidos em seu *design*, como a discussão de seu ciclo de vida, aspectos pedagógicos, requisitos de *software* e jogabilidade (Rocha, 2014; Oliveira *et al.*, 2018). No caso de *frameworks* de desenvolvimento de jogos no contexto da ABP, além de colaborar com o percurso a ser realizado pelo estudante no desenvolvimento do produto, direciona o papel

²² Gênero textual presente em diferentes subculturas, trata-se de publicações artesanais e não-comerciais que podem ser compostas por quadrinhos, poesias, entrevistas, resenhas e outras formas de expressão (Magalhães, 2020).

do professor e de um possível especialista que acompanha a prática pedagógica, abrangendo assim os diversos aspectos do trabalho pedagógico para efetivar a aprendizagem (Alves; Hostins, 2020; Carvalho; Rodriguez; Rocha, 2022).

Muitas vezes, o jogo educacional, físico ou digital, e o *framework* de desenvolvimento de jogos educacionais implementam ou sugerem instrumentos de avaliação a partir das habilidades e competências desejadas para a formação do jogador-estudante na ABJD. Isso pode gerar relatórios automáticos no contexto de um jogo educacional digital (Rocha, 2014; Oliveira *et al.*, 2022), subprodutos presentes nos requisitos do *software* ou mecânicas do jogo, como fichas preenchidas ou arquivos exportados (Almeida, 2000; Rodrigues, 2013), ou oferecer condições de acompanhamento de um educador no contexto da educação formal, como questionários ou observação humana (Rocha, 2014). No caso da ABP, além do artefato produzido, que pode ser analisado por meio de seu uso ou da análise do seu código, diferentes instrumentos de avaliação comuns na ABP também podem ser utilizados para aferir o desenvolvimento do estudante, como autoavaliação e questionário (Bender, 2014; Alves; Hostins, 2020; Carvalho *et al.*, 2019; Carvalho; Rodriguez; Rocha, 2022).

2.2.5 Ficções Interativas

O termo ‘Narrativa Interativa’ na ludologia é visto por diferentes autores como um oxímoro, devido à oposição entre a liberdade de ação e interação gerada pelo jogo, que denota não-linearidade, e o sequenciamento de eventos cronológicos por meio de vídeo ou texto, que denota linearidade (Milam; El-Nasr; Wakkary, 2009; Elsaesser, 2014). Uma narrativa interativa pode ser implementada por meio de formas culturais diversas, físicas, como livros-jogo e teatro de improviso, ou digitais, por meio de filmes interativos e jogos (Lesnovski, 2014).

Narrativas interativas se apresentam em jogos do gênero Ficção Interativa (*Interactive Fiction - IF*), um gênero definido como um “tipo de videogame em que as interações do jogador envolvem principalmente texto”²³, inserindo também mecânicas de analisador de texto [ou *text parser*], no qual o jogador digita o texto para realizar a interação como observado nos primeiros jogos classificados como IF, ou de seleção de opções [ou *choice-based*] em trabalhos mais recentes na qual o jogador faz escolhas no decorrer da narrativa que viabiliza diferentes finais (Hausknecht *et al.*, 2020). Jogos identificados como IFs, caracterizados pela função central do texto no jogo, podem ser classificados por outros gêneros e subgêneros próximos, como *visual novels*, *adventures*, *choice-based games* e *point-and-clicks* (Carvalho *et al.*, 2019; Joyce, 2020).

O primeiro objeto cultural identificado como IF é o conto *Un conte á votre façon*, publicado em 1967 por Raymond Queneau, e a primeira IF em uma mídia digital surge em

²³ Interactive Fiction Technology Foundation. Disponível em: <<https://iftechfoundation.org/frequently-asked-questions/>>. Acesso em 28/07/2023.

1976 com o jogo *Colossal Cave Adventure*, de Will Crowther (Hausknecht *et al.*, 2020). IFs se popularizaram no presente em decorrência de pequenos desenvolvedores que não apenas trouxeram jogos em grandes plataformas de distribuição de jogos como a Steam, mas também contribuíram para a divulgação de textos, *gamejams* e tutoriais para o surgimento de uma cena cultural (Friedhoff, 2013; Lynch *et al.*, 2019).

IFs podem ser desenvolvidas sem aprofundamento em aspectos de *game design*, elementos gráficos ou sonoros, o que pode causar estranhamento em alguns casos. Isso levou a comunidade a classificar determinados objetos digitais como ‘não-jogos’ devido à sua simplicidade e à presença de discursos marginais. No entanto, esses jogos têm ganhado reconhecimento de acadêmicos e jornalistas devido ao seu caráter experimental (Bragança; Mota; Fantini, 2016). Além disso, considerando que os desenvolvedores independentes não precisam necessariamente criar IFs com fins comerciais, é possível observar a circulação de discursos alternativos em jogos de alguns motores, como o *Twine*. Estes jogos abordam questões de saúde mental, discriminação e temáticas LGBTQ+, destacando a relevância cultural desse movimento ao gerar discussões presentes na atualidade (Friedhoff, 2013; Bragança; Mota; Fantini, 2016).

Além dos aspectos gráficos e de *game design*, alguns motores de jogos que possibilitem a produção de IFs são conhecidos por exigir pouco ou nenhum conhecimento de computação, já que o conhecimento em computação é necessário apenas para a implementação de mecânicas mais complexas. Isso viabiliza o uso das IFs em sala de aula para o desenvolvimento de competências computacionais, ao mesmo tempo em que permite trabalhar conhecimentos de disciplinas diversas (Kane; Koushik; Muehlbradt, 2018; Carvalho *et al.*, 2019). Exemplos destes motores de jogos são o *Twine*²⁴, *Ren’py*²⁵ e *Squiffy*²⁶, caracterizados também por terem seu código aberto.

Em relação ao *Twine*, seu formato de publicação é em HTML estruturado por meio de passagens, que se tratam de blocos no qual é possível inserir textos, imagens e código-fonte. A interface do ambiente de desenvolvimento do *Twine* também permite em cada passagem a customização do texto e utilização de macros para facilitar na elaboração do código-fonte. Em cada passagem podem ser inseridos hiperlinks para outras passagens, que efetiva a interatividade das IFs (Carvalho *et al.*, 2019).

Considerando a diversidade de abordagens para a estruturação de IFs, experimentações de Interação Humano-Computador (IHC) podem ser utilizadas para potencialmente efetivar a inclusão de pessoas com deficiência. No caso da pessoa com DV, é possível a adaptação do texto para som por meio do uso de sintetizadores de voz ou dublagem, o que

²⁴ Twine / An open-source tool for telling interactive, nonlinear stories. Disponível em: <<https://twinery.org/>>. Acesso em 13/7/2023.

²⁵ The Ren’Py Visual Novel Engine. Disponível em: <<https://www.renpy.org/>>. Acesso em 13/7/2023.

²⁶ Squiffy - A simple way to write interactive fiction. Disponível em: <<http://textadventures.co.uk/squiffy>>. Acesso em 13/7/2023.

possibilita outras interfaces com o jogo, podendo se manifestar como audiojogos ([Mendels; Frens, 2008; Kane; Koushik; Muehlbradt, 2018](#)).

2.3 Inclusão e Audiojogos

Com o crescente uso das tecnologias digitais na educação, surge a necessidade de criar e entender o papel de novas tecnologias capazes de proporcionar acessibilidade para pessoas com deficiência. As TAs são potenciais aliadas, já que oferecem autonomia e melhoram a qualidade de vida ([Oliveira, 2016](#)). Um possível ponto de partida para compreender os avanços legais da inclusão da pessoa com deficiência no Brasil é a definição dos principais termos que serão discutidos ao longo do trabalho:

I - acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida;

II - desenho universal: concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva;

III - tecnologia assistiva ou ajuda técnica: produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social; ([Brasil, 2015](#))

2.3.1 Inclusão na Escola e as leis que a regulamentam

Diferentes leis tratam dos direitos da pessoa com deficiência, introduzindo direitos relacionados ao acesso prioritário ao atendimento e aos instrumentos que superem as barreiras de acesso aos mesmos direitos sociais e políticos das outras pessoas, expressos na Constituição Federal. Por exemplo, o direito ao transporte, voto, trabalho, matrimônio, sexualidade, privacidade e educação ([Brasil, 2015](#)).

Muitas leis voltadas à inclusão da pessoa com deficiência também tratam de avanços da acessibilidade na educação. Além da gama de assuntos tratados no Estatuto da Pessoa com Deficiência (EPD) ([Brasil, 2015](#)), temos outros exemplos, como as medidas tomadas para a capacitação de profissionais de diversas áreas no tema da acessibilidade²⁷, a oferta de

²⁷ Decreto 5.296/2004, que regulamenta as Leis 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.

Libras para acesso à educação²⁸, a garantia do acesso à educação para crianças autistas²⁹, e o fomento às tecnologias assistivas e suas diversas aplicações, incluindo a efetivação de objetivos de aprendizagem na sala de aula³⁰.

Em muitos casos, o planejamento escolar está dedicado a práticas pedagógicas cujo objetivo são bons resultados em provas e vestibulares, deixando à margem os estudantes com deficiências ou dificuldade de aprendizagem por transtornos ou contextos sociais, gerando uma escola que serve apenas para algumas pessoas (Mantoan, 2022). Os vestibulares, que são indutores do currículo na etapa do ensino médio, fazem com que o estudante diferente seja muitas vezes identificado como um atraso para o fluxo dos conteúdos que caem nos exames, evidenciando que para acolhermos quem tem dificuldade de aprendizagem ou deficiência, é necessário uma escola que enxergue os exames vestibulares como um objetivo secundário na trajetória escolar e não como aspecto central da prática pedagógica (Aguiar, 2020; Lanuti; Mantoan, 2021; Mantoan, 2022). Um formato mais adequado para escolas inclusivas é o de uma escola que acolhe todos, que implemente um PPP e práticas que viabilizem a superação das dificuldades de aprendizagem, que podem ser originadas por deficiências ou por outras causas (Carvalho, 2019; Mantoan, 2022).

No contexto da educação inclusiva, é fundamental abordar os aspectos legais que cercam o tema, já que são capazes de oferecer garantias às pessoas com deficiência em sala de aula e nortearão a ação dos profissionais de diferentes especialidades nas escolas brasileiras. Nesse sentido, a educação inclusiva é mutável, tendo seus conceitos e garantias disputados por atores de diferentes estilos de pensamento durante a construção de novas normas reguladoras e leis (Kumada; Souza; Pagaime, 2022), ao mesmo tempo que não é neutra, pois se baseia na compreensão de gestores públicos sobre suas expectativas em relação ao papel que a pessoa com deficiência deve ter na sociedade (Lanuti; Mantoan, 2021). A educação inclusiva funciona a partir de instrumentos que asseguram sua implementação, como a instituição de leis federais, estaduais e municipais, e também de outros instrumentos que garantam sua prática, como a inclusão de estratégias educacionais no PPP produzido em processos de gestão democrática (Carvalho, 2019).

Há uma diversidade na compreensão do termo “inclusão” no contexto escolar nos diferentes estilos de pensamento, e normalmente há uma disputa por uma interpretação pautada pela garantia do Atendimento Educacional Especializado (AEE) em salas especiais ou pela presença de AEE integrado em salas de aula (Carvalho, 2019). No Brasil, o estudante com deficiência passou a ter direito garantido à educação por meio do acesso preferencialmente na rede regular de ensino a partir da Constituição de 1988, o que é uma

²⁸ Decreto 5.626/2005, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras.

²⁹ Lei 12.764/2015, que institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990.

³⁰ Decreto 10.645/2021, que regulamenta o art. 75 da Lei nº 13.146, de 6 julho de 2015, para dispor sobre as diretrizes, os objetivos e os eixos do Plano Nacional de Tecnologia Assistiva.

abordagem diferente da encontrada na LDB de 1961, na qual os estudantes com deficiência eram encaminhados para classes especiais e separados dos estudantes sem algum tipo de deficiência (Kumada; Souza; Pagaime, 2022).

2.3.2 IHC na inclusão

As barreiras a serem superadas para efetivar a autonomia e a qualidade de vida da pessoa com deficiência muitas vezes passam pela ajuda técnica ou pela TA. No capítulo que diz respeito à acessibilidade no EPD, é definido que o poder público deve elaborar planos para fomentar a pesquisa, produção, importação e acesso de TAs para pessoas com deficiência, abordado posteriormente no Decreto 10.645/2021.

Considerando a existência de diferentes tipos de dificuldades motoras, cognitivas e outras limitações, práticas de *design* diferentes devem ser adotadas para colaborar com a acessibilidade do maior número de pessoas, idealmente buscando alcançar a totalidade dos usuários, para isso é dado o nome de *Design Universal* (DU) (Melo; Baranauskas, 2006), que pode ser estruturado a partir de diferentes princípios (Merino, 2014).

Além do trabalho a ser exercido pelo poder legislativo, as universidades, departamentos públicos e institutos também pesquisam e produzem relatórios com diretrizes de acessibilidade para o desenvolvimento de *softwares* e aplicações na *Web*, para que pessoas com diferentes deficiências tenham pleno acesso (Filgueiras; Prietch; Freire, 2020). Entre as iniciativas civis, destacam-se a *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG)³¹, que sugere melhores práticas de acessibilidade de páginas HTML para *desktops* e celulares; o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG)³²; e o *Game Accessibility Special Interest Group* (GA-SIG), que trata do DU no contexto de jogos digitais (Alves *et al.*, 2014).

Outro esforço de prática de *design* que atua na superação de barreiras é o *design* participativo que pode ser definido como uma prática na qual os futuros usuários têm uma participação ativa no desenvolvimento junto aos desenvolvedores, identificando os anseios e dificuldades de uso do público-alvo, sendo especialmente relevante na superação de barreiras para efetivar a acessibilidade (Alves; Lamim, 2015). No ambiente educacional, considerando a gestão democrática como um dos princípios que rege a escola, o uso do *design* participativo durante a elaboração de recursos educacionais corrobora com os valores definidos pelos instrumentos de gestão participativa. Também é possível encontrar trabalhos na literatura que inserem o *design* participativo em práticas pedagógicas com ABP (Carvalho; Rodriguez; Rocha, 2022).

³¹ WCAG 2 - Web Accessibility Initiative (WAI). Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>>. Acesso em 8/5/2023.

³² eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. Disponível em: <<https://emag.governoeletronico.gov.br/>>. Acesso em 8/5/2023.

2.3.3 Audiojogos

Aguado-Delgado *et al.* (2020) analisam as dificuldades existentes no desenvolvimento de jogos educacionais acessíveis a partir do DU, identificando: (1) abordagens com interfaces personalizadas que levam ao desenvolvimento ou adequação de jogos de baixa qualidade ou ainda à segregação de determinados estudantes com deficiência; (2) limitações das possibilidades de abordagens do desenvolvedor pela dependência de tecnologias específicas; e (3) falta de formação ou compreensão que impedem a implementação de diretrizes.

No contexto da DV, diferentes abordagens de interfaces acessíveis colaboram com a efetivação dos direitos da pessoa com deficiência, superando barreiras na questão da mobilidade (Balan *et al.*, 2015; Bem; Pupo, 2015; Chanana *et al.*, 2017; Kuriakose; Shrestha; Sandnes, 2022), da saúde (Gong *et al.*, 2018; Cai *et al.*, 2021), cultura (Rovithis *et al.*, 2019; Hugill; Amelides, 2016) e educação (Carvalho; Rodriguez; Rocha, 2021; Prado; Arias-Gago, 2021). No Brasil, existem cerca de 7 milhões de pessoas com algum tipo de DV, divididas em caso de cegueira ou baixa visão, daltonismo ou algum distúrbio oftalmológico representando cerca de 3,4% da população brasileira³³ (Novak, 2010). Entretanto, apesar de se observar diversas abordagens de tecnologias assistivas para pessoas com DV, ainda se percebe um cenário limitado no contexto de jogos inclusivos (Bernardo *et al.*, 2016; Carvalho; Rodriguez; Rocha, 2021).

A maioria dos jogos apresenta uma interface gráfica como a principal forma de interação com o usuário, por meio de imagens que aparecem na tela e esperam reações dos jogadores, que também se manifestam na tela, havendo interações sonoras e hápticas para auxiliar na imersão (Balan *et al.*, 2015; Carvalho; Rodriguez; Rocha, 2021). No entanto, muitos jogos não são adaptados para uso de jogadores cegos ou com baixa visão, por não seguirem importantes princípios de acessibilidade para pessoas com DV, como fontes customizáveis, audiodescrição, navegação de todos os controles pelo teclado, interface simplificada com poucos menus, modo de alto contraste, sonar, GPS e orientação direta (Bierre *et al.*, 2004).

Audiojogos, também conhecidos como jogos baseados em áudio ou *audiogames*, podem ser definidos como jogos cuja principal interface de interação é a sonora, podendo ter ou não uma interface gráfica que colabore com a imersão do jogo (Rovithis *et al.*, 2014), geralmente são jogados por meio de fones de ouvido e alguma interface de entrada como teclado ou *touchscreen* (Urbanek; Güldenpfennig, 2019). Essa forma de expressão artística é desenvolvida principalmente por comunidades ativas relacionadas a jogadores e desenvolvedores independentes com deficiência visual, podendo ser distribuídos gratuitamente para jogadores e também em distribuidoras populares de jogos eletrônicos em formatos comerciais (Urbanek; Güldenpfennig, 2019).

³³ Pesquisa Nacional de Saúde 2019 - PNS 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9160-pesquisa-nacional-de-saude.html?edicao=31438>>. Acesso em 8/5/2023.

Considerando o potencial dos jogos de colocar o jogador em perspectivas e realidades distantes ou imaginárias, e trazer mudanças existenciais ou sociais, o uso de outras formas de expressão artísticas manifestadas por meio de mudanças na interface, como no caso dos audiojogos, pode não só colaborar com o entendimento do contexto da pessoa com deficiência, mas também alterar as percepções do jogador em relação ao seu próprio corpo e aos seus sentidos ([Nardone; Caselli; Soriani, 2022](#)).

3 Estado da Arte

Este capítulo apresenta uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) ([Carvalho; Rodriguez; Rocha, 2022](#)) sobre a ABP no desenvolvimento de jogos e um Mapeamento Sistemático de Literatura (MSL) ([Carvalho; Rodriguez; Rocha, 2021](#)) sobre o uso de audiojogos educacionais. Além disso, são apresentados trabalhos recentes voltados ao uso de tecnologias digitais no contexto do PPP e de *frameworks* de desenvolvimento de jogos, que se conectam com questões discutidas na RSL de ABP, colaborando com a compreensão das limitações e oportunidades de pesquisa dos temas percorridos.

3.1 Frameworks de desenvolvimento de jogos e as tensões do PPP com TICs

O trabalho de [Brito, Vasconcelos e Marçal \(2022\)](#) apresenta uma RSL que oferece compreensão sobre a interação entre TICs no ambiente escolar e o PPP. Foram analisados 14 trabalhos no período de 2012 a 2021. O trabalho destaca a carência de estudos que aprofundem o debate sobre TICs no contexto do PPP. Foi observado que quando documentos norteadores citam o uso de determinadas tecnologias, não há um aprofundamento adequado sobre como estas seriam trabalhadas durante o processo de ensino-aprendizagem.

Os autores observam que a inserção das TICs em salas de aula e no PPP das escolas apresenta diversas dificuldades, tais como a falta de formação continuada para professores, infraestrutura tecnológica limitada e a falta de integração dos conhecimentos técnicos com a prática pedagógica. Além disso, ressalta-se a relevância das TICs em diversos contextos escolares, como na melhoria da autonomia e do desempenho escolar dos estudantes, na gestão escolar e na qualificação dos professores. Os autores destacam a importância da revisão constante dos PPPs a fim de atender às mudanças sociais e às necessidades da comunidade escolar.

Apesar de se citar a importância da gestão democrática na elaboração de documentos educacionais norteadores, os autores abordam como o trabalho de planejamento pedagógico deve pensar e se adequar às tecnologias, sem avaliar um possível comprometimento que as tecnologias carregam e impactam nos valores definidos pela gestão democrática ([Lévy, 1993](#)). Além disso, parte-se de uma concepção de um sujeito que deve se adequar às constantes evoluções tecnológicas exigidas pela sociedade ([Luckesi, 2011](#)), alinhando-se com uma tendência pedagógica tecnicista e uma teoria comportamental que dela decorre.

[Vosgerau e Rossari \(2017\)](#) analisam o PPP de cinco escolas da educação básica

com o objetivo de compreender a relação entre este documento e a articulação presente com as TICs nesses espaços educacionais. A partir do histórico da Constituição Federal de 1988 e da compreensão que temos do PPP na atualidade, são identificados os principais aspectos que diferentes autores consideram importantes na sua elaboração, apresentados em um comparativo, conforme a Figura 4.

Figura 4 – Elementos constitutivos do PPP sugeridos por diferentes autores

AUTOR(A)	ELEMENTOS DO PPP				
Padilha (2005, p. 90-93)	Identificação do projeto	• Histórico e justificativa	• Objetivos gerais e específicos	• Metas	• Desenvolvimento metodológico
		Recursos	Cronograma	Avaliação	Conclusão
Vasconcelos (1995, p. 63)	Diagnóstico	• Realidade	• Programação	• Mediação	• Avaliação de Conjunto
Veiga (1998, p. 2627)		Ato situacional	• Ato conceitual	• Ato operacional	
Gandin (1999, p. 27-28)		Elaboração	• Execução	• Avaliação	

Fonte: Vosgerau e Rossari, 2017

Os autores destacam a tensão existente entre PPP e TICs com o advento da tecnologia, seja pela forma como uma escola funciona que fracassa em inserir determinadas tecnologias em suas potencialidades totais ou parciais na sala de aula por diversos motivos, ou pelo fato da ferramenta passar a ditar o funcionamento de uma aula e atrapalhar a garantia do compromisso pedagógico de acesso e permanência do estudante definido coletivamente pelo PPP. Assim, é elaborado um modelo que apresenta a articulação de princípios identificados por [Veiga \(1991\)](#) do PPP com as TICs, conforme a Figura 5.

Um exemplo das nuances neste sentido, identificado pelos autores, é a valorização do magistério por meio da formação continuada. Considerando que o uso de uma ferramenta como prática pedagógica só pode ocorrer se o educador aprende a fazer uso dela, é necessário ter cuidado para que o educador não saiba apenas fazer um manuseio técnico da ferramenta, mas que também saiba analisá-la criticamente para avaliar se seu uso é integrável com os objetivos de aprendizagem, didática, tempo de aula e formas de avaliação.

Assim, o trabalho tem relevância principalmente na construção ou atualização dos documentos oriundos de uma gestão democrática que regem uma escola, por identificar os conflitos existentes pela popularização de certas tecnologias e o discurso de sua inserção na sala de aula, possibilitando formas de integração das duas a partir dos documentos que regem a escola. Além da relevância de construir um PPP que faça mediação entre democracia e tecnologia, ele observa que faltam trabalhos que foquem no professor que,

Figura 5 – Articulação dos princípios orientadores do PPP com a tecnologia



Fonte: Vosgerau e Rossari, 2017

ao estruturar uma prática pedagógica com tecnologia, seja capaz de mediar seu uso com o PPP existente em seu contexto escolar e as leis vigentes, passando necessariamente pela tendência pedagógica escolhida e, consequentemente, pela escolha de uma teoria de aprendizagem.

Oliveira *et al.* (2018) apresentam uma RSL que avalia 13 trabalhos que fazem uso de *frameworks* de desenvolvimento de jogos no contexto educacional, publicados entre 2008 e 2018. Para compreender as limitações e os enfoques dos modelos conceituais, os trabalhos foram organizados a partir de cinco critérios: (1) aplicação, com disciplinas ou conteúdos genéricos ou específicos; (2) nível de ensino, focados em modalidades de ensino genéricas ou específicas; (3) ciclo de vida do desenvolvimento de um jogo, com aspectos como design, implementação e avaliação; (4) elementos pedagógicos, com uma grande quantidade de aspectos relacionados à educação formal e não-formal; e (5) jogabilidade, relacionada à imersão, regras e *feedback* presentes nos jogos.

Através desse recorte, os autores observam as particularidades entre os modelos, como a presença de três trabalhos na área do ensino de computação e nove trabalhos que tratam de *frameworks* sem recorte de disciplinas. No contexto da jogabilidade, a maioria dos trabalhos aborda os aspectos de *feedback* e imersão, enquanto apenas sete dedicam-se a tratar das regras, o que dá espaço a um desenvolvimento de gêneros diversos de jogos. Em relação às fases de desenvolvimento de um jogo educativo, apenas um trabalho não aborda a etapa de *design*, enquanto menos da metade dos trabalhos abordam a fase de implementação e avaliação.

No contexto dos aspectos pedagógicos, destacam-se trabalhos que abordam teorias de aprendizagem e a definição do contexto que a prática pedagógica com o jogo, ou com o *framework*, podem acontecer. Doze trabalhos estão contextualizados dentro da ABJD, enquanto apenas um faz uso da ABP. Quatro trabalhos não abordam objetivos de aprendizagem, e menos da metade dos trabalhos não tratam do perfil do estudante ou da avaliação da aprendizagem. Dois trabalhos fazem uso de DP, no qual o próprio usuário participa do desenvolvimento de jogos de alguma forma. Além disso, apenas um trabalho aborda aspectos de acessibilidade, no contexto de crianças com deficiência intelectual ([Alves; Hostins, 2020](#)).

É possível observar que se destacam trabalhos que se concentram na etapa de *design* do ciclo de vida, e em menor quantidade, trabalhos que abrangem todas as etapas do ciclo de vida e os diferentes aspectos pedagógicos da educação formal e não-formal. Considerando que nenhum modelo conceitual será capaz de atender a todas as necessidades de educadores e especialistas em jogos educacionais, uma diversidade de ferramentas é positiva, especialmente no que diz respeito à cobertura de aspectos menos focados, como avaliação da aprendizagem e inclusão. Com um possível enfoque em diferentes contextos geográficos e sociais, pode-se colaborar com a tecnodiversidade ([Hui, 2020](#)).

3.2 Abordagens no contexto da Aprendizagem Baseada em Projetos

Trabalhos diversos na literatura investigam o uso de metodologias ativas na IE, onde é encontrado a ABP como prática pedagógica em meio a outras como a ABJD e a PBL. [Ferreira e Canedo \(2019\)](#) realizam uma RSL sobre a ABP por meio de 23 artigos para compreender a potencialidade dessa metodologia ativa no desenvolvimento de *software*, avaliando especialmente a autenticidade no ciclo de vida, sem focar no uso de jogos em geral.

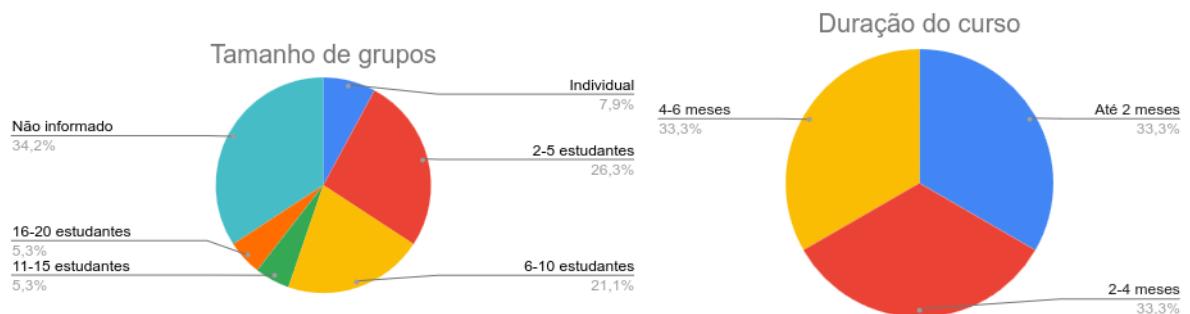
No contexto da ABP por meio da criação de jogos digitais, foi realizada uma RSL que comparou 38 trabalhos publicados entre 2012 e 2022, os quais fizeram uso dessa metodologia ativa. Foram analisadas as características das turmas e os aspectos pedagógicos e tecnológicos por meio de questões de pesquisa. Mais detalhes sobre os critérios utilizados para a RSL e resultados obtidos podem ser encontrados no trabalho de [Carvalho, Rodriguez e Rocha \(2022\)](#).

A primeira questão que norteia o trabalho foi a QP1: “**Quais são os níveis de ensino e as características dos cursos que aplicam ABP por meio do desenvolvimento de jogos digitais?**”. Essa questão de pesquisa diz respeito a um planejamento prévio e é produto da observação do perfil dos estudantes, podendo ser resultado também de um contrato didático negociado nas primeiras aulas ([Rocha; Ricardo, 2021](#)). Assim, essa primeira questão de pesquisa tem o potencial de colaborar com professores e pesquisadores

a compreender os contextos em que práticas similares foram realizadas e funcionaram, dando margem para que sejam reproduzidas ou que se experimentem formatos que levem a novos resultados.

A Figura 6 refere-se à duração do curso e tamanho dos grupos dos 38 trabalhos selecionados. A duração pode ser produto do planejamento de um curso com duração definida, pensado exclusivamente para trabalhar a ABP, ou pode ser pré-definida, como a duração de um semestre letivo, encaixada por um professor para realização de um projeto de pesquisa com ABP. Dessa forma, nota-se que a ABP pode ser igualmente implementada em cursos curtos ou com durações maiores de até seis meses.

Figura 6 – Resultados da RSL quanto ao tamanhos dos grupos e duração do curso na ABP com criação de jogos



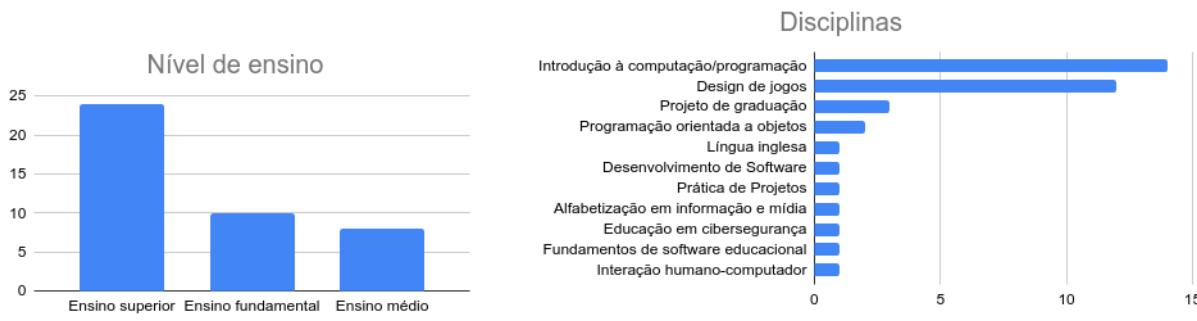
Fonte: elaborado pelo autor

Diferentemente de outros artefatos que podem ser produzidos durante uma ABP, como mapas mentais, jogos digitais muitas vezes exigem tarefas diversas e equipes multi-disciplinares, o que justifica a pequena quantidade (3 trabalhos) dos estudos que foram realizados individualmente. Apesar da existência de grupos maiores, constituídos por mais de onze estudantes, o que pode ser problemático por possibilitar que alguns integrantes fiquem ociosos, destaca-se a constituição de grupos de 2 a 5 (10 trabalhos) e de 6 a 10 (8 trabalhos) estudantes, colaborando com o desenvolvimento de habilidades socioemocionais na divisão das tarefas dos grupos, como ocorre na produção da indústria brasileira de jogos (Zambon, 2017).

Outros aspectos discutidos na QP1 dizem respeito às disciplinas e ao nível de ensino, conforme a Figura 7. Observa-se uma correlação entre as disciplinas de *design* de jogos e de introdução à programação com o ensino superior, por serem matérias presentes em cursos de nível superior, apesar de também poderem se manifestar em cursos livres ou na educação básica. Sua realização no ensino superior colabora com a aproximação com a crescente área da indústria de jogos digitais (Tondorf; Hounsell, 2021), onde a prática pedagógica de construir um projeto aproxima-se do trabalho cotidiano de um estúdio de desenvolvimento de jogos e de *game jams*. Observa-se também uma presença menor da prática no ensino médio. Além da questão da ferramenta que será discutida mais para

frente, esse cenário pode estar relacionado com a compreensão de que o ensino médio é um momento de maior foco na preparação do estudante com conteúdos para o vestibular, abdicando de experimentações e descobertas de escolhas profissionais possíveis (Aguiar, 2020).

Figura 7 – Resultados da RSL quanto ao nível de ensino e disciplinas abordadas em práticas pedagógicas na ABP com criação de jogos



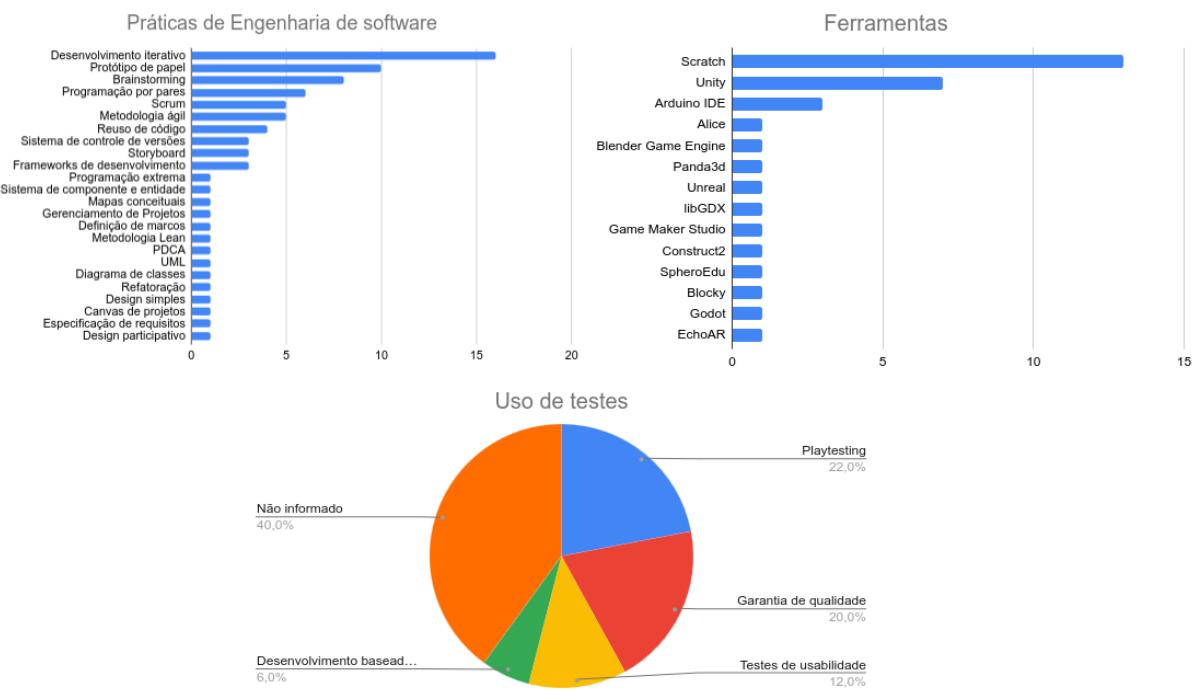
Fonte: elaborado pelo autor

Os aspectos técnicos foram respondidos, conforme Figura 8, a partir da QP2: “**Quais tecnologias e práticas de engenharia de *software* são adotadas em ABP por meio do desenvolvimento de jogos digitais?**”. A Figura 8 dá um panorama das ferramentas e práticas de engenharia de *software* presentes no decorrer do trabalho pedagógico. Seis trabalhos não explicitaram uma ferramenta. Destaca-se o uso do *Scratch*, utilizado por 13 estudos, e do *Unity*, utilizado em 7 trabalhos. A maioria dos trabalhos realizados no ensino fundamental faz uso do *Scratch*, o que pode ser explicado pela simplicidade em se desenvolver jogos a partir da programação em blocos e pelo esforço de seus desenvolvedores em torná-lo acessível a jovens entre dez e dezoito anos (Maloney *et al.*, 2004). Todos os trabalhos que fazem uso de *Unity* estão contextualizados no ensino superior, o que pode ser explicado pelo maior grau de dificuldade comparado a outros motores de jogos.

Considerando a grande quantidade de disciplinas na área de Computação, o entendimento das principais práticas de engenharia de *software* e o uso de testes colaboram com a definição de percursos a serem realizados pelos estudantes e de determinados objetivos de aprendizagem. Em disciplinas fora da computação, especialmente no contexto da educação básica, a compreensão das práticas de engenharia de *software* facilita a estruturação de ideias e a implementação na forma de códigos, por meio de métodos como *brainstorming*, *storyboards*, protótipos de papel e mapas conceituais.

Em 16 trabalhos foram utilizadas práticas de desenvolvimento iterativo, o que se conecta bem com a estrutura da escola e o tempo de aula proposto no modelo eficientista de Bobbitt que é utilizado até hoje (Aguiar, 2020). Com essa prática, os estudantes podem

Figura 8 – Respostas da QP2 quanto às práticas de Engenharia de *Software*, ferramentas e uso de testes na ABP com criação de jogos



Fonte: elaborada pelo autor

realizar incrementos nos jogos em uma quantidade definida de aulas, passam por uma avaliação formativa com uma versão intermediária e são direcionados para novas iterações nas aulas seguintes até a entrega final do projeto. Outras práticas de engenharia de *software* que se destaca é o uso de protótipo de papel, analisado em dez trabalhos, e o *brainstorming* em oito trabalhos, práticas que colaboram com a idealização do jogo a ser desenvolvido.

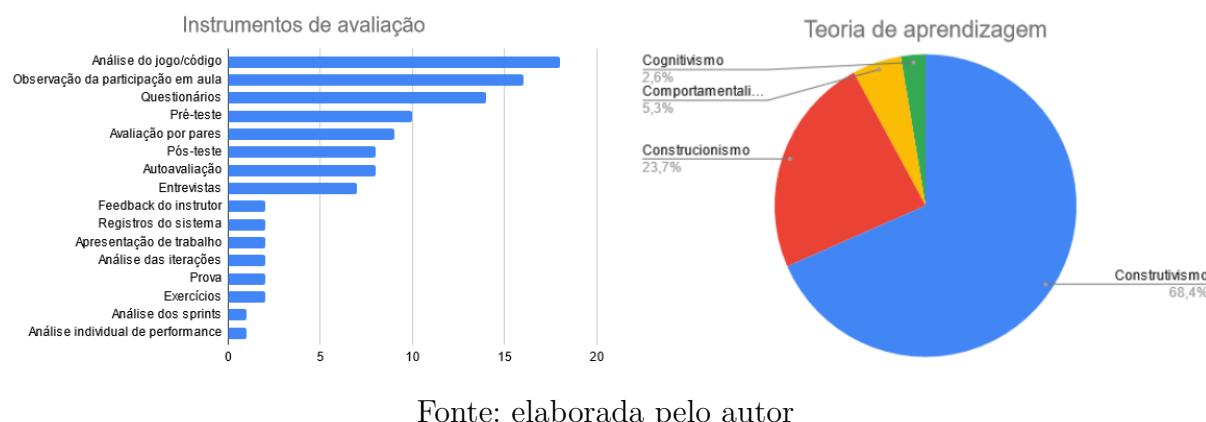
Considerando que a presença de testes é um aspecto importante na criação de jogos, seja para a produção de novas iterações e testes de jogabilidade, é possível utilizá-la de diversas formas para abordar em uma prática pedagógica e para avaliação, dessa forma, identificamos nos trabalhos se houve uma atenção ao uso de testes. Onze artigos abordam *playtesting*, que se conecta com formas menos tradicionais de avaliação como a avaliação por pares ou a autoavaliação, além do potencial de socialização e vivência ao simular um ambiente de *game jam* ou dos testes que estúdios fazem com seu público-alvo (Gestwicki; McNely, 2016). Em seguida, dez trabalhos abordam garantia de qualidade, e seis trabalhos apresentam testes de usabilidade, práticas comumente abordadas em cursos de engenharia de *software*.

Referente à QP3: “**Quais teorias de aprendizagem e instrumentos de avaliação são utilizados em cursos que abordam ABP por meio do desenvolvimento de jogos digitais?**”: em diferentes momentos do trabalho pedagógico, diversos instrumentos de avaliação se apresentam no contexto da ABP na criação de jogos, representando

a variedade de percursos possíveis para avaliar os diferentes objetivos de aprendizagem propostos pelos educadores das disciplinas trabalhadas pelos artigos. Destaca-se a análise do jogo ou do código em 18 trabalhos, seguida pela observação da participação em aula em 16 trabalhos e pelo uso de questionários em 14 trabalhos.

Por fim, em relação ao uso de determinadas teorias de aprendizagem, de forma explícita ou implícita, destaca-se o uso do construtivismo e do construcionismo. Ambos se referenciam, entre outros autores, ao pensamento de Dewey e, juntos, representam 35 trabalhos. Isso pode ser explicado pelo fato de que a ABP está relacionada ao trabalho de Dewey e Kilpatrick, e, portanto, ao coletivo de pensamento no qual eles estão inseridos, que reproduz termos como Pedagogia de Projetos e ABP (Knoll, 1997; Aguiar, 2020). As respostas da QP3 apresentam-se na Figura 9.

Figura 9 – Respostas da QP3 quanto aos instrumentos de avaliação e teoria de aprendizagem abordadas em ABP



Fonte: elaborada pelo autor

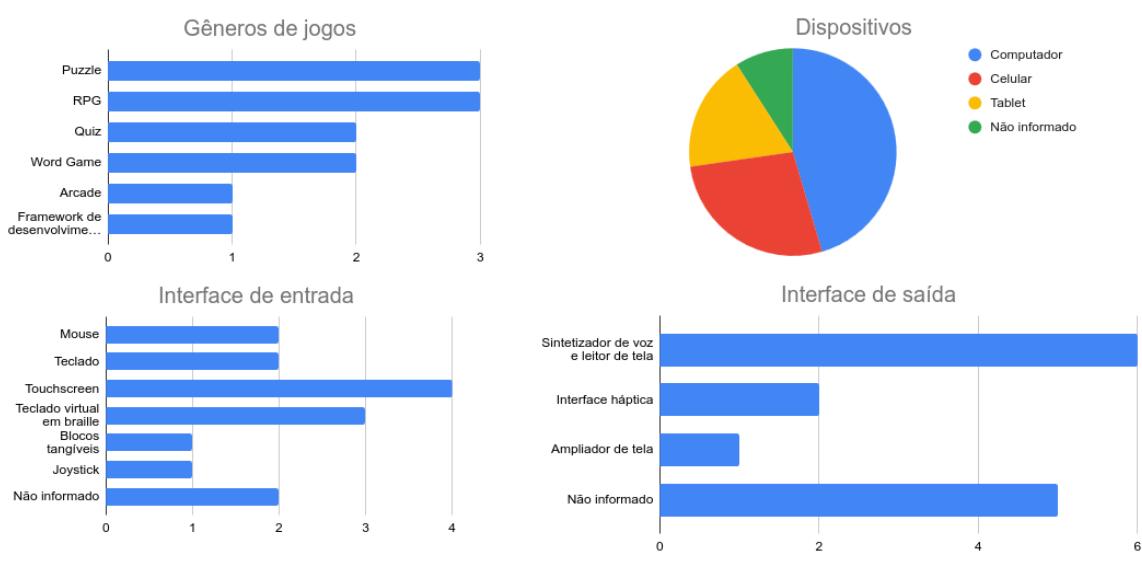
3.3 Audiojogos no contexto educacional

Em Carvalho, Rodriguez e Rocha (2021), por meio de um MSL, são identificados os gêneros, tecnologias utilizadas, disciplinas e teorias de aprendizagem abordados em audiojogos educacionais. Foi realizado um recorte entre 2011 e 2021, levando a 11 trabalhos na literatura com audiojogos disponíveis ou em desenvolvimento.

Em relação a “QP1: Quais são os gêneros e tecnologias usadas no Desenvolvimento de audiojogos educacionais?”, considerando as especificações de audiojogos em priorizar a interface sonora em vez da visual, foram identificadas abordagens diferentes que colaboram com a acessibilidade de estudantes com DV em diferentes dispositivos, por meio de suas interfaces de entrada e de saída. Destaca-se o uso ou desenvolvimento de jogos para computadores, e foram identificadas a *touchscreen* e o teclado virtual em *braille* como as principais interfaces de entrada, enquanto que os sintetizadores de voz e as leituras de tela foram identificados como as principais interfaces

de saída. Ainda sobre a QP1, no que diz respeito à implementação do gênero do jogo, apenas um artigo propõe um trabalho no contexto da criação de jogos por meio de um *framework* de desenvolvimento de audiojogos, e dos jogos aplicados ou em desenvolvimento, destacam-se os gêneros *puzzle* e *RPG*, ambos com três aplicações. Os resultados da QP1 apresentam-se na Figura 10.

Figura 10 – Respostas do MSL quanto aos gêneros de jogos, dispositivos, interfaces de entrada e saída em audiojogos educacionais em audiojogos educacionais

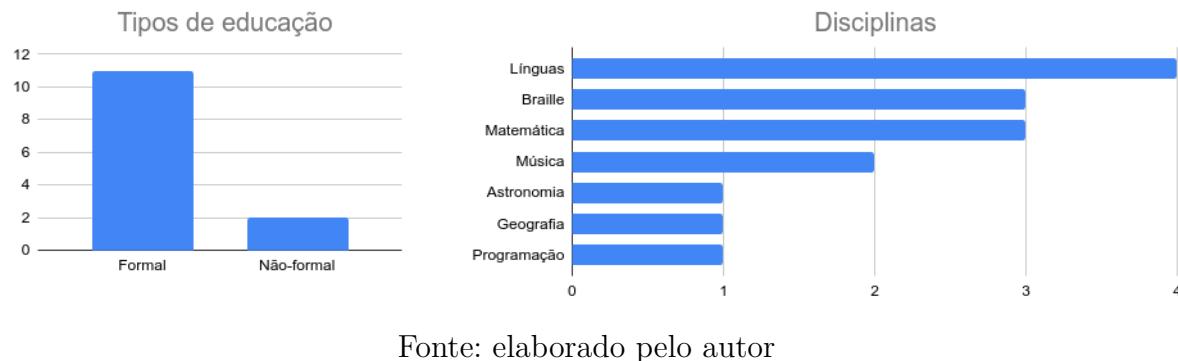


Fonte: elaborado pelo autor

Em relação a “QP2: Quais são as disciplinas e temas trabalhados em audiojogos educacionais e sua classificação quanto ao tipo de educação?”, identificou-se que a maioria dos audiojogos foi proposta para estudos de linguagem, sendo que quatro trabalhos dedicam-se à língua nativa dos países de seus desenvolvedores e três ao domínio do braille. A maioria dos jogos está contextualizada na educação formal (11 deles), e apenas dois estão fora da sala de aula, classificados como propostas para a educação não-formal. Os resultados da QP2 estão apresentados na Figura 11.

Por fim, no que diz respeito à teoria de aprendizagem que suporta a proposta pedagógica através da “QP3: Quais teorias pedagógicas são abordadas no uso de audiojogos sérios?”, foi possível observar explicitamente ou identificada implicitamente por meio dos termos declarados e decisões tomadas no decorrer do trabalho pedagógico as abordagens escolhidas. Em relação às principais abordagens, quatro trabalhos estão contextualizados na teoria de aprendizagem construtivista, enquanto três foram identificados como comportamentais, conforme Figura 12.

Figura 11 – Respostas do MSL quanto às disciplinas e classificação quanto ao tipo de educação em audiojogos educacionais



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 12 – Respostas do MSL quanto às teorias pedagógicas abordadas em audiojogos educacionais



Fonte: elaborado pelo autor

3.4 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados e analisados os aspectos pedagógicos e tecnológicos de audiojogos educacionais, bem como os aspectos pedagógicos presentes em práticas pedagógicas. Foi identificado apenas um trabalho na educação formal que aborda o desenvolvimento de projetos de audiojogos. Há uma falta de diversidade de práticas pedagógicas para estudantes com DV, bem como, a abrangência no desenvolvimento de determinadas competências.

A análise de 38 trabalhos na RSL no contexto da ABP com jogos digitais indicou diversidade quanto ao tamanho de grupos e duração de cursos. Além disso, possibilita a visualização das principais práticas de engenharia de software e instrumentos de avaliação que podem ser replicadas em uma sala de aula, na qual o professor utiliza práticas de ABP com jogos. Também foi possível entender as lacunas de pesquisa.

4 O *framework* EMPADARIA

Neste capítulo, apresentamos um *framework* de criação de ficções interativas no contexto da ABP, sua descrição e justificativa de aderência às concepções pedagógicas. Além disso, também são apresentados os artefatos: (a) instrumentos de avaliação; (b) práticas de engenharia de *software*; (c) integração entre fatores externos legais, pedagógicos e tecnológicos; (d) especificações de entradas, saídas, objetivos, atores envolvidos e descrições das ações; e (e) desenvolvimento de material de apoio ao professor.

4.1 Pressupostos pedagógicos usados na elaboração do *framework*

Algumas decisões nortearam as escolhas feitas para o modelo conceitual, pela implementação de conhecimentos, habilidades e competências discutidos na literatura que levam à formação de um tipo de sujeito-cidadão desejável para o contexto que estamos inseridos e para o que desejamos rumar. É esperado que o *framework* contribua com o domínio de ferramentas computacionais; podendo haver contribuições com o desenvolvimento de competências relacionadas ao multiletramento e à criatividade para estudantes do ensino médio; que seja acessível para efetivar a aprendizagem de estudantes com deficiência visual; que seja capaz de dialogar com um PPP moderno de uma escola, baseado nos papéis do professor e do estudante na construção do conhecimento e de sua autonomia.

No livro Física da Coleção Magistério 2º grau, produzido por [Delizoicov e Angotti \(1990\)](#), é inaugurado o uso da metodologia de ensino dos 3 Momentos Pedagógicos (3MP) (Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento), sendo uma inspiração central para a implementação da ABP proposta neste trabalho por meio de Temas Geradores. A metodologia dos 3MP parte da abordagem de problemas sociais observados pelos estudantes que de alguma forma dialogam com soluções de cunho científico e tecnológico, aproximando-se do campo de investigação de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ([Gehlen; Maldaner; Delizoicov, 2012](#)). Temas Geradores podem ser definidos como temáticas escolares que se relacionam a determinados conhecimentos disciplinares, os quais, por meio de problematizações, abrangem a realidade e possibilitam a discussão para intervenção no cotidiano do estudante ([Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002](#)). O uso dos 3MP no presente trabalho é relevante por colaborar com aquisição de conhecimento formal em meio ao contexto que o jovem se insere em comunidade ([Gehlen; Maldaner; Delizoicov, 2012](#)).

Um segundo importante referencial para este trabalho são os PCNs, publicados em 1999, e seus complementos publicados em 2012, intitulados Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais que apresentam três competê-

cias: Representação e Comunicação, Investigação e Compreensão, e Contextualização Sociocultural. Estas competências também estão apresentadas nos documentos da BNCC na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias sob a forma de (1) conhecimentos conceituais, (2) processos e práticas de investigação, e (3) contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia (BNCC); enquanto estão dissolvidas nas seis competências específicas do Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. A centralidade das competências apresentadas no PCN decorre da compreensão que ali estão interessantes elementos educacionais para as áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas, com potencial articulação com conteúdos disciplinares no ensino de conhecimentos científicos.

Outro fator importante na escolha dos documentos de PCN e de seu complemento PCN+ decorre de uma construção coletiva, que envolveu especialistas, gestores, pesquisadores, professores, associação de estudantes secundaristas, sindicatos e outros segmentos da sociedade civil (Brasil, 1999); pela instituição de temas relevantes na ciência moderna e do contemporâneo como astrofísica, cosmologia e educação ambiental (Aguiar; Hosoume, 2018; Aguiar, 2020; Reis *et al.*, 2022); e pela articulação dos conteúdos estruturantes com as competências apresentadas, possibilitando a formação de estudantes com capacidade de compreender e se expressar por meio dos conceitos das disciplinas, e a compreensão social-histórica por trás da construção do conhecimento (Brasil, 1999).

Considerando a importância da etapa do planejamento escolar na racionalização da ação a ser realizada pelo educador (Libâneo, 2013), é essencial o processo de reflexão na seleção de tecnologias. Por exemplo, na escola do motor de jogo e dos repositórios, a fim de terem função pedagógica alinhada com as concepções de sujeito a ser formado pelo professor e pelo PPP durante o trabalho pedagógico. Isso porque as interações geradas pelas tecnologias podem substituir aspectos pedagógicos, sociais e legais presentes no PPP, fruto de decisões de uma gestão democrática (Barbrook; Cameron, 2018). Lévy (1993) discute a contradição entre decisões tecnocráticas e políticas de interesse da maioria:

(...) Entretanto, apesar de vivermos em um regime democrático, os processos sociotécnicos raramente são objeto de deliberações coletivas explícitas, e menos ainda de decisões tomadas pelo conjunto, dos cidadãos. Uma reapropriação mental do fenômeno técnico nos parece um pré-requisito indispensável para a instauração progressiva de uma tecnodemocracia. É para esta reapropriação que desejamos contribuir aqui, no caso particular das tecnologias intelectuais. Alguém talvez objete que a evolução da informática não é muito adequada a qualquer tipo de debate democrático ou a decisões “políticas”. Parece-nos, entretanto, que a informatização das empresas, a criação da rede telemática ou a “introdução” dos computadores nas escolas podem muito bem prestar-se a debates de orientação, dar margem a múltiplos conflitos e negociações onde técnica, política e projetos culturais misturam-se de forma inextrincável. (Lévy, 1993, p.-34)

As formas de interações oferecidas por tecnologias digitais, por meio de suas *interfaces*, podem esbarrar no funcionamento de leis e decisões coletivas, enquanto no

contexto educacional podem impactar no funcionamento das decisões coletivas de toda a gestão escolar e das leis municipais, estaduais e federais que determinam o funcionamento do currículo da educação básica (Veiga, 1991).

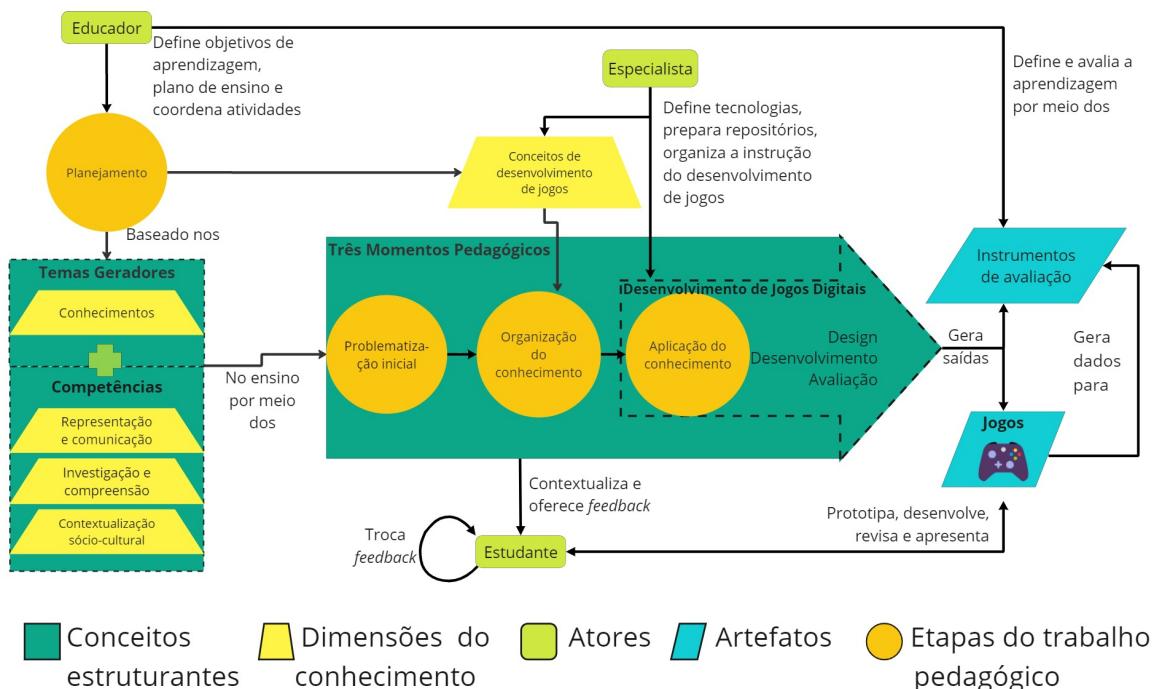
A partir dos discursos que afirmam que o PPP deve se adequar a determinadas tecnologias devido às crescentes exigências da sociedade, como identificado em Brito, Vasconcelos e Marçal (2022), os atores que melhor conhecem a realidade da escola e da comunidade são pressionados pelo discurso eficientista, fazendo com que as normas criadas de forma participativa na escola sejam enfraquecidas.

Desta forma, com a intenção de respeitar as decisões coletivas e leis locais, é proposto o uso dos mediadores do PPP sugeridos por Luckesi (2011) (Figura 2) para o framework EMPADARIA.

4.2 Visão geral do framework EMPADARIA

A Figura 13 ilustra o *framework* de criação de jogos no contexto da ABP, denominado EMPADARIA (trÊs Momentos Pedagógicos na Aprendizagem baseada no Desenvolvimento de nARrativas InterAtivas). Ele foi projetado para que educadores desenvolvam práticas pedagógicas a partir da ABP.

Figura 13 – Etapas do trabalho pedagógico no *framework* EMPADARIA



Fonte: elaborado pelo autor

A realização de uma sequência didática baseada no *framework* EMPADARIA pressupõe a participação de três papéis: o educador, o especialista e o estudante. O

educador corresponde ao profissional responsável pelo processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, atuando no currículo, comprometido em efetivar os objetivos de aprendizagem, desenvolver os conhecimentos, competências e habilidades propostas no plano de ensino e na mediação da proposta pedagógica. O especialista corresponde a um ou mais profissionais que, dentro da proposta pedagógica, dominam assuntos como “Desenvolvimento de Jogos” e potencialmente na temática de “Tecnologias Assistivas” quando na presença de estudantes com DV, atuando no projeto por meio da preparação de documentos, instruções e elaboração de códigos relacionados à criação de jogos e acessibilidade quando necessário, além de poder colaborar com o educador na avaliação de aprendizagem. O papel do especialista pode ser ocupado pelo educador se o mesmo tiver domínio dos dois temas listados. O estudante está inserido na turma escolar participante do projeto, tendo um papel ativo em sua própria aprendizagem, na participação dos debates, formação dos grupos e elaboração do projeto.

O trabalho pedagógico é dividido em Planejamento e na sequência dos 3MP (Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento), que ocorre a partir da compreensão da concepção espontânea do estudante com a temática abordada (Problematização Inicial), seguido de discussões sobre essas concepções e a formalização do conhecimento (Organização do Conhecimento), encerrando com sua aplicação (Aplicação do Conhecimento) pelo estudante.

A Problematização Inicial (1º Momento Pedagógico) visa identificar as concepções espontâneas dos estudantes em torno da temática proposta, por meio da compreensão incorreta ou incompleta que se manifesta nas explicações dos estudantes ao tratarem de determinados fenômenos cotidianos. Esse percurso ajuda o educador a construir a melhor estratégia para abordar o assunto e visa esclarecer, para o estudante, a importância de aprender esse conteúdo. Dessa forma, espera-se que haja uma maior compreensão de como ocorre e, possivelmente, como agir sobre esses fenômenos. A Organização do Conhecimento (2º Momento Pedagógico) é realizada após a problematização. Nela, é apresentada a abordagem científica do tema, no qual os estudantes negociam suas concepções iniciais sobre o que deve ser atualizado e o que está errado, e sua relação com diferentes aspectos do cotidiano. Ao final deste Momento Pedagógico, é prevista a oficina de desenvolvimento de jogos com o *software* e repositórios selecionados durante a etapa do Planejamento (Delizoicov, 2001; Gehlen; Maldaner; Delizoicov, 2012; Muenchen; Delizoicov, 2014).

Por fim, a Aplicação do Conhecimento (3º Momento Pedagógico) propõe a implementação dos conceitos previamente trabalhados em situações significativas a fim de desenvolver a aplicabilidade do conhecimento e avaliar o estudante quanto ao domínio do tema gerador com o desenvolvimento de um projeto. Além da efetivação do conhecimento científico definido como tema gerador através da prática, a *remixagem* do estudante com arquivos do repositório de reúso de código colabora com a prática da bricolagem, que

é uma importante competência digital (Valente, 2022). Uma possibilidade, ao final da prática pedagógica, é a disponibilização dos jogos produzidos para acervo em ambientes da escola, seja na biblioteca, em espaços multimídias ou em ambiente virtual, possibilitando que outros estudantes aprendam jogando e estejam conscientes da produção cultural desenvolvida naquela escola enquanto protagonistas.

A etapa do trabalho pedagógico que não está incluída nos 3MP é o Planejamento. Nela, o educador define como os conteúdos e competências serão trabalhadas e, a partir da articulação com o especialista, serão definidos os objetivos de aprendizagem, os planos de aula, as tecnologias e repositórios a serem utilizados durante a sequência didática, bem como, os conceitos que serão trabalhados nas oficinas de desenvolvimento de jogos. Sobre a Etapa de Planejamento, de acordo com Luckesi:

O ato de planejar é um ato decisório político, científico e técnico. Político na medida em que se estabelece uma finalidade a ser intencionalmente construída. A decisão política define a finalidade mais abrangente da ação. Toda e qualquer ação depende de uma decisão filosófico-política. Essa decisão dá a direção para onde vai se conduzir a ação. O planejamento inclui ainda uma decisão científica, pois necessitamos de conhecimentos científicos significativos para dar conta do objetivo político que temos. Os conhecimentos científicos garantem-nos suporte para o encaminhamento de nossa ação tendo em vista a finalidade que estabelecemos. A ciência desvenda conexões objetivas da realidade e permite uma ação consistente. Por último, o planejamento inclui uma decisão técnica que se refere à construção dos modos operacionais que vão mediar a decisão política e a compreensão científica do processo de nossa ação (Luckesi, 2008, p. 106)

Sugere-se que a estruturação de cada aula da sequência didática, inicie-se na definição de um conhecimento disciplinar a partir de um Tema Gerador. Em seguida, é importante conectar esse conteúdo curricular com uma ou mais competências relacionadas, que estão disponíveis nos documentos do PCN, assim como as habilidades a serem trabalhadas a partir de cada competência (PCN), conforme Anexos A e B. Como uma das prioridades do EMPADARIA é a articulação dos Temas Geradores com as Competências e Habilidades, sugere-se o uso dos documentos do PCN+ para realização da articulação, sendo também possível utilizar outros materiais didáticos que abordem esses conteúdos.

No decorrer dos 3MP, diferentes instrumentos de avaliação podem ser utilizados em contextos diagnósticos, formativos e somativos. Instrumentos diversos identificados na RSL em Carvalho, Rodriguez e Rocha (2022) são sugeridos para cada Momento Pedagógico. Os instrumentos, apresentados na Figura 14, são organizados com base em sugestões feitas por Delizoicov e Angotti (1990) e pelas potencialidades e limitações de cada instrumento de avaliação, podendo ser escolhidos em maior ou menor número por educadores, especialistas e pesquisadores durante a etapa de Planejamento.

Dentro da proposta do *framework* EMPADARIA, o último Momento Pedagógico (Aplicação do Conhecimento) contém três etapas de desenvolvimento de jogos digitais

Figura 14 – Instrumentos de avaliação relacionando os 3MP e as etapas da avaliação no trabalho pedagógico



- Entrevistas
- Observação de participação em aula
- Pré-teste
- Análise individual de performance
- Entrevistas
- Exercícios
- *Feedback* do instrutor
- Observação de participação em aula
- Questionários
- Análise das iterações ou sprints
- Análise do jogo ou código
- Apresentação de trabalho
- Autoavaliação
- Avaliação por pares
- Entrevistas
- Exercícios
- *Feedback* do instrutor
- Observação de participação em aula
- Questionários
- Pós-teste
- Prova
- Registros do sistema

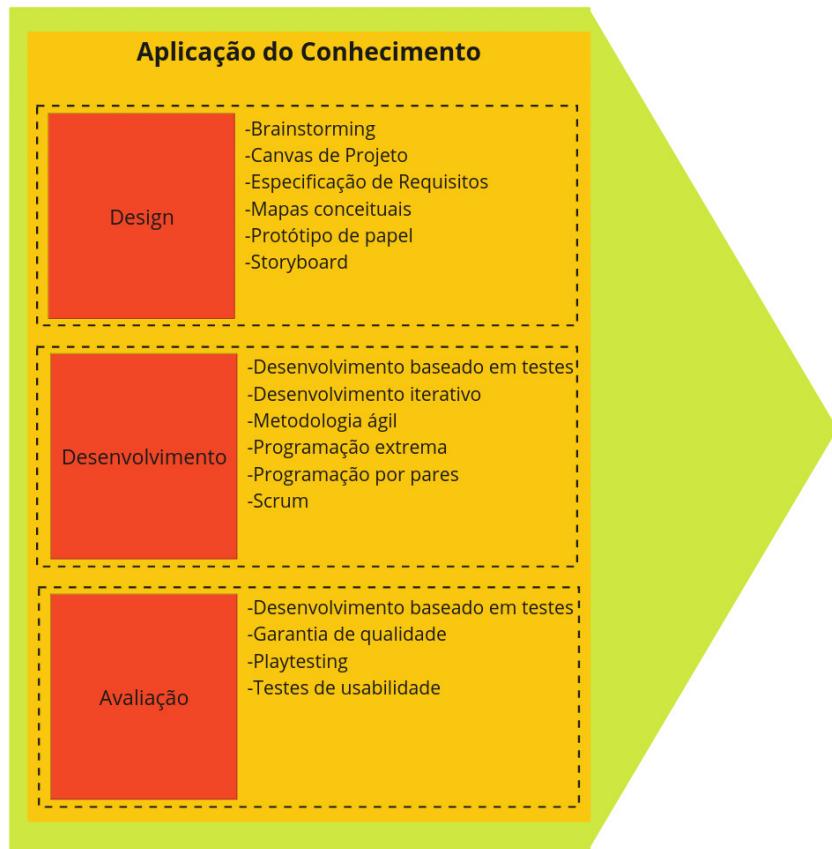
Fonte: elaborado pelo autor

para a elaboração das ficções interativas (*design*, desenvolvimento e avaliação), organizada através da classificação de Oliveira *et al.* (2018).

Sugere-se que, durante as oficinas de desenvolvimento de jogos que serão realizadas no decorrer do 2º Momento Pedagógico (Organização do conhecimento) e durante o 3º Momento Pedagógico no desenvolvimento do projeto, sejam utilizadas práticas diversas de engenharia de *software* pelos grupos, com base nas técnicas identificadas por Carvalho, Rodriguez e Rocha (2022) relacionadas com a classificação proposta por Oliveira *et al.* (2018), conforme Figura 15. Considerando a falta de familiaridade com o desenvolvimento de *softwares* dos estudantes, o uso de determinadas práticas podem facilitar o planejamento e o desenvolvimento dos artefatos, além de colaborar com a qualidade do *software* desenvolvido.

Na Figura 16 é apresentada uma articulação dos diferentes documentos que impactam o funcionamento da sala de aula, seja pelas diretrizes oficiais com caráter normativo

Figura 15 – Práticas de engenharia de *software* relacionadas às etapas do desenvolvimento de jogos no 3º Momento Pedagógico



Fonte: elaborado pelo autor

ou orientadores, como a BNCC, a LBD/1996, e o Plano Nacional de Educação (PNE)³⁴; diretrizes definidas por comunidades, como o WCAG, eMAG e GA-SIG quando no contexto da educação especial; e documentos escolares produzidos pela gestão democrática, como o Regimento Escolar e o PPP.

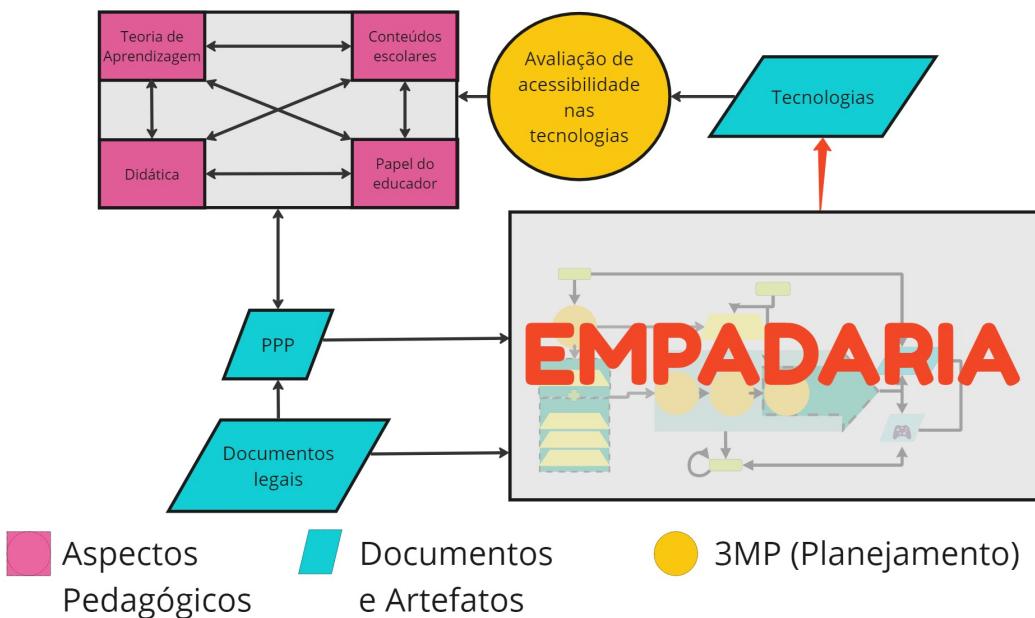
Cabe ao educador realizar negociações de sua prática com esses diferentes documentos e como isso impactará a sua prática e a aprendizagem dos estudantes. Isso pode envolver a incorporação de normas que representem avanços na inclusão de temas importantes para o currículo, como no caso da História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena³⁵, ou da Ciência Moderna e Contemporânea que podem não serem abordadas nos documentos oficiais devido à velocidade do desenvolvimento científico e do processo de criação de leis, além de materiais didáticos limitados (Aguiar, 2020). Esses atrasos e limitações podem

³⁴ Lei Nº13.005 de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências.

³⁵ Lei Nº 11.645, de 10 de março de 2008 - Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei no 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”.

atrapalhar a formação para a cidadania, aumentar a desigualdade no acesso à educação de qualidade, exacerbando as disparidades entre diferentes classes sociais ([Aguiar, 2020](#)).

Figura 16 – Integração entre fatores externos legais, pedagógicos e tecnológicos com as etapas do trabalho pedagógico do modelo conceitual EMPADARIA



Fonte: elaborado pelo autor

É compreendido pelos autores que a metodologia dos 3MP, além de dialogar com o movimento CTS, importante no atual contexto do Antropoceno no qual estamos inseridos, se posiciona entre dois coletivos de pensamento educacionais, representados por uma abordagem freiriana e pela crítico-social dos conteúdos, ambas inseridas no contexto das pedagogias críticas ([Muenchen; Delizoicov, 2014](#)).

O trabalho também tem um caráter híbrido quanto a abordagem de IE, próximo ao construcionismo de Papert, pensamento conectado com uma tendência pedagógica freiriana bem como a perspectiva crítica, como abordada por [Kafai, Proctor e Lui \(2020\)](#) com contribuições do pensamento de Delizoicov ([Gehlen; Maldaner; Delizoicov, 2012](#)). As ações definidas para o educador, de estar consciente de diferentes aspectos dentro ou fora da prática pedagógica, aproximam-se do conceito de Professor Intelectual Crítico, capaz de colaborar com a formação de estudantes reflexivos, críticos, e conscientes do funcionamento da ciência e da técnica ([Aguiar, 2020](#)). Em um eixo de análise de uma proposta pedagógica universalista ou local, o trabalho propõe efetivar uma contextualização socio-histórica, trazendo aspectos da nossa diversidade e identidade cultural, ao mesmo tempo em que se compromete a tratar do conhecimento científico acumulado pela humanidade, trazendo, portanto, uma proposta híbrida quanto a este eixo.

4.3 Especificações do framework EMPADARIA

É proposto um aprofundamento dos processos apresentados na metodologia com o objetivo de colaborar com o professor e com o especialista por meio de especificações de entradas, saídas, objetivos, atores envolvidos e descrições das ações. É compreendido que essas especificações têm maior potencial de colaboração com o especialista.

O uso da técnica 5W1H, conforme apresentado no Quadro 7, se refere a “Who? What? Where? When? Why? How?” (Han *et al.*, 2013), em inglês, oferece a capacidade de planejar projetos e descrever modelos por meio de elementos estruturais essenciais. Por essa razão, essa técnica foi empregada nesta seção do framework EMPADARIA para colaborar com o especialista, proporcionando a clareza do escopo e revelando suas possibilidades.

Quadro 7 – Técnica 5W1H no framework EMPADARIA

Questões propostas pela técnica 5W1H	Elementos no framework EMPADARIA
O que?	O uso do framework objetiva colaborar com o planejamento e execução de sequências didáticas no ensino médio por meio do desenvolvimento de ficções interativas
Por que?	O uso do framework possibilita efetivar a aprendizagem com o uso de metodologias ativas; colaborar com o desenvolvimento de conhecimentos e competências diversas para a formação de estudantes; e viabilizar a acessibilidade de estudantes com deficiência visual
Quem?	Educador; Especialista; Estudantes
Onde?	Sala de aula; Laboratório de informática
Quando?	Durante o período do curso ou disciplina
Como?	Por meio do Tema Gerador, as concepções espontâneas dos estudantes são trabalhadas até a formalização do conteúdo científico, seguido da implementação de um projeto de desenvolvimento de uma ficção interativa para aplicar o conteúdo estudado

Fonte: elaborado pelo autor

Com a intenção de também apresentar a descrição do processo com o framework EMPADARIA, foi utilizado como exemplo a abordagem presente no estudo de caso tratado no próximo capítulo. As ações estão agrupadas em quatro etapas, sendo possível a adaptação com outros instrumentos de avaliação e práticas de engenharia de *software* de acordo com o Momento Pedagógico adequado para implementação. Para cada etapa,

foram descritos os objetivos, artefatos que podem ser usados como entradas e saídas de cada etapa, bem como as ações que podem ser realizadas por meio de sua descrição e identificação do ator responsável. As tabelas e a diagrama de processos são apresentados no Apêndice A.

4.4 Material de apoio do professor

Conforme identificado por [Brito, Vasconcelos e Marçal \(2022\)](#), apesar do desenvolvimento de tecnologias para a sala de aula, em muitos casos não é observado um esforço de construir material que colabore com o professor na formação ou na implementação destas tecnologias. Sendo assim, a presente seção visa apresentar o desenvolvimento de um material de apoio do professor para implementação do *framework* EMPADARIA em disciplinas diversas do ensino médio na educação formal, conforme apresentado no Apêndice B. Neste material de apoio, é apresentado o *framework* para que o professor compreenda as características de cada instrumento de avaliação e prática de engenharia de *software*, bem como ideias centrais para a construção de sequências didáticas.

[Barcelos, Passerino e Behar \(2010\)](#) identificam a dificuldade de professores de fazerem uso de tecnologias na sala de aula por motivos diversos, como uma quantidade insuficiente de práticas com tecnologias na formação inicial de professor e dificuldade de reprodução de conhecimentos apresentados na formação continuada. Considerando os contextos que fazem professores evitar TICs em sala de aula, são necessárias abordagens que não apenas sejam potencialmente enriquecedores para os estudantes, mas que também motivem e que colaborem com o trabalho pedagógico do professor ([Teo; Luan; Sing, 2008](#)).

Apesar do potencial do *framework* EMPADARIA em possibilitar a implementação de diferentes práticas de engenharia de *software*, foi selecionado para a primeira versão do material didático parte das práticas possíveis. A exclusão de determinadas práticas do material de apoio, como o Scrum, decorre da atenção dada às práticas mais simples de serem apropriadas pelo professor na construção de projetos, bem como no desenvolvimento de habilidades e competências pelos estudantes. As práticas de engenharia de *software* apresentadas no material de apoio foram organizadas a partir das definições presentes nos trabalhos de [Pressman \(2009\)](#), [Schell \(2010\)](#), [Sommerville \(2011\)](#) e [Sarinho \(2017\)](#).

O material de apoio também apresenta parte dos diferentes instrumentos de avaliação abordados no *framework* EMPADARIA, são priorizados instrumentos relacionados ao projeto, como a análise do código e apresentação do projeto, ao mesmo tempo que também são apresentadas outras formas de avaliação, comuns ao ambiente escolar, para verificar dimensões do conhecimento diversas. Os instrumentos de avaliação foram baseados nos trabalhos de [Sant'anna \(1995\)](#), [Hadji \(2001\)](#), [Hoffmann \(2005\)](#) e [Luckesi \(2011\)](#).

5 Estudo de Caso

Neste capítulo é apresentado um estudo de caso realizado em duas escolas para avaliação e melhoria do *framework*. É especificado o contexto no qual o projeto foi aplicado, as etapas de planejamento e sua execução.

5.1 Comitê de Ética

Quanto aos aspectos éticos da pesquisa, de acordo com determinação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, o trabalho foi submetido no Comitê de Ética em Pesquisa da UFABC (CEP/UFABC). O código de aprovação ao CEP é CAEE 65866722.1.0000.5594.

Foi realizado um mapeamento de escolas estaduais de Guarulhos que contassem com estudantes com DV matriculados no ensino médio. Após o reconhecimento e contato inicial com duas escolas, foi apresentado o projeto seguido da coleta de assinaturas por meio da Carta de Anuência. Outros documentos também exigidos pelo CEP foram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para conhecimento e autorização dos responsáveis dos estudantes, e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), termo para os estudantes terem conhecimento do projeto de pesquisa em linguagem acessível. A coleta de assinaturas do TCLE e TALE ocorreu na apresentação do projeto em sala de aula na primeira quinzena de maio de 2023.

5.2 Planejamento dos Momentos Pedagógicos

O estudo de caso foi realizado em duas escolas públicas do município de Guarulhos/SP, que apresentam estudantes com deficiência através do serviço de AEE, sendo que a primeira é reconhecida como uma escola de referência do município para atendimento aos estudantes com DV.

Na Etapa do Planejamento foi identificado o contexto das escolas, das tecnologias disponíveis no espaço e dos documentos que apresentam os aspectos pedagógicos da escola, com o objetivo de utilizar o *framework* a partir dos contextos apresentados. Em seguida, o autor, no papel do especialista, definiu o calendário de desenvolvimento do curso, os objetivos de aprendizagem e outros aspectos pedagógicos, em conjunto com cada professor selecionado.

5.2.1 Ambientes de desenvolvimento da proposta

A Escola A apresenta um projeto educacional de inclusão para estudantes com DV desde o início dos anos de 1980. Através da leitura do seu Plano Gestor³⁶ elaborado em 2017, é apresentado o perfil dos estudantes que ali estudam:

A escola localiza-se na zona urbana entre dois bairros nobres: Vila Progresso e Jardim Maia. A clientela divide-se em dois grupos: classe média e, a grande maioria, classe média baixa. Existe um número significativo de alunos que residem na Comunidade da baixada do “Quinze” e oriundos de bairro mais distantes. (...) A clientela do Ensino Especial caracteriza-se como um dos grupos de menor poder aquisitivo. São alunos residentes em diferentes bairros da cidade e somatizam, entre os vários problemas, o de locomoção e o de participação ativa dos pais ou responsáveis em sua formação. (Plano Gestor da Escola A, 2017)

A desigualdade de renda colabora com o fato que determinados setores da sociedade também serão excluídos do acesso ao conhecimento pela realidade do seu contexto (Aguilar, 2020). Entre os problemas identificados pela escola, se destaca:

Um dos maiores problemas, detectado nos três períodos, é a falta de interesse no aprender. Acreditamos que esse problema esteja relacionado com a baixa da auto-estima, ao quadro socioeconômico do país, que gera em nossos alunos uma falta de perspectiva para seu futuro e, consequentemente, a continuação de estudos em nível superior. Outro grande problema existente é a falta de apoio e acompanhamento familiar na questão dos estudos e na disciplina do aluno de um modo geral. (Plano Gestor da Escola A, 2017)

A escola se atenta ao processo de inclusão do estudante com deficiência no Ensino Regular por meio de procedimentos escolares e articulação dos professores em sala de aula. Essa inclusão visa “proporcionar a conscientização dos alunos do Ensino Regular, quanto ao respeito às crianças e professores da Classe Regida por Especialista (CRPE), estendendo esta conduta a todos os que trabalham na escola” (Plano Gestor da Escola A, 2017).

Em seu sistema de avaliação, a escola apresenta a realização de avaliações contínuas, cumulativas e sistemáticas para análise do conhecimento e de desenvolvimento de habilidades, possibilitando a cobertura de todas as etapas do trabalho pedagógico conforme observado por (Hadji, 2001). Sobre os objetivos da instituição relacionado ao tipo de sujeito a ser formado, é apresentado no PPP:

Tais objetivos têm como eixos principais a valorização do pluralismo e do confronto de ideais, a tolerância e a cooperação como meios de desenvolvimentos de capacidades para a convivência integrada e não

³⁶ O Plano Gestor é um documento com objetivo semelhante ao PPP, mas com menos vozes na sua produção, produzida pela gestão escolar.

discriminatória. Percebendo a importância da vinculação do trabalho pedagógico com as experiências externas, a escola se organiza no sentido de promover o desenvolvimento de ações contextualizadas, adequando-as em termos de objetivos aos diferentes segmentos da comunidade e suas demandas no sentido de: - criar condições para que todos os alunos desenvolvam suas capacidades e aprendam os conteúdos necessários para a vida em sociedade; - permitir ao aluno exercitar sua cidadania a partir da compreensão da realidade, para que possa contribuir em sua transformação; - buscar novas soluções, criar situações que exijam o máximo de exploração por parte dos alunos e estimular novas estratégias de compreensão da realidade; - melhorar a qualidade do ensino, motivando efetivando a permanência do aluno na escola, evitando a evasão; - criar mecanismos de participação que traduzam o compromisso de todos na melhoria da qualidade de ensino com o aprimoramento do processo pedagógico; - promover a integração escola-comunidade. (Plano Gestor da Escola A, 2017)

No decorrer da realização do estudo de caso, a Escola B estava no processo de elaboração do PPP, com previsão de publicação ao final de 2023. Assim, foi analisado o último PPP produzido na escola, datado de 2013.

Por não se tratar de um polo de inclusão, a localização central da escola no município de Guarulhos faz com que a presença de estudantes provenientes da classe média seja maior. Apesar disso, o contexto apresentado também implica em dificuldades de aprendizagem, como identificado no PPP:

Cerca de 70% dos alunos provém da classe média e 30% da classe baixa, sendo que, uma parcela desses alunos é formada por jovens e adultos trabalhadores que recorrem ao curso de suplência, por exigência da sociedade e mundo do trabalho. A clientela apresenta novos vínculos familiares, não há mais a centralidade nos pais, muitos deles são educados por avós, tios ou irmãos. Nota-se, em muitos casos, a desestrutura familiar decorrente do processo de desenvolvimento do mundo moderno, altos índices de desemprego, falta de tempo para acompanhamento dos estudos e participação na educação escolar reduzida. (Projeto Político Pedagógico da Escola B, 2013)

A forma de avaliação proposta pela escola envolve a observação e a análise do conhecimento e competências específicas desenvolvidas pelos estudantes. Essa avaliação colabora com o tipo de sujeito a ser formado no espaço, definido como:

O Ensino Médio tem a característica de terminalidade da educação básica, o que significa assegurar a todos os cidadãos a oportunidade de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental; aprimorar o educando como pessoa humana, possibilitar o prosseguimento de estudos; garantir a preparação básica para o trabalho e a cidadania; dotar o educando dos instrumentos que o permitam “continuar aprendendo”, tendo em vista o desenvolvimento da compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos. O Ensino Médio, portanto, é a etapa final de uma educação de caráter geral, afinada com a contemporaneidade, com a construção de competências básicas, que situem o educando como sujeito produtor de conhecimento e participante

do mundo do trabalho, e com o desenvolvimento da pessoa, como “sujeito em situação” - cidadão, bem como habilitar para o exercício de uma profissão técnica. (Projeto Político Pedagógico da Escola B, 2013)

5.2.2 Equipamentos tecnológicos utilizados

Para as práticas com tecnologia, presentes no 2º e 3º Momento Pedagógico (Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento), foram utilizados os *notebooks* disponíveis pelas escolas parceiras, comuns às escolas estaduais de São Paulo³⁷. A ficha técnica dos *notebooks* está retratada na Tabela 1.

Tabela 1 – Configuração dos *notebooks* utilizados

Notebooks	Escola A	Escola B
Memória RAM (GB)	8	4
Armazenamento em SSD (GB)	256	32
Tamanho da tela (")	14	11

Fonte: elaborado pelo autor

A sala de recurso da Escola A oferecia um *notebook* particular para cada estudante com DV, enquanto na escola B os *notebooks* foram obtidos na sala de informática e carregados até a sala de aula em cada atividade (Figura 17), sendo entregue um *notebook* por aluno durante as atividades com o especialista.

Foi utilizado o navegador Google Chrome pela sua disponibilidade nos *notebooks* da Secretaria de Educação de São Paulo. Apesar de ser possível realizar o *download* e instalação do motor de jogos *Twine*, foi tomada a decisão de utilizá-lo pelo navegador devido a diversos fatores: (a) os *notebooks* oferecerem pequeno armazenamento interno disponível para os estudantes; (b) a complexidade na circulação dos *notebooks* na Escola B para todas as salas, sendo possível que o grupo não tivesse acesso ao *notebook* no qual o projeto estava sendo desenvolvido; e (c) poupar os professores atribuídos ao Projeto de Apoio à Tecnologia e Inovação de instalarem o motor de jogos *Twine* em todos os *notebooks*.

³⁷ Manual de Equipamentos Conecta Educação - Portal de Atendimento - SEDUC-SP. Disponível em: <<https://atendimento.educacao.sp.gov.br/knowledgebase/article/SED-07069/pt-br>>. Acesso em 1/9/2023.

Figura 17 – Notebooks utilizados na Escola A e na Escola B



Fonte: elaborado pelo autor

5.2.3 Estruturação dos planos de aula

Após o contato com as instituições de ensino e leitura de seus documentos norteadores, foram realizadas reuniões com a coordenação pedagógica para identificar as salas de aulas com presença de estudantes com DV, bem como apresentar a proposta para professores no momento das reuniões pedagógicas, denominadas Aulas de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPCs). Estas reuniões são obrigatórias nas escolas estaduais do estado de São Paulo, sendo o momento do expediente do professor que são realizadas reuniões para formação, estabelecimento de objetivos coletivos e troca de informações.

Em ambas as escolas houve interesse e disponibilidade de participação por mais de um professor. Entretanto, devido a disponibilidade de realização do estudo às quartas-feiras por solicitação do autor, foi definido que o projeto na Escola A seria realizado em conjunto com a disciplina de Sociologia na sala de recursos com o auxílio da professora de Sociologia e a professora de AEE atuante na sala de recurso. Enquanto na Escola B, foi definida a implementação do projeto com o professor da disciplina de Biologia do 1º ano. O autor ocupou o papel de especialistas nas duas escolas. Nesse momento, foi possível obter e definir as informações sobre as características das turmas, conforme apresentado na Tabela 2.

Em seguida, foram realizadas reuniões com os professores para realização do planejamento pedagógico na construção dos planos de aula, primeira etapa do trabalho pedagógico apresentado no EMPADARIA. Nesse momento, através da constatação dos conteúdos a serem trabalhados no decorrer do bimestre e das expectativas dos professores, foram estabelecidos os planos de aula preliminar, o repositório de reúso de código, as práticas de engenharia de *software* abordadas, os objetivos de aprendizagem e os instrumentos de avaliação.

As condições e eventualidades que se apresentaram em cada sala de aula possibilitaram observações e resultados diversos a partir do contexto em cada escola. Um exemplo

Tabela 2 – Características das turmas

	Escola A	Escola B
Ambiente	Sala de Recursos Multifuncionais (AEE)	Sala de aula regular
Disciplina	Sociologia	Biologia
Série	1º e 2º EM	1º EM
Duração do curso	5 semanas	5 semanas
Total de professores	1 professora de Sociologia, 1 professora de AEE	1 professor de Biologia, 1 professor eventual em 12/6/23
Total de estudantes	2	30
Estudantes com DV	2	1
Total de grupos	2	8
Estudantes por grupo	1	3 ou 4

Fonte: elaborado pelo autor

disso é o tamanho dos grupos que foram definidos a partir da quantidade de alunos da sala, viabilizando escolhas diferentes quanto ao tamanho de grupo no 3º Momento Pedagógico (Aplicação do Conhecimento).

Quatro **instrumentos de avaliação** e coleta de dados foram construídos coletivamente com o professor e definidos para o decorrer do trabalho pedagógico, sendo eles: testes de aprendizagem pré e pós (Apêndices D e E), análise do artefato (Quadro 8), questionário de avaliação do curso (Quadro 9) e observação participante. Os critérios estabelecidos na análise do artefato são baseados nas classificações: *satisfatório*, *parcialmente satisfatório* ou *insatisfatório*. Os instrumentos foram inicialmente definidos para avaliação do *framework*, com potencial de uso também como instrumento de avaliação para o professor. O professor da Escola B definiu neste momento do planejamento que a análise do artefato seria utilizada

na composição da nota de sua disciplina.

Quadro 8 – Análise do artefato e da apresentação

Critérios	Itens
C1	Avaliação da versão final e completa de uma narrativa interativa
C2	Domínio dos conteúdos curriculares da disciplina manifestados na narrativa interativa
C3	Presença de aspectos sociais e científicos na contextualização dos conhecimentos manifestados na narrativa interativa

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro 9 – Questionário do estudante

Questões	Itens	Respostas
Q1	O que você achou interessante no método?	Questão Aberta
Q2	O que você não gostou no desenvolvimento das aulas?	Questão Aberta
Q3	De que forma você acha que o desenvolvimento do jogo colaborou com o aprofundamento dos seus conhecimentos de ciência e computação?	Questão Aberta
Q4	Você se sente seguro em explicar os conhecimentos de ciência desenvolvidos para outra pessoa? Justifique sua resposta	Questão Aberta
Q5	Quais contribuições o curso possibilitou quanto à compreensão de como funciona o mundo ao nosso redor?	Questão Aberta
Q6	Após o curso, qual sua visão do desenvolvimento da ciência?	Questão Aberta

Fonte: elaborado pelo autor

Na Escola A, eram realizadas duas aulas de Sociologia na parte da manhã com duração de 50 minutos, enquanto as aulas na sala de recurso para estudantes com DV ocorreram às segundas e quartas-feiras das 13h às 14h40, configurando duas aulas de 50 minutos em cada dia. As segundas são utilizadas pela professora de AEE para trabalhar habilidades de mobilidade e orientação, enquanto nas quartas foram desenvolvidas outras habilidades, sendo disponibilizadas para realização do projeto com o EMPADARIA, realizadas de forma conjunta pelo professor da sala de recurso e pelo especialista. Os dois estudantes nas aulas da sala de recurso eram assíduos nas aulas e ambos entregaram TCLE e TALE assinados. O cronograma das aulas foi organizado conforme Quadro 10.

Quadro 10 – Cronograma da Escola A

Momento Pedagógico	Data	Quantidade de aulas	Atividade/Conteúdo	Profissional
Problematização Inicial	24/5/23	2	Realização do pré-teste; sociedade civil e política	Professora de AEE e Especialista
Organização do Conhecimento	31/5/23	2	Políticas públicas e inclusão; introdução ao uso da ferramenta <i>Twine</i>	Professora de AEE e Especialista
Organização do Conhecimento	7/6/23	2	Desigualdade e sociedade; interação com o <i>Twine</i> ; início dos projetos através do <i>Storyboard</i> e especificação de requisitos	Professora de AEE e Especialista
Aplicação do Conhecimento	14/6/23	2	Preconceito e minorias sociais; desenvolvimento do projeto	Professora de AEE e Especialista
Aplicação do Conhecimento	21/6/23	2	Realização do pós-teste, <i>playtesting</i> e apresentação dos projetos	Professora de AEE e Especialista

Fonte: elaborado pelo autor

Uma particularidade da escola A é que os dois estudantes eram de sala de aula diferentes, e foi definida uma intersecção entre os conteúdos abordados nas duas disciplinas. O primeiro ano estava aprendendo Estado e Governo na disciplina de Sociologia, enquanto o segundo ano estava aprendendo sobre Minorias Sociais, assim, foi definido coletivamente a temática de **Biopolítica** como **Tema Gerador** para articular os conteúdos das duas séries.

Outro fato que refletiu no decorrer das aulas surgiu com um incômodo exposto pela professora A da sala de recurso. De acordo com ela, os professores do ensino regular realizavam avaliações orais com os estudantes com DV, fazendo algumas perguntas mais simplificadas sobre o conteúdo no momento da avaliação somativa, impactando o desenvolvimento da escrita e da digitação pela falta de estímulo.

Sobre a Escola B, as atividades para a presente pesquisa foram realizadas em dois dias na semana. Às segundas-feiras das 11h30 às 12h20 foram trabalhados os conteúdos pelo professor da disciplina sem a participação do especialista, enquanto às quartas-feira eram realizadas das 8h40 às 9h30h contando com a participação do professor e do especialista, conforme apresentado no Quadro 11. O **Tema Gerador** definido foi **Fontes de Energia Elétrica**. O estudante com DV da Escola B não entregou o TCLE e TALE, participando e sendo avaliado por meio dos testes e da produção do jogo, apesar do não ter seus dados coletados e utilizados para o estudo de caso.

Quadro 11 – Cronograma da Escola B

Momento Pedagógico	Data	Quantidade de aulas	Atividade/Conteúdo	Profissional
Problematização Inicial	24/5/23	1	Realização do pré-teste; fontes energéticas e seus impactos ambientais	Professor de Biologia e Especialista
Organização do Conhecimento	29/5/23	1	O papel das fontes de energia na nossa sociedade	Professor de Biologia
Organização do Conhecimento	31/5/23	1	Introdução ao uso da ferramenta <i>Twine</i>	Professor de Biologia e Especialista
Organização do Conhecimento	5/6/23	1	Fontes de energia não-renováveis	Professor de Biologia
Aplicação do Conhecimento	7/6/23	2	Organização dos grupos; início dos projetos através de <i>brainstorming</i> e especificação de requisitos; desenvolvimento dos projetos	Professor de Biologia e Especialista
Aplicação do Conhecimento	12/6/23	1	Fontes de energia renováveis	Professor Eventual
Aplicação do Conhecimento	14/6/23	1	<i>Playtesting</i> e apresentação dos projetos	Professor de Biologia e Especialista
Aplicação do Conhecimento	19/6/23	1	Fontes de energia renováveis II	Professor de Biologia
Aplicação do Conhecimento	21/6/23	1	Realização do pós-teste	Professor de Biologia e Especialista

Fonte: elaborado pelo autor

Em relação às particularidades da Escola B, durante as cinco semanas de curso, foi observado a falta de assiduidade dos estudantes, bem como estudantes matriculados que no decorrer da pesquisa transferiram para escolas nas proximidades, assim como a

integração de novos estudantes na sala. Não foi realizado o registro de frequência dos estudantes da Escola B no decorrer do curso, apesar de serem notadas muitas faltas pela observação participante além do registro de uma ausência (estudante B7) na fase de *Design* da Aplicação do Conhecimento e quatro ausências (estudantes B4, B6, B7 e B8) por estudantes com TCLE e TALE nas datas do pré ou pós-teste, que podem representar ameaças aos resultados.

Os planos de aula das duas escolas utilizados apresentam conteúdos atrelados às **Competências** presentes nos PCNs, PCNs+, BNCC e Currículo Paulista. Em relação às habilidades e competências, o enfoque do trabalho foi efetivar a inclusão por meio de uma articulação entre os diferentes eixos apresentados nos Anexos [A](#) e [B](#).

5.3 Aplicação do estudo de caso nas salas de aula

Na data de 10 de maio foi apresentado a proposta para os estudantes nas Escolas A e B. Neste momento, foram explicitadas as possíveis contribuições do projeto para a ciência e as experiências de aprendizagem no contexto escolar através de práticas pedagógicas diferentes da forma comumente reproduzida no ambiente escolar, bem como explicações sobre o TCLE e o TALE.

Nesse momento, também foi identificado pelas falas dos estudantes que raramente são realizadas práticas pedagógicas com metodologias ativas. Os alunos citaram que já participaram de práticas da sala de aula invertida e aprendizagem baseada em projetos, por meio da elaboração de maquetes, *stop motions*, *blogs* e *fanzines*. Nenhum deles afirmou ter experiência com o desenvolvimento de jogos e também nunca tiveram práticas como a ABJD no contexto pedagógico.

5.3.1 Primeiro Momento Pedagógico

O 1º Momento Pedagógico (Problematização Inicial) diz respeito a compreensão das concepções espontâneas via diferentes abordagens da avaliação diagnóstica ([Hadji, 2001](#)), conforme abordado por Delizoicov e Angotti:

São apresentadas questões e/ou situações para discussão com os alunos. Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa a ligação deste conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completa ou corretamente porque provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes. (...) Neste primeiro momento, caracterizado pela compreensão e apreensão da posição dos alunos frente ao tópico, é desejável que a postura do professor se volte mais para questionar e lançar dúvidas sobre o assunto que para responder e fornecer explicações. ([Delizoicov; Angotti, 1990](#), p. 22)

Parte desse Momento Pedagógico também esteve presente na apresentação realizada no dia 10 de maio, já que na conversa com os alunos das duas escolas também foi realizada uma contextualização da proposta, apesar de não ter ocorrido um aprofundamento em identificar concepções espontâneas.

Na Escola A, foi aplicado o questionário pré-teste no decorrer de uma hora, foi solicitado pelos dois estudantes que as perguntas e alternativas fossem lidas e preenchidas pelo especialista. O tempo restante foi utilizado para conversar sobre conhecimentos apresentados no pré-teste, no qual foi realizada a observação dos conhecimentos acumulados sobre os temas abordados.

Considerando o objetivo de definir um Tema Gerador mediante conhecimentos próximos ao contexto do aluno, seria possível um aprofundamento do tema da biopolítica com a inclusão da pessoa com deficiência pelo contexto que estão incluídos. Apesar disso, os estudantes trouxeram ao debate outras temáticas relacionadas, por expressarem que estavam inseridos em outros grupos minoritários: de cunho religioso, de gênero e de orientação sexual.

Na Escola B, foi realizada a avaliação pré-teste nos primeiros 30 minutos da primeira aula. Seis estudantes que tiveram o TCLE e TALE coletados participaram da avaliação pré-teste.

Em seguida, houve um debate no qual foram observados os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os temas definidos. Apesar da atualidade do tema no cotidiano dos jovens por ouvirem sobre estes assuntos em diferentes mídias, os estudantes informaram que não sentiam segurança em explicar o processo de produção de energia elétrica ou do funcionamento da distribuição de energia elétrica até a casa da população.

Entre as origens das concepções espontâneas identificadas nas falas dos estudantes, foi observado o surgimento em contextos diversos, entre eles: comentários de pais e responsáveis, redes sociais, televisão e observações cotidianas (como a eficiência percebida do carro ao se utilizar gasolina ou álcool). Estas concepções espontâneas variadas, em alguns casos imprecisas ou incorretas, foram identificadas e utilizadas na construção de conhecimento em momentos pedagógicos posteriores. Conteúdos trabalhados na escola nos anos anteriores também podem ter colaborado com acertos na avaliação pré-teste, já que a temática de fontes de energia foi abordada no oitavo ano do ensino fundamental de acordo com o currículo oficial do Estado de São Paulo³⁸.

³⁸ Habilidades do Curriculo Paulista 2023 - Ciências Anos Finais. Disponível em: <<https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/01/Ciencias-Anos-Finais.pdf>>. Acesso em 10 de novembro de 2023.

5.3.2 Segundo Momento Pedagógico

A Estruturação do Conhecimento (2º Momento Pedagógico) é identificada como o momento no qual são apresentados os conhecimentos formais definidos pelo currículo vigente e pela expectativa do educador. De acordo com Delizoicov e Angotti:

Definições, conceitos, relações, leis apresentadas no texto introdutório serão agora aprofundadas. O núcleo do conteúdo específico de cada tópico será preparado e desenvolvido, durante o número de aulas necessárias, em função dos objetivos definidos e do livro didático ou outro recurso pelo qual o professor tenha optado para o seu curso. Serão ressaltados pontos importantes e sugeridas atividades, com as quais se poderá trabalhar para organizar a aprendizagem. (Delizoicov; Angotti, 1990, p. 23)

Na Escola A, a professora de AEE e especialista trabalharam a formalização do conhecimento por meio de debates com os estudantes. Foram tratadas temáticas de políticas públicas, inclusão, desigualdade, preconceito e minorias, abordando o contexto da pessoa com deficiência, bem como de outros grupos minoritários nos quais os estudantes estão inseridos.

No dia 7 de junho, o especialista aplicou uma oficina com conhecimentos básicos sobre desenvolvimento de jogos, sendo apresentados o motor de jogos *Twine* e jogos desenvolvidos pela ferramenta. Isso possibilitou uma discussão sobre a desigualdade existente no acesso a determinados artefatos culturais como jogos para pessoas com DV, pelo destaque do vídeo enquanto *interface* mais comum em jogos comerciais.

Essa oficina foi baseada na sequência apresentada em Carvalho *et al.* (2019), tendo como principal diferença um enfoque menor no CSS e JavaScript por alguns motivos: (I) a facilidade de modificações no *design* na atual versão do formato de história *Harlowe*³⁹, pelas mudanças existentes entre a versão 3.0.2, vigente em 2019, e a versão 3.3.7 utilizada no momento do estudo de caso; (II) poucas aulas dedicadas aos conceitos fundamentais da ferramenta; e (III) pelo domínio de HTML e CSS não ser definido como um objetivo de aprendizagem ou objeto de aprofundamento no momento do estudo de caso.

Neste Momento Pedagógico, durante as oficinas de programação, foi possível compreender a relação dos estudantes com DV com a tecnologia. O estudante A1 afirmou que era habituado com jogos de celular do gênero de IF, que já utilizava o leitor de tela NVDA⁴⁰ aliado ao recurso de *zoom* disponível no navegador em seu cotidiano, além de ser possível observar que possuía facilidade no manuseio de computadores. O estudante A2, apesar de ter uma maior perda da visão que o estudante A1, afirmou que preferia usar ferramentas de Lupa (aplicativo do computador) e do *zoom* (disponível no navegador) do que sintetizadores de voz. Ele alegou que as vozes disponíveis do computador e do celular

³⁹ Um dos formatos de história disponibilizados pela ferramenta *Twine*. A escolha de um formato de história impacta na *interface* de desenvolvimento e na *interface* acessada pelo jogador.

⁴⁰ NV Access. Disponível em: <<https://www.nvaccess.org/>>. Acesso em 5 de novembro de 2023.

causavam um incômodo, fazendo com que esse estudante tivesse muita dificuldade com ferramentas tecnológicas pelo incômodo com a interface de saída e pela dificuldade de uso com a interface de entrada.

Por meio da observação participante, foi identificado que apesar do NVDA ser aplicável ao *Twine*, o uso do recurso *zoom*, disponibilizado no navegador, atrapalhava a navegação do usuário em acessar e programar as passagens criadas com o motor de jogos, sendo necessário reduzir o *zoom* para uso pleno da ferramenta.

Na Escola B, foram desenvolvidos os conteúdos na temática de fontes de energia renováveis e não-renováveis, abordando os diferentes tipos presentes no Brasil às segundas entre os dias 5 e 19 de junho. Nas aulas de quarta, foram apresentados o motor de jogos *Twine* e diversos jogos construídos a partir da ferramenta. O estudante com baixa visão se queixou que normalmente tinha dificuldade em utilizar os computadores da escola, já que não gostava de usar o NVDA e por afirmar que os monitores de 11 polegadas dos *notebooks* inviabilizavam a função de *zoom*.

5.3.3 Terceiro Momento Pedagógico

Delizoicov e Angotti definem o Terceiro Momento Pedagógico como:

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento. Deste modo pretende-se que, dinâmica e evolutivamente, o aluno perceba que o conhecimento, além de ser uma construção historicamente determinada, desde que apreendido é acessível a qualquer cidadão, que dele pode fazer uso. (Delizoicov; Angotti, 1990, p. 24)

Sobre as práticas de engenharia de *software* utilizadas nas três etapas do desenvolvimento dos jogos pelos grupos, com base na Figura 15, foram utilizadas em ambas escolas: *brainstorming*, especificação de requisitos e o *Storyboard*, na etapa de *Design*; e o *playtesting*, na etapa de Avaliação.

5.3.3.1 *Design* dos jogos digitais

Com o objetivo de colaborar com o desenvolvimento dos projetos, foram utilizadas determinadas práticas de engenharia de *software* que fossem úteis para os estudantes de terem contatos com o desenvolvimento de jogos no contexto escolar. Essas práticas estão organizadas com base na sequência de etapas definidas no *framework* conforme apresentado na seção 4.1.2 com base na classificação proposta por Oliveira *et al.* (2018).

Na primeira etapa da Aplicação do Conhecimento, definida como *Design*, foram utilizadas nas duas escolas as práticas de *brainstorming*, especificação de requisitos e o *storyboard*.

Na Escola A, a etapa de *Design* aconteceu, no dia 7 de junho, nos últimos trinta minutos desta aula, com o uso da ferramenta Google Docs⁴¹ para o *storyboard* com suporte do leitor de tela. Já a especificação de requisitos foi discutida verbalmente com os estudantes, conforme Quadro 8.

Considerando a diversidade de assuntos relacionados ao Tema Gerador, os estudantes afirmaram que estavam empolgados em escrever sobre os contextos marginais ou minoritários em que estão inseridos: o estudante A1 definiu que abordaria a temática LGBTQ+, apesar ter apontado que estava incerto quanto ao aspecto a ser trabalhado; enquanto o estudante A2 decidiu abordar a temática de grupos de dança de rua, com enfoque no *hip hop* e batalha de rimas.

No contexto da Escola B, o desenvolvimento do jogo realizado no 3º Momento Pedagógico (Aplicação do Conhecimento) iniciou-se na data de 7 de junho. Neste dia, foram realizadas duas aulas devido à ausência do professor da aula seguinte, sendo sugerido pela coordenação escolar que o projeto fosse realizado por mais 50 minutos servindo como uma aula eventual.

Na Escola B, a etapa do *Design* também foi trabalhada na primeira aula do dia 7 de junho, no qual foram organizados os grupos de estudantes que atuaram no trabalho, buscando unir os estudantes cujo TCLE e TALE foram preenchidos.

Os estudantes com TCLE e TALE foram inicialmente organizados em dois grupos, sendo também organizados outros seis grupos de estudantes. Um dos estudantes que entregou os documentos (B7), faltoso, não compareceu na aula do dia 7 de junho e não participou da produção do jogo pela falta de comunicação do grupo e pelo pouco tempo hábil de desenvolvimento.

Em seguida foi realizado o *brainstorming* no qual os grupos discutiram as ideias possíveis a serem implementadas juntamente com a especificação dos requisitos dados, definidos como critérios de avaliação na disciplina de Biologia.

5.3.3.2 Desenvolvimento dos jogos digitais

A etapa de Desenvolvimento (2º etapa da Aplicação do Conhecimento) na Escola A foi trabalhada em sala de aula no decorrer de 90 minutos na aula do dia 14 de junho, tendo sido recomendado o desenvolvimento como tarefa de casa entre a terceira e quarta semana, bem como entre a quarta e quinta semana no processo de finalização do jogo em desenvolvimento.

⁴¹ Google Docs. Disponível em: <<https://docs.google.com/>>. Acesso em 15 de setembro de 2023.

O estudante A2 disse, após a entrega do projeto, que estruturou o roteiro com o Google Docs, já que se incomodava com o leitor de voz, pois o *Twine* não oferecia uma navegação acessível com o uso do *zoom*, devido ao tamanho dos monitores disponibilizados para os estudantes, no qual fez uso do NVDA no momento final do Desenvolvimento. O estudante A1 afirmou que fez uso inicialmente do Google Docs para organizar as ideias, mas alternava para realizar o processo de escrita de passagens no *Twine*.

Na Escola B, os grupos começaram a programar na segunda aula do dia 7 de junho e foi sugerido que continuassem a compartilhar ideias no decorrer da semana, dando início aos primeiros rascunhos de passagens do *Twine*. Nesse momento, todos os grupos apresentaram a ideia de desenvolver uma IF, sendo identificada duas principais ideias de roteiro: (I) uma pessoa, geralmente um estudante, explorando ou sendo apresentado ao funcionamento de uma usina ou de um centro para produção de energia; e (II) uma aventura retratando determinados momentos históricos, como Chernobyl e a inauguração da usina de Itaipu.

A aula do dia 12 de junho foi marcada pela ausência do professor da disciplina de Biologia, substituída por outro professor em caráter eventual. Essa aula foi significante para os rumos do projeto pelo fato do estudante de um dos grupos conversar com o professor eventual sobre o desenvolvimento do projeto em busca de sugestões. O estudante informou na última aula que o professor eventual, habituado ao uso de ferramentas avaliativas com gamificação em sala de aula, como exemplo o Quizizz⁴², sugeriu ao grupo a construção de um *quiz* como jogo a ser desenvolvido, a comunicação entre os grupos fez com que os dois grupos analisados adotassem esse gênero nos projetos desenvolvidos.

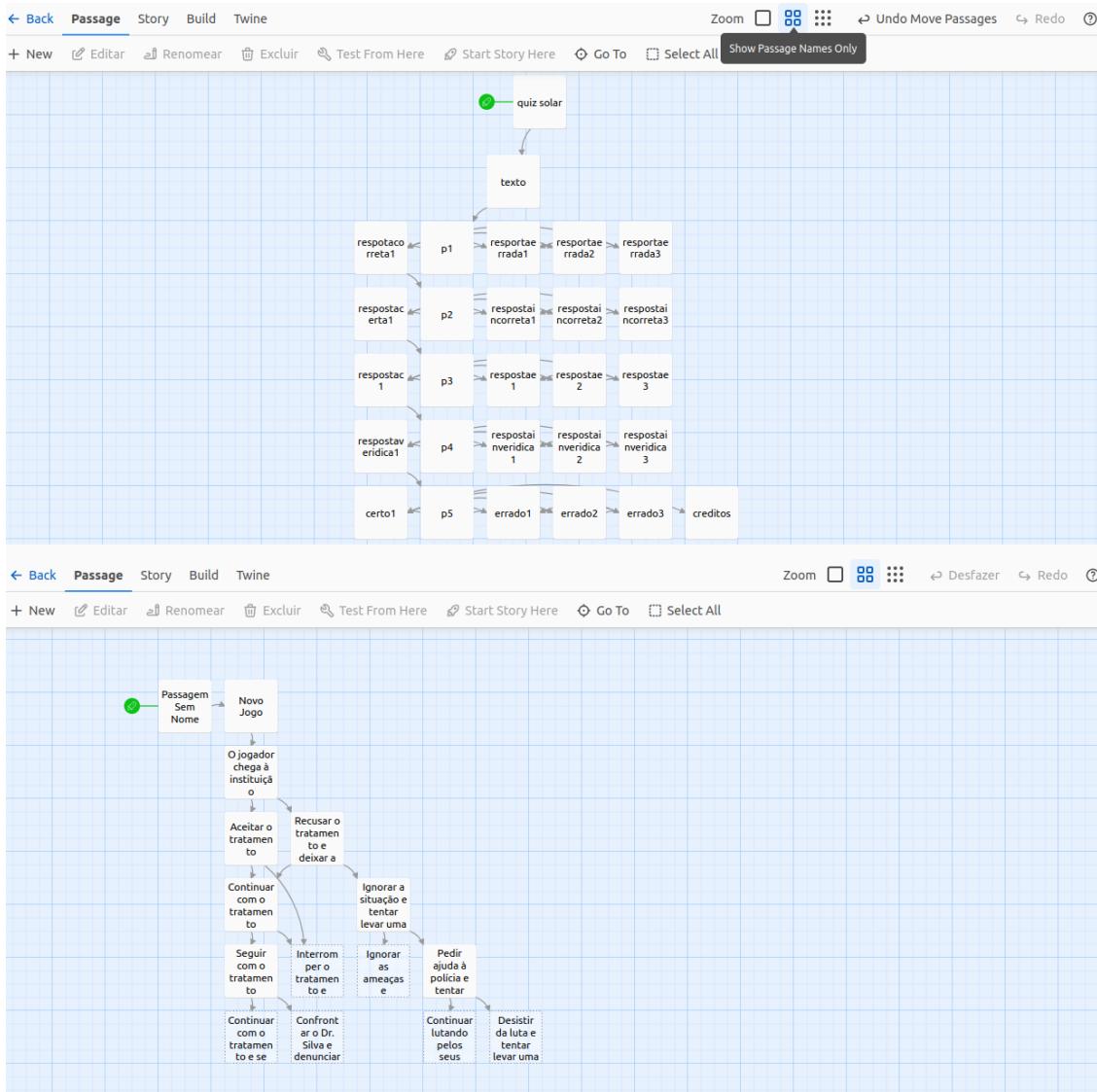
5.3.3.3 Avaliação dos jogos digitais

No último dia de aula, foi realizada a última etapa (Avaliação) do 3º Momento Pedagógico (Aplicação do Conhecimento), que ocorreu em 21 de junho na Escola A. Em um primeiro momento, foram realizados determinados ajustes como solicitado pelo estudante A1, seguido da apresentação das IFs desenvolvidas e de uma sessão de *playtesting*. Foi reportado nesse momento pelo estudante A1 a ansiedade de também mostrar o jogo desenvolvido para colegas do período regular, que não ficam no período na sala de recursos. Um exemplo da estruturação das passagens na escola A e B é apresentada na Figura 18.

Ao final da apresentação, foi realizada a avaliação pós-teste. Diferente do que aconteceu no pré-teste, no qual foi solicitado ao especialista preencher as alternativas para os estudantes, o estudante A2, que estava bastante empolgado pela conclusão do projeto, solicitou que prenchesse sozinho as questões definidas e o questionário de finalização do curso, acompanhando a leitura realizada para a estudante A1 no decorrer do preenchimento.

⁴² Quizizz - Free Online Quizzes, Lessons, Activities and Homework. Disponível em: <<https://quizizz.com/>>. Acesso em 19 de setembro de 2023.

Figura 18 – Exemplo de estruturação de passagens



Fonte: elaborado pelo autor

Na Escola B, o dia 14 de junho foi definido para realização da sessão de *playtesting* e apresentação dos projetos. Dos grupos que entregaram o TCLE e TALE, dois desenvolveram projetos identificados pelos estudantes como jogos do gênero *quiz*. Outros grupos, cujo desenvolvimento dos projetos serviram apenas como instrumento de avaliação para o professor de Biologia, desenvolveram jogos narrativos enquanto IFs.

Nesta etapa, os estudantes apresentaram os projetos desenvolvidos para o professor, o especialista e outros estudantes. Após sugestões oferecidas, os estudantes puderam trabalhar em uma versão final, encaminhada ao professor e ao especialista na semana posterior ao *playtesting*. Foram consultados os estudantes em relação às ferramentas que colaboraram com o desenvolvimento dos trabalhos, além do motor de jogos *Twine*, sendo identificado a ferramenta para elaboração de textos coletivos Google Docs e o *chatbot*

online ChatGPT⁴³ para colaborar com a elaboração de determinadas passagens.

Em 19 de junho, foi aplicada a última aula expositiva dos conteúdos no contexto do curso na Escola B, já que a avaliação pós-teste foi marcada para a data de 21 de junho. Nesta data, os 50 minutos de aula foram utilizadas para aplicação do pós-teste com os estudantes. As avaliações dos alunos com TCLE e TALE foram utilizadas para o presente estudo, enquanto as outras atividades foram utilizadas apenas para instrumento de avaliação bimestral do professor B. Um dos alunos comentou ao final do pós-teste que o aprofundamento realizado no projeto colaborou também com uma atividade de resenha passada pelo professor nas aulas de Biologia, como instrumento de avaliação particular proposto pelo professor da turma.

⁴³ ChatGPT. Disponível em: <<https://chat.openai.com/>>. Acesso em 19 de setembro de 2023.

6 Resultados e Discussões

Essa seção apresenta os resultados com os diversos instrumentos de avaliação, qualitativos e quantitativos, utilizados em sala de aula. A diversidade de instrumentos em todas as etapas do trabalho pedagógico colabora com a compreensão das diferentes dimensões do conhecimento, bem como o discurso dos estudantes relacionados aos objetivos de aprendizagem.

Com base nos instrumentos de avaliação apresentados na Figura 14, disponível na seção 4.1.2, foram utilizados o pré-teste e o pós-teste na avaliação quantitativa, presentes no 1º e 3º Momento Pedagógico. Enquanto a avaliação qualitativa foi realizada por meio da análise dos critérios do jogo e na análise de conteúdo do questionário, presentes no 3º Momento Pedagógico.

6.1 Instrumentos quantitativos

A avaliação quantitativa foi baseada no material proposto por [Raabe e Bombasar \(2020\)](#). O pré-teste foi realizado durante o 1º Momento Pedagógico (Problematização Inicial) em ambas as escolas, servindo como instrumento de medição de desempenho pela comparação dos resultados obtidos com o pós-teste. Também representou uma forma de avaliação diagnóstica, já que colaborou com os professores no direcionamento das aulas durante o 2º Momento Pedagógico (Organização do Conhecimento).

Os estudantes responderam dez questões no pré e no pós-teste, no qual cada questão apresentava cinco alternativas, sendo que apenas uma estava correta. As questões, definidas na etapa de Planejamento durante as conversas iniciais com o professor da disciplina, estão disponíveis nos Apêndices [D](#) e [E](#). O pré-teste foi realizado nas duas escolas na data de 24 de maio, enquanto o pós-teste foi realizado em 21 de junho, conforme discutido na seção 5.3.3.3.

Na Escola A, no Tema Gerador comum ao estudante do 1º e 2º ano na disciplina de Sociologia, os conteúdos e as questões trataram das temáticas de **Estado e Governo** e **Minorias Sociais**. Algumas questões apresentaram conceitos de pensadores relevantes para a disciplina discutidos no decorrer das aulas, sendo os contratualistas Thomas Hobbes, John Locke, Jean-Jacques Rousseau e o filósofo Michel Foucault, que apresenta o conceito da biopolítica.

No contexto da Escola B, oito estudantes que tiveram o TCLE e TALE coletados colaboraram com alguma avaliação, sendo que foram coletadas seis respostas para o pré-teste e seis para o pós-teste, no qual apenas quatro estudantes realizaram ambas as

avaliações. Dentro do Tema Gerador definido na disciplina de Biologia para os estudantes do 1º ano, foram abordadas as **fontes de energia renováveis e não-renováveis**, juntamente com conceitos interdisciplinares. A interdisciplinaridade diz respeito ao conhecimento de outras áreas do conhecimento, em especial a Geografia, para compreensão dos estudos de fontes de energia, tratando de conhecimentos de relevo brasileiro, efeito estufa, poluição e períodos geológicos.

Considerando a assiduidade da turma e a quantidade de assinaturas de TCLE e TALE, foi possível avaliar o aumento do desempenho de apenas quatro trabalhos na Escola B, já que houve estudantes que realizaram apenas o pré-teste ou o pós-teste.

Além do potencial de efetivar a inclusão de estudantes com DV, o *framework* oferece uma série de instrumentos de avaliação que podem ser utilizados nos diferentes momentos do processo pedagógico, mensurando a evolução dos estudantes em diferentes dimensões do conhecimento.

Para compreender a progressão do desempenho nas duas escolas, foram utilizados os resultados dos dois estudantes da Escola A e dos quatro estudantes da Escola B que realizaram ambas avaliações, representando assim um grupo de seis amostras pareadas (estudantes A1, A2, B1, B2, B3 e B5), conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Medidas obtidas nas escolas com amostras pareadas.

Escola	Teste	n	Média	Desvio Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
Escola A	Pré-teste	2	3,00	1,41	2	4
Escola A	Pós-teste	2	6,50	0,71	6	7
Escola B	Pré-teste	4	2,75	1,26	1	4
Escola B	Pós-teste	4	4,25	0,50	4	5

Fonte: elaborado pelo autor

As Tabelas 4 e 5 apresentam os erros e acertos individualizados de cada estudante, enquanto a Figura 19 apresenta a evolução do desempenho dos estudantes que fizeram as duas avaliações, e a pontuação dos estudantes que só realizaram um dos testes, identificados como os estudantes B4, B6, B7 e B8.

Na Escola A, com duas amostras, a média dos estudantes foi de 3 acertos do pré-teste para 6,5 para o pós-teste, enquanto na Escola B, com 4 amostras, houve um aumento de 2,75 para 4,25. Através dos dados apresentados sobre as temáticas, houve uma maior desempenho principalmente, na Escola A, já que foi observado um ganho médio de 3,5 pontos na Escola A e um ganho médio de 1,5 pontos na Escola B.

A média da Escola A ser maior que o da Escola B pode ser fruto da maior atenção dada pelo professor e especialista aos dois estudantes na sala de recurso do que à turma da

Tabela 4 – Quantidade de acertos na avaliação pré-teste

Estudante	Escola	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Porcentagem de acertos	DV
A1	A	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	40%	X
A2	A	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	20%	X
B1	B	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10%	
B2	B	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	30%	
B3	B	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	30%	
B4	B	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	40%	
B5	B	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	40%	
B6	B	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	20%	
B7	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
B8	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 5 – Quantidade de acertos na avaliação pós-teste

Estudante	Escola	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Porcentagem de acertos	DV
A1	A	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	70%	X
A2	A	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	60%	X
B1	B	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	40%	
B2	B	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	40%	
B3	B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	40%	
B4	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
B5	B	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	50%	
B6	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
B7	B	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	50%	
B8	B	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	60%	

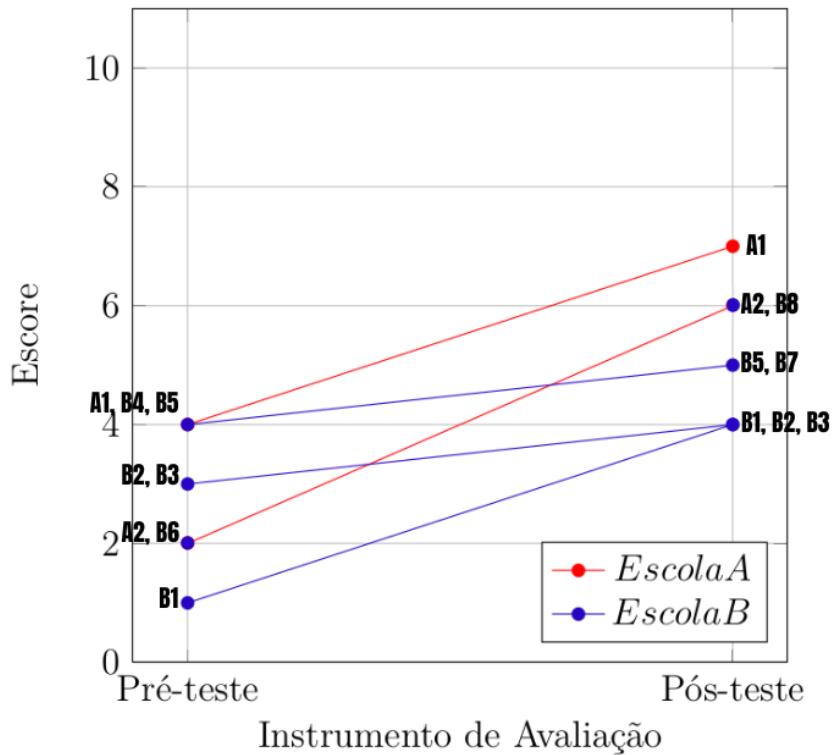
Fonte: elaborado pelo autor

Escola B com 30 estudantes, já que a literatura identifica maior efetividade de metodologias ativas em turmas menores ([Leite; Hoji; Junior, 2018](#)). Outro possível fator, foi a assiduidade e a proximidade da família com a escola, já que os estudantes da Escola A não faltaram nas aulas da sala de recurso, além da família ser mais presente na vida escolar dos filhos, como mencionado pela coordenação da escola.

A evolução observada na quantidade de acertos de questões nos dois espaços indicam um avanço conjunto na apropriação do conhecimento e de habilidades. Apesar disso, nenhum instrumento de avaliação usado de forma isolada é suficiente para garantir o domínio do conhecimento como a capacidade de aplicá-lo de forma autoral em projetos, como discutido na seção 2.2.3, sendo importante o uso de outros instrumentos de avaliação para constatar a aprendizagem.

Através dos resultados presentes na média e no desvio padrão, bem como no desenvolvimento do desempenho, é possível observar uma uniformidade no desempenho dos estudantes no pré e no pós-teste, sendo possível notar que os estudantes tiveram um desenvolvimento coletivo semelhante e a análise não apresenta anomalias com estudantes que destoam do rendimento médio de outros estudantes, mesmo no contexto dos estudantes com DV que poderiam apresentar maior dificuldade pelos desafios da educação inclusiva.

Figura 19 – Desempenho dos estudantes obtidos no pré-teste e pós-teste com amostras pareadas



Fonte: elaborado pelo autor

Essa uniformidade também é encontrada na avaliação qualitativa por meio da avaliação dos jogos produzidos, apresentado na próxima seção (seção 6.2.1).

A nota 5, que representa a média das escolas públicas de São Paulo, não foi atingida por todos os estudantes, já que três estudantes tiveram quatro acertos no pós-teste, evidenciando dificuldades na aprendizagem apesar do pequeno avanço no desempenho. Entretanto, a avaliação objetiva não oferece subsídios completos para identificar o domínio das diferentes dimensões do conhecimento, no qual se fazem necessários diferentes instrumentos de avaliação de forma conjunta para constatar o domínio de competências diversas, como apresentadas nos PCNs, PCNs+ e BNCC.

6.2 Instrumentos qualitativos

6.2.1 Avaliação do artefato

Em relação aos artefatos produzidos pelos estudantes durante a prática pedagógica, foram analisados quatro trabalhos relacionados aos estudantes com TCLE e TALE preenchidos. Os jogos desenvolvidos pelos estudantes podem ser acessados pelo *link*:

<<https://github.com/Bolitto/arquivo/tree/master/empadaria/jogosestudodecaso>>. Características como título do jogo, gênero e número de estudantes que desenvolveram podem ser consultadas na Tabela 6. Em relação ao apoio para jogadores com DV, o fato dos jogos rodarem por meio do navegador colabora com a acessibilidade com a ajuda do *zoom* do navegador, como utilizado no *playtesting* da Escola A, bem como com o uso de leitores de tela.

Tabela 6 – Características dos jogos desenvolvidos

Título do jogo	Escola	Gênero	Tamanho do grupo	Duração do 3º MP (dias)	Alunos
A Experiência da Cura	Escola A	Ficção Interativa	1	14	A1
Hip Hop	Escola A	Ficção Interativa	1	14	A2
Quiz Solar	Escola B	<i>Quiz</i>	4	7	B1, B2, B5 e B8
Biocombustível	Escola B	<i>Quiz</i>	3	7	B3, B4 e B6

Fonte: elaborado pelo autor

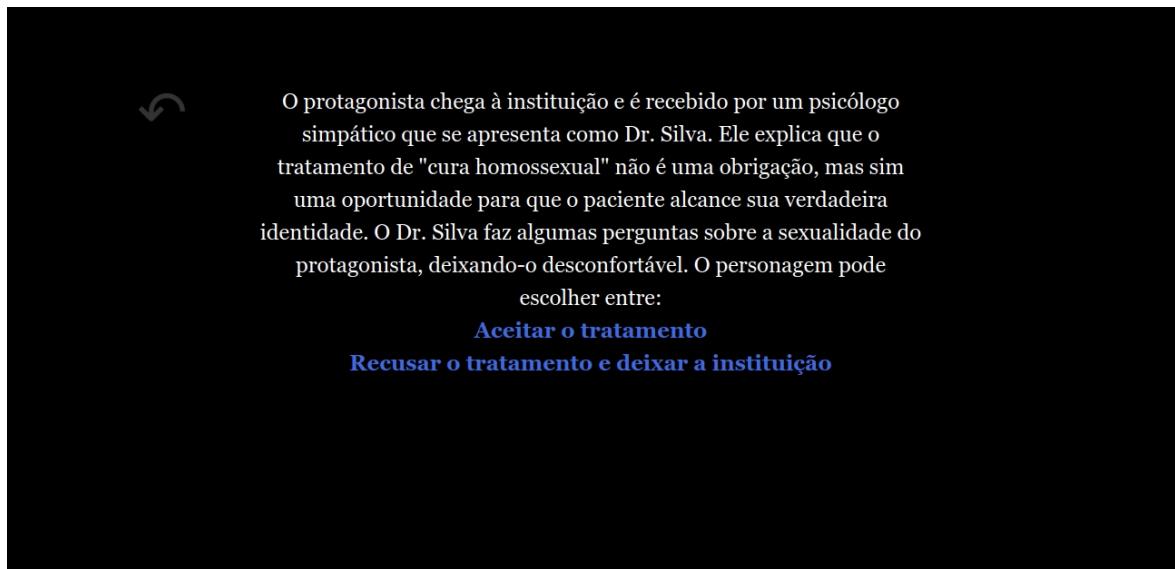
O jogo **A Experiência da Cura**, desenvolvido pelo estudante A1, discorre sobre a experiência de um jovem LGBT+ o qual é encaminhado a uma instituição que promete reverter a orientação sexual do protagonista. Na temática de minorias sociais, o jogo apresenta diversas escolhas para o jogador refletir sobre a diferença sexual como patologia ou devir.

O jogo **Hip Hop** foi elaborado pelo estudante A2, apresentando a história de diversos personagens conectados por eventos de *hip hop* que ocorrem no cenário urbano. Diferente do primeiro jogo, não são apresentadas ramificações que podem levar o jogador a diferentes finais, que impactam nos aspectos de interatividade e engajamento da IF. Questionado sobre essa decisão, o estudante cita ser uma pessoa um pouco indecisa, já que não gosta da possibilidade de lidar com muitas escolhas no seu cotidiano. Apesar disso, o jogo é estruturado em diferentes passagens, definindo um ritmo particular ao desenvolvimento da narrativa.

Em relação aos critérios de avaliação definidos para avaliação dos jogos da Escola A (Quadro 8), o jogo **A Experiência da Cura** apresenta determinadas ramificações que não

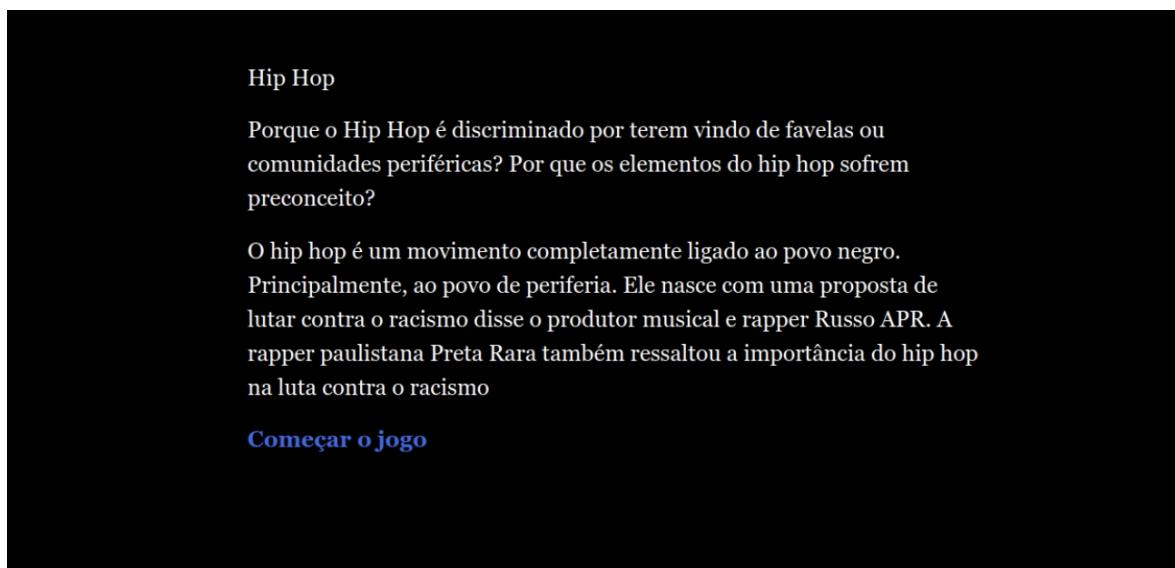
foram escritas, enquanto o jogo **Hip Hop** falha em atender o requisito de criar diferentes trajetórias e finais ao jogador. Desta forma, ambos os jogos concretizam parcialmente o critério C1 (versão final e completa de uma IF). Telas dos jogos da Escola A são apresentadas nas Figuras 20 e 21.

Figura 20 – Imagem do jogo A Experiência da Cura



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 21 – Imagem do jogo Hip Hop



Fonte: elaborado pelo autor

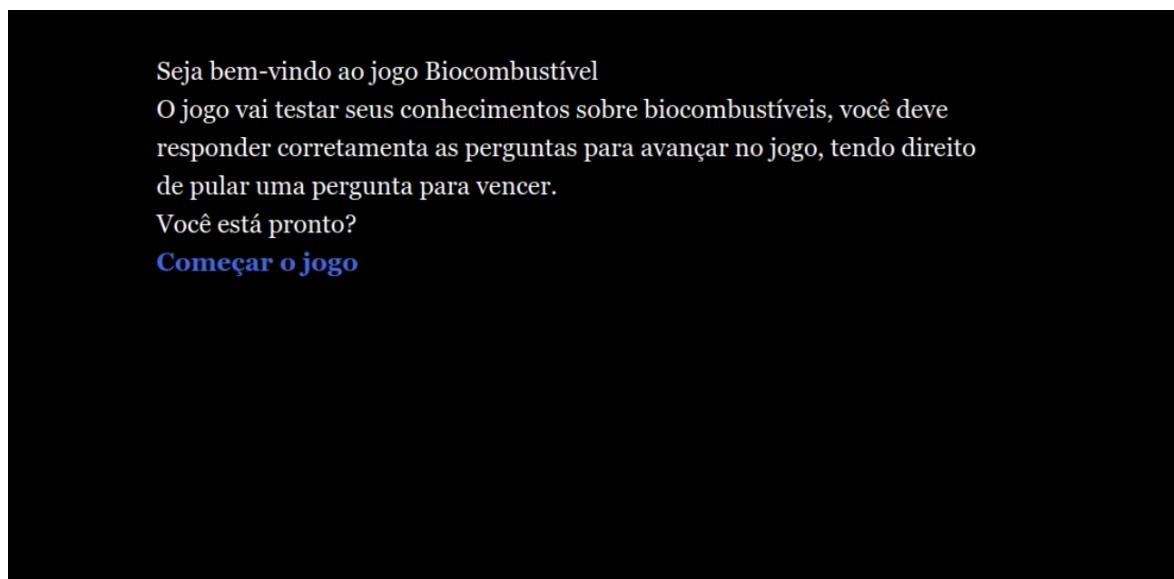
Em relação ao critério C2 (domínio dos conteúdos curriculares manifestados na IF), pela dificuldade do estudante A2 em se expressar por meio de digitação, ele sucede parcialmente o critério C2, por focar apenas no cotidiano dos personagens que se conhecem e interagem entre si. Enquanto o jogo produzido por A1 discute aspectos sociais ao

mesmo tempo que aprofunda aspectos relacionados ao Estado e às minorias sociais. O aprofundamento realizado pelos dois jogos quanto aos aspectos sociais faz com que ambos os jogos efetivaram o critério C3 (presença de aspectos sociais e científicos na IF) apresentado para os estudantes no início do 3º Momento Pedagógico (Aplicação do Conhecimento).

Os dois outros jogos desenvolvidos são do gênero *quiz*, como sugerido por um dos professores durante o 3º Momento Pedagógico (seção 5.3.3.2). Existem diferentes interpretações se *quizzes* e testes de conhecimentos podem ser classificados como jogos. Estes gêneros não se enquadram na definição de Huizinga como jogos, ao mesmo tempo que se enquadram parcialmente com base na definição de Jesper Juul ([Carvalho et al., 2016](#)). Uma possível solução para efetivar a classificação como jogo envolve oferecer interatividade e engajamento por meio de elementos de gamificação como a inserção de ‘poderes’ para serem utilizados em determinados momentos pelo jogador ([Oliveira et al., 2022](#)).

Os dois jogos da Escola B apresentaram questões relacionadas a produção de energia elétrica por meio de biocombustíveis ou pela energia solar. Em ambos os casos, apresentaram perguntas com uma alternativa certa e uma determinada quantidade de alternativas erradas (três no jogo **Biocombusível** e cinco no jogo **Quiz Solar**). No jogo **Quiz Solar**, ao se escolher uma alternativa errada, o jogador pode realizar novas tentativas até acertar, parabenizando quando o jogador realiza um acerto. Telas dos jogos da Escola B são apresentadas nas Figuras [22](#) e [23](#).

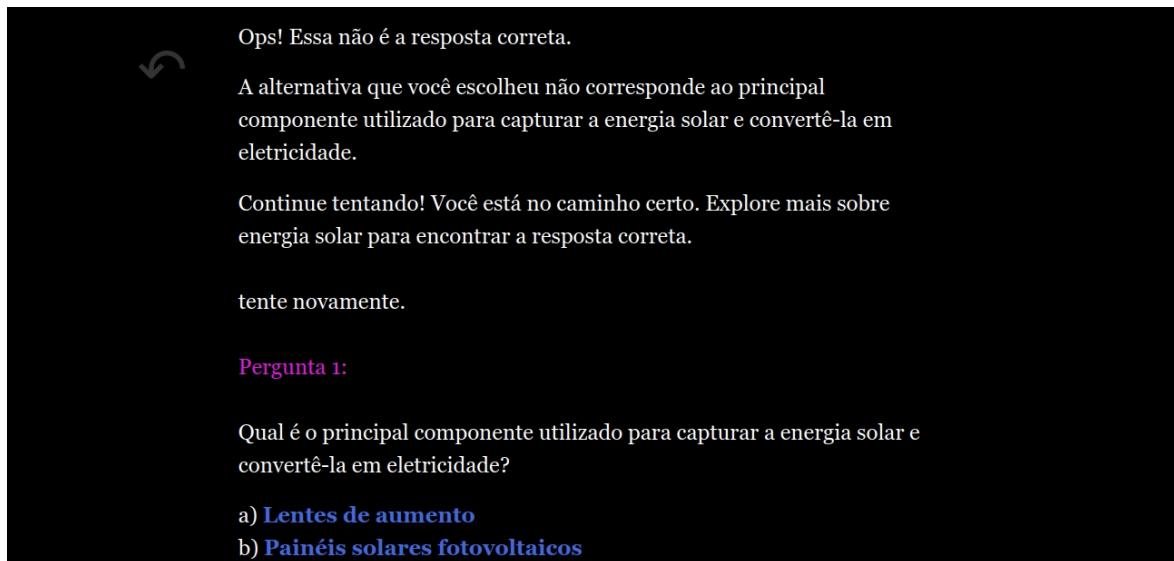
Figura 22 – Imagem do jogo Biocombustível



Fonte: elaborado pelo autor

Avaliando os jogos desenvolvidos na Escola B por meio dos critérios de avaliação, os dois jogos apresentam uma proposta completa com diferentes questões para reforçar a aprendizagem de conhecimentos de fontes de energia, mas concretizam parcialmente o C1 pela limitação em oferecer engajamento ao jogador. Esse resultado também evidencia

Figura 23 – Imagem do jogo Quiz Solar



Fonte: elaborado pelo autor

que não basta apenas a definição dos requisitos dos jogos a serem desenvolvidos, sendo também necessário durante o 2º Momento Pedagógico (Estruturação do Conhecimento) que ocorra um debate sobre *game design* sobre as características esperadas em um jogo.

O aspecto tecnicista dos *quizzes* efetivam o critério C2 quanto ao aprofundamento dos conteúdos curriculares, ao mesmo tempo que falham em apresentar uma contextualização do conhecimento no cotidiano ou de identificar impactos na sociedade pela objetividade dos conceitos avaliados (critério C3), sendo parcialmente satisfatório quanto aos aspectos científicos do conhecimento trabalhado. O Quadro 12 apresenta a concretização ou não dos jogos quanto aos critérios apresentados no Quadro 8 (**C1 - Avaliação da versão final e completa de uma narrativa interativa; C2 - Domínio dos conteúdos curriculares da disciplina manifestados na narrativa interativa; C3 - Presença de aspectos sociais e científicos na contextualização dos conhecimentos manifestados na narrativa interativa**).

É possível observar um grau semelhante de complexidade na quantidade de passagens e de texto apresentado nos jogos desenvolvidos pela Escola A e B, sendo possível relacionar o tempo de desenvolvimento com a quantidade de estudantes por grupo e à falta de aprofundamento em conceitos de *game design*.

Isso também pode indicar que uma quantidade maior de estudantes por grupo no contexto de grupos com muitos estudantes (4 alunos ou mais) pode não garantir o desenvolvimento de jogos mais complexos, podendo impactar no engajamento e na quantidade de tempo investido por cada estudante no projeto. Diferente de outros motores de jogos, o *Twine* apresenta menos papéis diversificados a serem ocupados pela equipe produtora devido à simplicidade da ferramenta, que colabora com o desenvolvimento de

Quadro 12 – Avaliação dos jogos a partir dos critérios de avaliação

Título do jogo	C1	C2	C3	Estudantes
A Experiência da Cura	Parcialmente Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	A1
Hip Hop	Parcialmente Satisfatório	Parcialmente Satisfatório	Satisfatório	A2
Quiz Solar	Parcialmente Satisfatório	Satisfatório	Parcialmente Satisfatório	B1, B2, B5 e B8
Biocombustível	Parcialmente Satisfatório	Satisfatório	Parcialmente Satisfatório	B3, B4, e B6

Fonte: elaborado pelo autor

jogos por pequenas equipes independentes (Bragança; Mota; Fantini, 2016; Carvalho *et al.*, 2019).

A quantidade de critérios parcialmente satisfatórios pode estar relacionado ao pouco tempo disponível para a realização do 3º Momento Pedagógico no estudo de caso, que ocorreu em 6 horas-aula nas duas escolas. Possivelmente, sequências didáticas com o *framework* EMPADARIA com uma duração de dois meses ou mais em um contexto de duas horas-aula semanais, e com o devido acompanhamento dos grupos, poderiam resultar em jogos mais completos.

6.2.2 Avaliação do questionário por meio da análise de conteúdo

Sobre o questionário aplicado juntamente com a avaliação pós-teste, foram realizadas as etapas de pré-análise, exploração do material, tratamento do material, inferência e interpretação com as questões abertas sobre o curso realizado, no qual foram analisadas as respostas de oito estudantes (dois estudantes da Escola A e seis estudantes da Escola B). As etapas seguiram os protocolos definidos por Bardin (2016) e por Francisco *et al.* (2021). Os dados foram codificados por meio do *software* de análise de dados quantitativos WEBQDA⁴⁴.

As questões apresentadas no questionário estão disponíveis no Quadro 9, respondidas pelos estudantes ao final do questionário pós-teste (Apêndices D e E). Os questionários

⁴⁴ WebQDA – Qualitative Data Analysis Software. Disponível em: <<https://www.webqda.net/>>. Acesso em 7/10/2023.

respondidos pelos oito estudantes foram nomeados por meio de um código alfanumérico sequencial de forma aleatória (E1, E2, E3, ..., E8).

Com o objetivo de compreender o potencial das sequências didáticas para os estudantes, por meio de aspectos identificados como interessantes e pelas contribuições percebidas, foram construídas categorias de análise com base nos argumentos científicos, nos discursos do cotidiano e nos documentos governamentais sobre o uso de tecnologia, conforme discutido na seção 2.1.2. Além disso, foi observado que determinados termos em algumas questões se repetiam, optando-se por analisar as respostas das questões 1, 3 e 5 de forma conjunta na construção destas categorias (**Q1 - O que você achou interessante no método?; Q3 - De que forma você acha que o desenvolvimento do jogo colaborou com o aprofundamento dos seus conhecimentos de ciência e computação?; Q5 - Quais contribuições o curso possibilitou quanto à compreensão de como funciona o mundo ao nosso redor?**).

Foram inferidas três categorias de análise a partir de 20 respostas selecionadas entre as 24 coletadas referente às três questões, conforme apresentado no Quadro 13. Sobre as quatro respostas restantes: uma não foi preenchida, e as outras três respostas, voltadas à questão 5, apenas citaram determinados conteúdos que foram melhor assimilados na disciplina, não contribuindo com a análise.

Quadro 13 – Categorias de análise de avaliação do curso

Código	Categoria	Descrição	Estudantes	Quantidade de respostas	Porcentagem de respostas
CAT1	Enriquecimento e facilitação da aprendizagem	Relatos das técnicas utilizadas contribuírem para um maior entendimento dos conteúdos previstos	6	8	40% das respostas
CAT2	Desenvolvimento de competências computacionais	Relatos das práticas colaborarem com a apropriação de competências e habilidades tecnológicas potencialmente relevantes e que possam expandir sua compreensão sobre a área da computação	6	7	35% das respostas
CAT3	Engajamento	Relatos das atividades realizadas na sala de aula tornarem o ensino mais interessante ou agradável	5	5	25% das respostas

Fonte: elaborado pelo autor

Seis estudantes trouxeram respostas que indicam o potencial do *framework* em enriquecer ou facilitar a aprendizagem (CAT1), essa categoria foi identificada em 40% das respostas. Entre as formas de colaboração, foram identificadas falas relacionadas à concentração, aumento da aprendizagem, outras formas de enxergar o conteúdo e

dinamismo, na prática.

“Ajudou a melhorar a concentração na matéria, deixando mais interessante.” (E1)

“Que através desse método de ensino a gente consegue aprender mais e desenvolver jogos sobre com a programação.” (E4)

“Fazer enxergar como a poluição e efeitos estufas são emitidos de melhor forma.” (E4)

“Não é um método tradicional porque a forma de aprender sobre minorias escrevendo o roteiro de um jogo e colocando no aplicativo é mais interessante do que apenas copiar textos sobre o tema. Acaba sendo mais dinâmico dessa forma.” (E8)

Seis estudantes mencionaram o interesse no desenvolvimento de competências computacionais (CAT2), categoria presente em 35% das respostas. Diferentes motivações originam o interesse dos estudantes para estas competências como discutido na seção 2.1.1, exemplos disso são os conhecimentos de computação exigidos pelo mercado de trabalho, a possibilidade de usar ferramentas computacionais para criações artísticas e produção de objetos digitais significativos ou ainda da participação de determinadas comunidades.

Observou-se que três respostas estão contextualizadas no ato de aprender a criar um jogo e desenvolvê-lo de fato. Em um dos comentários, fica também evidente o proveito do estudante em ter conhecido o motor de jogos por meio de um site. Isso pode estar relacionado ao fato de que, mesmo que os usuários passem muito tempo na internet, a pessoa pode acessar poucos sites e ter domínio de poucas ferramentas digitais pelo cercamento da atenção do usuário realizado por algumas plataformas (Dantas, 2014). Entre as respostas apresentadas:

“Criação de jogos, acho interessante essa forma de criar jogos.” (E1)

“Aprendi sobre um site que não conhecia e criei um jogo.” (E2)

“Achei interessante que você aprende tanto os assuntos do jogo quanto como programar o jogo.” (E3)

Outras três respostas indicam o interesse dos estudantes em aprenderem conceitos diversos na área da computação. Ressalta-se que no momento da aplicação do estudo de caso, o Currículo Paulista não oferecia uma disciplina de informática ou computação na etapa do ensino médio⁴⁵, representando uma oportunidade dos estudantes participantes aprenderem competências computacionais na educação básica no ano letivo.

⁴⁵ Materiais - EFAPE - Programa Currículo Paulista. Disponível em: <<https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/ensino-medio/materiais-de-apoio-2/>>. Acesso em 12/10/2023.

“Eu já tinha uma noção de computação, e misturar os dois foi interessante, me ajudou mais a entender sobre a biologia.” (E6)

“Sim, eu aprendi muita coisa de computação e na parte de sociologia dos meus conhecimentos etc.” (E7)

“O método ajudou em sociologia mas ajudou mais na parte de computação, é onde sei menos os conteúdos.” (E8)

Cinco estudantes mencionaram que o formato do curso trouxe engajamento na aprendizagem (CAT3), essa categoria se apresentou em 25% das respostas. Duas respostas indicaram que a abordagem interdisciplinar colaborou com a aprendizagem:

“Que através do jogo eu consegui aprender sobre mais fontes renováveis e como é legal usar computação” (E4)

“Eu achei interessante ter esse trabalho de biologia e o jogo também, foi algo diferenciado, o fato de ter misturado os dois deixou mais interessante o aprendizado.” (E6)

Outra resposta demonstra engajamento pela atualidade da temática de jogos digitais:

“Que ele utilizou recursos atuais para ajudar o estudante.” (E5)

As questões remanescentes (2, 4 e 6) foram analisadas individualmente e colaboram respectivamente com: (a) a compreensão dos aspectos negativos do *framework* ou presentes no decorrer do estudo de caso; (b) a competência de ‘Representação e Comunicação’ presente nos PCNs pela capacidade do estudante apresentar os conhecimentos desenvolvidos para outra pessoa; e (c) se a sequência didática impactou na visão de mundo do estudante, relacionada com as outras duas competências presentes nos PCNs.

Em relação a segunda questão (**Q2 - O que você não gostou no desenvolvimento das aulas?**), cinco estudantes (62,5%) abordaram a questão do tempo, seja pela dificuldade de logarem rapidamente para acessar a plataforma e desenvolver o jogo na sala de aula, seja pela curta duração do 3º Momento Pedagógico (Aplicação do Conhecimento) de duas semanas, como identificado:

“Que o tempo é muito curto, já que até abrir tudo leva bastante tempo.” (E3)

“O prazo limite para construção do trabalho, isso de certa forma acaba limitando o método para se aprofundar mais no tema.” (E8)

Sobre as outras respostas: um estudante (12,5%) se incomodou com o fato de não poder ter escolhido livremente o tema de desenvolvimento do jogo, pela divisão dos conteúdos em grupos; um estudante (12,5%) afirmou ter dificuldade em desenvolver o jogo, sendo o estudante que faltou na aula do dia 7 de junho; e um estudante (12,5%) afirmou que achou tudo interessante.

Sobre a quarta questão (**Q4 - Você se sente seguro em explicar os conhecimentos de ciência desenvolvidos para outra pessoa? Justifique sua resposta**), cinco estudantes (62,5%) afirmaram que não se sentiriam seguros em explicar ou apresentar sobre os conhecimentos científicos trabalhados para outras pessoas; dois estudantes (25%) afirmaram que se sentiriam seguros em explicar; e um estudante (12,5%) afirmou que não se sentiria seguro em apresentar oralmente os conteúdos para outra pessoa, mas que conseguiria de forma escrita.

Considerando a importância de uma educação científica e tecnológica, que pode ser desenvolvida via um ensino crítico e reflexivo ao abordar a evolução e os impactos presentes na sociedade, a sexta questão (**Q6 - Após o curso, qual sua visão do desenvolvimento da ciência?**) colabora em compreender a visão dos estudantes sobre sua visão de ciência, por meio de contribuição ou não do *framework*.

Diferentes aspectos foram abordados pelos estudantes que preencheram essa pergunta, como a relevância de diferentes mídias de apresentarem a ciência, o potencial da ciência em ajudar a população, a compreensão que diariamente a ciência evolui e a relação entre ciência e tecnologia, sendo observado citações como:

“Que é interessante ter diferentes mídias retratando as diferentes formas de ciência.” (E3)

“Que a cada dia avança mais e que pode melhorar.” (E4)

“Que ela também abrange a tecnologia.” (E5)

“Surge através de um olhar de estranhamento da realidade, e a partir desse olhar criam-se teorias e o estudo de como funciona as coisas na sociedade.” (E8)

6.2.3 Relatos dos professores

Os professores relataram que buscam formas de inserir metodologias ativas no ambiente escolar, apesar de sentirem falta de práticas realmente interessantes apresentadas em momentos obrigatórios da rotina do professor, como as reuniões pedagógicas. Sobre as experiências anteriores de metodologias ativas que foram realizadas em outras oportunidades, eles citaram a construção de maquetes, sala de aula invertida, confecção de jogos simples de tabuleiros e produção de horta agroecológica.

Nas duas escolas, os professores se interessaram pela ideia de usar jogos em práticas pedagógicas, e destacaram o potencial de engajamento dos estudantes nas atividades escolares que envolvam o uso do *framework* e a diversidade de instrumentos de avaliação, que pode ser compreendido como uma contribuição à autonomia do professor. Na Escola A, um aspecto interessante citado pela professora de AEE foi a colaboração no desenvolvimento de competências e habilidades computacionais, por ser um incômodo para a professora a falta de estímulo que os estudantes tiveram com ferramentas computacionais. Nesta escola, o autor foi convidado para continuar a atuar no mesmo horário com competências computacionais para os dois estudantes com DV na sala de recurso, mas não foi possível por motivos diversos.

Na Escola B, o professor de Biologia relatou que os dados coletados diversos colaboraram para a composição da nota do bimestre, reforçando o potencial do EMPADARIA em apoiar a mensuração da avaliação formativa. Também na Escola B, foi relatado pelo educador que os estudantes tiveram um maior rendimento nos outros instrumentos de avaliação propostos, e de acordo com ele, não era esperado por se tratar de uma sala com estudantes menos comprometidos em comparação às outras salas de primeiro ano da mesma escola.

Sobre o potencial de replicarem a metodologia em turmas futuras, os professores das duas escolas comentaram que se interessaram pela metodologia, mas afirmaram que não seriam capazes de implementá-la por não dominarem o motor de jogos utilizado.

Constantando essa dificuldade, é necessário a realização de cursos de formação continuada para professores dominarem práticas com ABP e o uso de tecnologias relevantes para uso em metodologias ativas, como no caso de motores de jogos. A presente dissertação oferece um detalhamento do *framework*, exemplos de aplicação por meio do estudo de caso e especificações técnicas, estruturando assim formas de replicação. Apesar disso, o presente trabalho, por se tratar de uma dissertação de mestrado, não tem como principal intencionalidade se comunicar com o educador da educação básica. Para minimizar essa questão, foi elaborado um material de apoio do professor, com o intento de ser usado por educadores do ensino médio e colaborar com a apropriação do motor de jogos *Twine*. Esse material tem potencial para apoiar a elaboração de atividades a partir do EMPADARIA, ao mesmo tempo que possibilita a autonomia do professor, seu desenvolvimento de habilidades e competências, bem como, a execução de práticas pedagógicas com ABP.

6.3 Discussão

Após a exposição do processo de desenvolvimento, implementação e avaliação do *framework* EMPADARIA, é proposta uma análise dos pontos positivos e negativos, bem como uma discussão por meio da aplicação das Quatro Perspectivas (4P), composta por

Produtos, Processos, Pessoas e Projeto ([Aslan; Balci, 2015](#)):

- **Produto**

Foi elaborado um *framework* que colabora com a construção de sequências didáticas com ABP por meio da criação de ficções interativas, viabilizando também acessibilidade de estudantes com DV. Foram definidas quatro etapas principais, baseadas na metodologia dos 3MPs, também abordando diferentes instrumentos de avaliação e práticas de engenharia de *software*.

Outras contribuições foram: apresentação de processos do EMPADARIA por meio da exposição de especificações de entradas, saídas, objetivos, atores envolvidos e descrições das ações (Apêndice A); material de apoio do professor, voltado a apresentação das principais funções do motor de jogos *Twine* e direcionamento para implementação de práticas pedagógicas a partir do *framework* (Apêndice B); materiais obtidos no estudo de caso tanto para exemplo do uso do *framework*, quanto para reúso; e repositório com código-fonte para reúso para o professor e especialista efetivarem a acessibilidade de estudantes com DV (Apêndice C). O *framework* e seus derivados estão disponíveis para uso e reprodução sob a licença CC BY-NC-SA 4.0⁴⁶.

Como limitação, destaca-se a falta de validação do EMPADARIA pelo uso do *framework* e artefatos propostos, por outros professores, sem a presença do autor, bem como, avaliação por especialistas em temáticas de jogos na educação e ABP.

- **Processo**

O *framework* foi aplicado em salas de aula de diferentes contextos (uma sala de aula regular e uma sala de recurso) com a presença de estudantes com DV. Durante a aplicação, foi possível consolidar determinadas partes do *framework*, bem como identificar enfoques necessários abordados no material de apoio do professor com base nas falas dos professores, como aprofundamento no uso do motor de jogos e práticas de engenharia de *software* (elaborado ao mesmo tempo da realização do estudo de caso).

O estudo de caso identificou o potencial inclusivo da metodologia durante a aprendizagem por meio do desenvolvimento de projetos, bem como observou que os jogos desenvolvidos cumpriram parcialmente os requisitos definidos inicialmente para os estudantes com os conhecimentos trabalhados. Além disso, foi relatado pelos professores que a metodologia colaborou com as aulas do bimestre, pelo potencial em aumentar a aprendizagem e de oferecer instrumentos de avaliação para mensurar a aprendizagem.

⁴⁶ CC BY-NC-SA 4.0 Deed | Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International. Disponível em: <<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>>. Acesso em 5/11/2023.

Como limitação, identificou-se a pequena amostragem para avaliação do *framework*, como a curta duração da etapa de desenvolvimento de jogos que pode ter impactado na qualidade dos artefatos produzidos pelos estudantes.

- **Pessoas**

As diferentes etapas do trabalho pedagógico definidas no *framework* apresentam as tarefas a serem realizadas pelo educador, especialista e estudante. Esses papéis também estão estruturados no material de apoio do professor, sendo também detalhados no Apêndice A, que contextualiza a atuação de cada um em meio aos processos do EMPADARIA.

Sobre os papéis definidos, os professores que acompanharam as práticas didáticas afirmaram que não conseguiriam ocupar o papel do especialista caso fosse solicitado que aplicassem a ferramenta de forma independente. O uso do material de apoio do professor, bem como a realização de oficinas de formação continuada poderia colaborar com que os educadores desenvolvessem habilidades com o motor de jogos e que tivessem segurança ao aplicá-lo em sequências didáticas baseadas no EMPADARIA.

Foi observado que os estudantes cumpriram com as funções definidas em seu papel, mas foi observado que seria necessário mais tempo para aprofundar questões de *game design* e para que desenvolvessem um jogo mais completo em grupo, conforme os critérios de avaliação esperados.

Sobre a acessibilidade, a aplicação por meio do estudo de caso nas duas salas incluíram três estudantes com baixa visão, que conseguiram acompanhar a prática pedagógica, aumentar seu desempenho do conteúdo trabalhado e fazer uso do motor de jogos *Twine*. Uma limitação observada é que não foram aplicadas sequências didáticas com estudantes com cegueira, no qual outras interações seriam observadas com estudantes cegos usando o motor de jogos.

- **Projeto**

O desenvolvimento do *framework* EMPADARIA ocorreu entre janeiro de 2022 e outubro de 2023, enquanto o estudo de caso que avaliou a *framework* nas duas escolas ocorreu entre maio e junho de 2023.

Por meio de diferentes instrumentos de avaliação, quantitativos (pré e pós-teste) e qualitativos (análise do jogo e questionário), foi possível identificar o potencial do *framework* em efetivar a inclusão em sala de aula pela ABP, como também em abordar lacunas na literatura, como: (a) a acessibilidade em práticas pedagógicas por meio de jogos para estudantes com DV; (b) com modelos preocupados com o contexto escolar apresentado por meio da articulação com o PPP e outros documentos legais; (c) colaborar com a

apropriação de conhecimentos, competências e habilidades; e (d) *frameworks* voltados ao contexto pedagógico que dialogam com a figura do professor, central no ambiente escolar.

Devido a dificuldade com a coleta de dados por meio do TCLE e TALE e do prazo limite para realizar novas aplicações em outras salas de aula, não foi possível realizar a validação quantitativa para avaliar o aumento do desempenho dos temas trabalhados, apesar dos dados qualitativos serem relevantes para compreender as potencialidades do *framework*.

7 Considerações finais

Há diversas oportunidades de pesquisa para a construção de abordagens pedagógicas com o uso da tecnologia, que estejam centradas no estudante e que possam colaborar para uma formação científica e democrática, superando assim práticas tradicionais e repetitivas. Assim, o presente trabalho apresentou o *framework* EMPADARIA para a construção de práticas pedagógicas de ABP por meio da criação de IFs educacionais, abordando diferentes aspectos, como a acessibilidade de estudantes com DV, diferentes instrumentos de avaliação e competências relevantes a serem desenvolvidas durante o trabalho pedagógico.

O *framework* EMPADARIA foi avaliado por meio do seu uso em duas salas de aula, no qual realizou-se a inclusão de estudantes com DV. Foi realizado o planejamento de cada sequência didática, bem como a execução dos 3MP, com o acompanhamento da criação de quatro jogos educacionais. Ao total, foi realizada a mensuração da aprendizagem de seis estudantes por meio de instrumento quantitativos, e o preenchimento de questionário de avaliação do curso por oito estudantes. Conforme identificado na literatura em metodologias ativas diversas, a aplicação do EMPADARIA com turmas menores é mais efetiva pelo aumento do tempo disponível para acompanhar o projeto de cada grupo de trabalho no contexto do terceiro Momento Pedagógico (Aplicação do Conhecimento) nas duas escolas.

Observou-se a evolução uniforme da turma quanto ao desempenho dos conteúdos de matérias regulares por meio das avaliações e comentários do professores, uma produção de jogos que parcialmente corresponderam às expectativas do professor e do especialista, tal como comentários positivos presentes nos questionários e verbalizados ao final do curso por parte dos estudantes quanto aos métodos utilizados em sala de aula.

Conhecimentos de diferentes áreas foram aprofundados e articulados na construção do *framework*, sendo também oferecido formas de comunicação com educadores na construção de práticas pedagógicas de projetos baseadas na criação de jogos por meio do material de apoio ao professor. O trabalho busca ser consciente também de seu lugar em meio às diferentes tendências pedagógicas e abordagens da IE, contrastando com algumas abordagens pela forma como se propõe a lidar com dilemas e desafios educacionais brasileiros que se apresentam no contexto do antropoceno. O trabalho também apresentou formas tecnodiversas de implementar práticas pedagógicas baseadas no Pensamento Computacional Crítico, por meio de aproximações com a abordagem pedagógica dos 3MPs de Delizocoiv.

Em relação ao potencial inclusivo do *framework*, os três estudantes com deficiência visual, identificados como baixa visão, conseguiram manusear e desenvolver o projeto proposto individualmente e coletivamente, fazendo uso do motor de jogos *Twine* e de

outras ferramentas como o Google Docs e o ChatGPT.

Em conversa com os estudantes com deficiência visual, foram identificadas determinadas dificuldades como a navegação com o *zoom* nas atividades realizadas na Escola B, decorrente do uso de computador com monitor com poucas polegadas, bem como o incômodo com o uso do NVDA por um estudante da Escola A. Em ambos os casos, o uso de monitores maiores, especialmente no contexto da pessoa com baixa visão, possibilitaria um maior aproveitamento da proposta. Seria relevante a aplicação da metodologia com estudantes com cegueira, com o *Twine* ou com outros motores de jogos voltados à construção de IFs, para avaliar o potencial de inclusão sem fazer uso da interface gráfica.

Ao final, foi observado que os professores demonstraram interesse pela metodologia, além de ficarem animados com os resultados que poderiam ser obtidos com os diferentes instrumentos de avaliação disponibilizados, havendo aprovação dos mesmos. Foi comentado que, apesar do interesse dos professores em inserirem novas práticas pedagógicas, como jogos digitais, os espaços de formação de professores disponíveis não colaboram com isso, fazendo-se necessário formas para colaborar com sua formação continuada.

7.1 Limitações e Trabalhos Futuros

Como discutido em seções anteriores, foram identificadas limitações no presente trabalho, sendo propostos os seguintes direcionamentos para trabalhos futuros:

- **Validação da metodologia**

Apesar da diversidade de dados obtidos no estudo de caso, ressalta-se a pequena amostra de pessoas com e sem deficiência visual que participaram, mesmo com os esforços em se obter assinaturas de TCLE e TALE por parte do pesquisador, do professor da sala e da coordenação da escola, fazendo com que a pequena amostra (2 estudantes com DV na Escola A e 8 estudantes videntes na Escola B) represente uma ameaça a validade dos resultados. Entretanto, ressalta-se que o estudo de caso apresenta indícios em relação ao objetivo principal deste trabalho em “desenvolver, aplicar e avaliar um *framework* baseado na ABP na criação de ficções interativas educacionais, que efetive também a inclusão de estudantes com DV”, a partir da inclusão de três alunos com baixa visão e a criação de IFs por eles.

Uma possível causa da baixa quantidade de assinaturas de TCLE e TALE, é proveniente da realidade encontrada nas escolas públicas paulistas, derivada da baixa assiduidade dos estudantes, bem como a ausência da família na vida escolar, especialmente na etapa do ensino médio. Apesar disso, os resultados obtidos indicam também o potencial da metodologia em colaborar com a apropriação dos conteúdos pelos estudantes, ao mesmo tempo que cobre lacunas da literatura na temática de *frameworks*.

Desta forma, para avaliação do *framework* em relação ao seu potencial de contribuição à aprendizagem dos estudantes, faz-se necessário a realização de estudos futuros em mais ambientes escolares e utilizando grupos de controle para realização de análise quantitativa com uma amostra maior, possibilitando a análise da evolução do desempenho dos estudantes. Sugere-se também que testes independentes sejam realizados por outros pesquisadores, constatando o potencial de replicação da metodologia.

Os resultados quantitativos e qualitativos obtidos no estudo de caso possibilitaram melhorias no *framework* EMPADARIA e em seus subprodutos, como no material de apoio do professor. Sugere-se para estudos futuros a aplicação de protocolos de avaliação do *framework* e de subprodutos para professores e especialistas nas temáticas de *frameworks* ou de jogos na educação. Além disso, seria importante o uso do *framework* sem a participação do autor.

- **Variação nas características do curso**

Como apresentado na Figura 6, a literatura apresenta práticas de ABP com criação de jogos de até dois meses, de três a quatro meses, e de até um semestre. Entretanto, a duração de apenas dois meses do estudo de caso representou uma dificuldade para a proposta. Observou-se que dois dias letivos durante um bimestre não foram o suficiente para o especialista e o professor em sala de aula direcionar a produção de jogos; observada a produção de objetos digitais parcialmente satisfatórios com base nos critérios apresentados inicialmente para os grupos.

Dessa forma, sugere-se em estudos futuros que o EMPADARIA seja aplicado em salas de aulas com durações diversas (como em um bimestre completo ou com uma duração maior), aborde outros instrumentos de avaliação, apresente outros tamanhos de grupos para compreender o potencial do *framework* em diferentes contextos e seja testado em outras modalidades de ensino, como no ensino fundamental.

7.2 Produções acadêmicas

Juntamente com o *framework* apresentado, foram publicados três trabalhos no decorrer do mestrado que colaboram com diferentes conhecimentos trabalhados na área de Informática na Educação, no contexto das metodologias ativas e de tecnologias assistivas. Os artigos estão listados a seguir.

- Carvalho, W. R. B.; Rodriguez C. L.; Rocha, R. V.. *Audiojogos educacionais: um Mapeamento Sistemático da Literatura*. In: XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2021. p. 371-380.

O artigo apresenta um MSL e tem como objetivo comparar os trabalhos que fazem uso de audiojogos na educação formal e não-formal. Foram comparados 11 trabalhos em relação às disciplinas e temas trabalhados, gêneros do jogo, dispositivos e interfaces utilizadas, espaços de educação e teorias de aprendizagem implícita e explícita. O trabalho possibilitou a compreensão do estado da arte de audiojogos como tecnologia assistiva na educação, através das tecnologias e temas mais abordados. Foram apresentados os percursos mais explorados e novas abordagens que podem ser exploradas em trabalhos futuros. Para o presente trabalho, as interfaces foram de grande valia para discutir a acessibilidade em motores de jogos tanto na etapa da criação quanto na de uso dos jogos, em etapas como o *playtesting*.

- **Carvalho, W. R. B.; Rodriguez, C. L.; Rocha, R. V.. Aprendizagem Baseada em Projetos no Contexto do Desenvolvimento de Jogos: uma Revisão Sistemática de Literatura. In: XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2022.** p. 267-277.

O trabalho desenvolveu uma RSL através de 23 trabalhos com o objetivo de comparar trabalhos que fazem uso de ABP no contexto da criação de jogos digitais, analisando características das turmas, aspectos pedagógicos e aspectos tecnológicos. Os resultados colaboraram com uma compreensão das melhores práticas no uso da metodologia nos últimos anos. Para o presente trabalho, resultados como instrumentos de avaliação e práticas de engenharia de *software* colaboraram com detalhes na concepção do modelo conceitual e nas escolhas realizadas durante a aplicação da metodologia em sala de aula.

- **Carvalho, W. R. B., Rodriguez, C. L., Rocha, R. V.. Proposta de framework para o desenvolvimento de audiojogos educacionais por meio da Pedagogia de Projetos. In: XI Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2022.** p. 186-191.

O trabalho teve como finalidade a apresentação de uma proposta preliminar do modelo conceitual EMPADARIA, na definição dos atores envolvidos, competências definidas durante o planejamento e etapas do trabalho pedagógico. Seu desenvolvimento e apresentação possibilitaram um aprofundamento dos temas definidos e colaboraram com direcionamentos realizados até o presente momento do trabalho.

Referências

- ACM, C. Pre-College Task Force Comm. of the Educ. Board of the. Acm model high school computer science curriculum. *Communications of the ACM*, ACM New York, NY, USA, v. 36, n. 5, p. 87–90, 1993.
- ACM/IEEE-CS. Computing Curricula 1991 report of the ACM/IEEE-CS Joint Curriculum Task Force. *IEEE Computer Society Press*, 1991.
- AGUADO-DELGADO, J.; GUTIERREZ-MARTINEZ, J.-M.; HILERA, J. R.; MARCOS, L. de; OTÓN, S. Accessibility in video games: a systematic review. *Universal Access in the Information Society*, Springer, v. 19, p. 169–193, 2020.
- AGUIAR, R. R. *Curriculum de física e prática docente: análise de uma proposta de conteúdo curricular inovador para o ensino médio*. 277 p. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.
- AGUIAR, R. R.; HOSOUME, Y. Tópicos de astronomia, astrofísica e cosmologia na 1^a série do ensino médio como parte integrante de um projeto curricular diferenciado de física. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, n. 25, p. 51–70, 2018.
- ALMEIDA, M. E. B. *ProInfo: informática e formação de professores*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância, 2000.
- ALMEIDA, R. S.; GIMENEZ, T. N. A necessidade do professor reflexivo para o uso crítico dos materiais de apoio ao ensino e à aprendizagem de língua estrangeira. *Entretextos*, v. 10, n. 1, p. 69–84, 2010.
- ALVES, A. G.; HOSTINS, R. C. L. “Eu Fiz Meu Game”: Um framework para criação de jogos digitais por crianças. *Revista Docência e Cibercultura*, v. 4, n. 1, p. 239–242, 2020.
- ALVES, A. G.; HOSTINS, R. C. L.; SANTOS, M. A.; FRISONI, B. C.; CIPRIANI, M.; BIANCHINI, P.; MOREIRA, G. F. Jogos digitais inclusivos: “com o dino todos podem jogar”. *Computer on the Beach*, Florianópolis, p. 204–213, 2014.
- ALVES, A. G.; LAMIM, T. B. Criança co-criadora de jogos digitais: Um estudo de caso com aplicação da abordagem do design participativo. *XIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, p. 396–403, 2015.
- ARAÚJO, A. L. R. *Gamificação e aprendizagem baseada em projetos: um estudo com estudantes do Ensino Superior*. Tese (Doutorado) — Universidade do Minho, Braga, 2021.
- ASLAN, S.; BALCI, O. GAMED: digital educational game development methodology. *Simulation*, SAGE Publications Sage UK: London, England, v. 91, n. 4, p. 307–319, 2015.
- AYALA, G.; YANO, Y. A collaborative learning environment based on intelligent agents. *Expert Systems with Applications*, Elsevier, v. 14, n. 1-2, p. 129–137, 1998.
- BALAN, O.; MOLDOVEANU, A.; MOLDOVEANU, F.; BUTEAN, A. Developing a navigational 3D audio game with hierarchical levels of difficulty for the visually impaired players. *Romanian Human-Computer Interaction Conference*, Bucharest, n. 12, p. 49–54, 2015.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48–67, 2013.

BARBROOK, R.; CAMERON, A. A ideologia californiana: uma crítica ao livre mercado nascido no Vale do Silício. *Trad. Marcelo Träsel. Porto Alegre/União da Vitória: BaixaCultura/Monstro dos Mares*, 2018.

BARCELOS, G. T.; PASSERINO, L. M.; BEHAR, P. A. Análise dos impactos da integração de tecnologias na formação inicial de professores de matemática sobre a prática docente: um estudo de caso. *Anais do XVI Workshop de Informática na Escola*, p. 1031–1040, 2010.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016. 288 p.

BEM, G. M.; PUPO, R. T. Imprimindo o espaço para as pessoas com deficiência visual: uma revisão sistemática. *SIGRADI 2015*, Florianópolis, v. 2, n. 3, p. 148–152, 2015.

BENDER, W. N. *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. 1. ed. Porto Alegre: Penso Editora, 2014. 156 p.

BERNARDO, C. G.; MORI, A.; ORLANDI, T. R. C.; DUQUE, C. G. Multimodality by electronic games as assistive technology for visual disabilities. In: IEEE. *2016 1st international conference on technology and innovation in sports, health and wellbeing (TISHW)*. Vila Real, 2016. p. 1–8.

BIERRE, K.; HINN, M.; MARTIN, T.; MCINTOSH, M.; SNIDER, T.; STONE, K.; WESTIN, T. Accessibility in games: Motivations and approaches. *White paper, International Game Developers Association (IGDA)*, p. 1–37, 2004.

BOENIG-LIPTSIN, M. *Making citizens of the information age: a comparative study of the first computer literacy programs for children in the United States, France, and the Soviet Union, 1970-1990*. 389 p. Tese (Doutorado) — Paris 1, 2015.

BOUTINET, J. P. Antropologia do projeto. 5^a edição. Porto Alegre: Artimed, p. 320, 2002.

BRAGA, M. D. W. *O discurso sobre o livro didático de inglês: a construção da verdade na sociedade de controle*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2014.

BRAGANÇA, L.; MOTA, R.; FANTINI, E. Twine game narrative and discussion about LGBTQ representation. *Proceedings of SBGames*, São Paulo, p. 937–946, 2016.

BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais–Ensino Médio (PCN)*. Brasília: MEC. Brasília, 1999. 109 p.

BRASIL. Lei 13.146, de 6 de julho de 2015. dispõe sobre a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência. *Diário Oficial da União*, Brasília, 7 jul. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/LeiL>. Acesso em: 25 mar. 2023.

- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP 2/2022. normas sobre computação na educação básica – complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Presidente da Comissão: Augusto Buchweitz. Relator: Ivan Cláudio Pereira Siqueira. Brasília, p. 1–34, fev. 2022. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511-pceb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 12/11/2023.
- BRENNAN, K.; BALCH, C.; CHUNG, M. Creative computing 3.0. *Cambridge, MA: Harvard University*, 2019.
- BRITO, M. L.; VASCONCELOS, F. H. L.; MARÇAL, E. Integração das tecnologias da informação e comunicação no espaço escolar e sua interlocução com o projeto político pedagógico: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Educar Mais*, v. 6, p. 883–898, 2022.
- CAI, J.; CHEN, B.; WANG, C.; JIA, J. Wander: A breath-control audio game to support sound sleep. In: *2021 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*. Austria: Association for Computing Machinery, 2021. p. 17–23.
- CARBONELL, J. *Pedagogias do século XXI: bases para a inovação educativa*. 3. ed. Porto Alegre: Penso Editora, 2016. 263 p.
- CARNEIRO, M. H. S.; MÓL, W. L. P. d. S. G. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 7, n. 2, p. 119–130, 2005.
- CARVALHO, F. G.; VASCONCELLOS, M. S.; RESSURREIÇÃO, A. A. A.; ARAUJO, I. S.; BOCHNER, R. Misturando entretenimento e comunicação para a saúde: a criação de dois testes de personalidade para o sistema nacional de informações tóxico-farmacológicas. *Proceedings of SBGames*, São Paulo, p. 305–312, 2016.
- CARVALHO, R. E. *Educação inclusiva com os pingos nos “is”*. 13. ed. Porto Alegre: Editora Mediação, 2019. 176 p.
- CARVALHO, W. R. B.; RODRIGUEZ, C. L.; GOYA, D.; VENERO, M. F.; ROCHA, R. V. da. Software Livre Twine: ensino de programação web por meio da criação de jogos educacionais. *Workshops do VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, Sociedade Brasileira de Computação, v. 8, n. 1, p. 258–267, 2019.
- CARVALHO, W. R. B.; RODRIGUEZ, C. L.; ROCHA, R. V. Audiojogos educacionais: um mapeamento sistemático da literatura. *XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, Sociedade Brasileira de Computação, v. 32, p. 371–380, 2021.
- CARVALHO, W. R. B.; RODRIGUEZ, C. L.; ROCHA, R. V. Aprendizagem baseada em projetos no contexto do desenvolvimento de jogos: uma revisão sistemática de literatura. *XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, Sociedade Brasileira de Computação, p. 267–277, 2022.
- CHANANA, P.; PAUL, R.; BALAKRISHNAN, M.; RAO, P. V. M. Assistive technology solutions for aiding travel of pedestrians with visual impairment. *Journal of rehabilitation and assistive technologies engineering*, SAGE Publications Sage, London, v. 4, p. 1–16, 2017.

- CHARRIERAS, D.; IVANOVA, N. Emergence in video game production: Video game engines as technical individuals. *Social Science Information*, SAGE Publications Sage UK: London, England, v. 55, n. 3, p. 337–356, 2016.
- CHAVES, E. O. C.; VALENTE, J. A.; BARANAUSKAS, M. C. C.; SILVA, H. V. R. C.; RIPPER, A. V.; VILLALOBOS, A. M. P. Projeto EDUCOM: Proposta original. *Memos do NIED*, v. 1, n. 1, p. 1–15, 1983.
- CUNHA, G. D.; RODRIGUES, C. M. C.; NUNES, D. J.; SANTOS, E. d. B.; HOLZMANN, L.; MOSCA, P. R. F.; ELLWANGER, R. J.; KORNDÖRFER, S. A.; SAMUEL, S. M. W.; RECCHI, A. M. S. Relatório: Projeto PAIPUFRGS/SINAES-4. ciclo: Avaliação institucional permanente da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: 2006-2008. Editora da UFRGS, 2010.
- DANGOL, A.; DASGUPTA, S. Constructionist approaches to critical data literacy: A review. *Proceedings of the 22nd Annual ACM Interaction Design and Children Conference*, p. 112–123, 2023.
- DANTAS, M. Mais-valia 2.0: Produção e apropriação de valor nas redes do capital. *Revista Eptic Online*, v. 16, n. 2, 2014.
- DAVARI, H.; IRANMEHR, A. Critical pedagogy in textbook development: A comparative study of the previous and the new iranian high school english language textbooks. *Iranian Journal of Comparative Education*, Comparative Education Society of Iran (CESIR), v. 2, n. 3, p. 324–345, 2019.
- DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA, M. (ORG.). *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. p. 125–150.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, A. J. *Física*. São Paulo:: Cortez Editora, 1990. 184 p.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.
- DELIZOICOV, D.; CASTILHO, N.; CUTOLI, L. R. A.; ROS, M. A. D.; LIMA, A. M. C. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, p. 52–69, 2002.
- DICK, W. The development and current status of computer-based instruction. *American Educational Research Journal*, Sage Publications, v. 2, n. 1, p. 41–54, 1965.
- ELSAESSER, T. Pushing the contradictions of the digital:‘virtual reality’and ‘interactive narrative’as oxymorons between narrative and gaming. *New Review of Film and Television Studies*, Taylor & Francis, v. 12, n. 3, p. 295–311, 2014.
- FABIANI, D. J. F.; SCAGLIA, A. J. Pedagogia do jogo: ensino, vivência e aprendizagem do brincar na educação não formal. *Corpoconsciência*, p. 103–117, 2020.
- FACCIOLI, A. A. P. *Aprendizagem baseada em projetos: relacionando práticas para os Multiletramentos*. 121 p. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2021.

- FERREIRA, V.; CANEDO, E. Autenticidade na aprendizagem baseada em projetos para desenvolvimento de software: Uma revisão sistemática de literatura. Sociedade Brasileira de Computação, Brasília, v. 30, n. 1, p. 41–50, 2019.
- FICHEMAN, I. K.; NOGUEIRA, A. A. M.; CABRAL, M. C.; SANTOS, B. T.; CORRÊA, A. G. D.; LOPES, R. de D.; ZUFFO, M. K. Gruta digital: um ambiente de realidade virtual imersivo itinerante para aplicações educacionais. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação, 2006. v. 17, n. 1, p. 298–307.
- FILGUEIRAS, L. V. L.; PRIETCH, S. S.; FREIRE, A. P. Acessibilidade. In: *Computação e sociedade: a sociedade - volume 2*. Cuiabá: EdUFMT, 2020. p. 205–235.
- FISCARELLI, R. B. O. Material didático e prática docente. *Revista Ibero-Americana de estudos em educação*, v. 2, n. 1, p. 31–39, 2007.
- FRANCISCO, D. J.; AZEVÊDO, E. M. S.; FERREIRA, A. R. F.; CAITANO, A. R. Análise de conteúdo: como podemos analisar dados no campo da educação e tecnologias. In: PIMENTEL, M.; SANTOS, E. (ORG.). *Metodologia de pesquisa científica em informática na educação: Abordagem qualitativa. SBC*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021.
- FRIEDHOFF, J. Untangling Twine: A platform study. *DiGRA conference*, v. 7, p. 1–10, 2013.
- GARCIA, T. M. F.; GARCIA, N. M. D.; PIVOVAR, L. E. O uso do livro didático de física: estudo sobre a relação dos professores com as orientações metodológicas. *VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência*, v. 6, p. 1–12, 2007.
- GARRIDO, F. A.; RÊGO, B. B. d.; MACIEL, R. S. P.; MATOS, E. S. Uma abordagem de design para MOOC: um mapeamento sistemático da articulação entre design instrucional e de interação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 28, n. 1, p. 115–132, 2020.
- GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*, SciELO Brasil, v. 18, p. 1–22, 2012.
- GESTWICKI, P.; MCNELY, B. Interdisciplinary projects in the academic studio. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, ACM New York, NY, USA, v. 16, n. 2, p. 1–24, 2016.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002. v. 4. 176 p.
- GIROUX, H. A. Os professores como intelectuais transformadores. In: PIMENTEL, M.; SANTOS, E. (ORG.). *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médica, 1997. p. 157–164.
- GOHN, M. d. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, v. 14, n. 50, p. 27–38, 2006.
- GOHN, M. d. G. Educação não formal, aprendizagens e saberes em processos participativos. *Investigar em educação*, v. 2, n. 1, p. 35–50, 2014.

- GONG, J.; SHI, Y.; WANG, J.; SHI, D.; XU, Y. Escape from the Dark Jungle: A 3D audio game for emotion regulation. In: Springer. *Virtual, Augmented and Mixed Reality: Applications in Health, Cultural Heritage, and Industry: 10th International Conference*. Las Vegas, 2018. p. 57–76.
- GRIES, D.; WALKER, T. M.; YOUNG, P. The 1988 Snowbird report: A discipline matures. *Communications of the ACM*, ACM New York, NY, USA, v. 32, n. 3, p. 294–297, 1989.
- GUARDA, G. F.; PINTO, S. C. C. Dimensões do pensamento computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas. *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, Sociedade Brasileira de Computação, p. 1463–1472, 2020.
- HADJI, C. *Avaliação desmistificada*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001. 136 p.
- HAN, S.; LEE, K.; LEE, D.; LEE, G. G. Counseling dialog system with 5W1H extraction. In: *Proceedings of the SIGDIAL 2013 Conference*. [S.l.: s.n.], 2013. p. 349–353.
- HAUSKNECHT, M.; AMMANABROLU, P.; CÔTÉ, M.-A.; YUAN, X. Interactive fiction games: A colossal adventure. v. 34, n. 05, p. 7903–7910, 2020.
- HOFFMANN, D. S.; MARTINS, E. F.; BASSO, M. V. d. A. Experiências física e lógico-matemática em espaço e forma: uma arquitetura pedagógica de uso integrado de recursos manipulativos digitais e não-digitais. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE*, v. 20, n. 1, p. 1–10, 2009.
- HOFFMANN, J. *Avaliar para promover: as setas do caminho*. 7. ed. Porto Alegre: Editora Mediação, 2005. 142 p.
- HOMEWOOD, S.; HEDEMYR, M.; RANTEN, M. F.; KOZEL, S. Tracing conceptions of the body in HCI: From user to more-than-human. In: *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. Yokohama: ACM, 2021. p. 1–12.
- HUGHES, E. A cypherpunk's manifesto. Disponível em: <http://www.activism.net/cypherpunk/manifesto>, 1993. Acesso em 23/08/2023.
- HUGILL, A.; AMELIDES, P. Audio only computer games—papa sangre. *Expanding the horizon of electroacoustic music analysis*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 355–375, 2016.
- HUI, Y. *Tecnodiversidade*. São Paulo: Ubu Editora, 2020. 224 p.
- JOYCE, L. Agents in space and time: Fundamentals of interactive narrative systems. *Culture at Play: How Video Games Influence and Replicate Our World*, Brill, p. 51–59, 2020.
- KAFAI, Y.; PROCTOR, C.; LUI, D. From theory bias to theory dialogue: embracing cognitive, situated, and critical framings of computational thinking in k-12 cs education. *ACM Inroads*, ACM New York, NY, USA, v. 11, n. 1, p. 44–53, 2020.
- KAMINSKI, M. R.; KLÜBER, T. E.; BOSCAROLI, C. Pensamento computacional na educação básica: Reflexões a partir do histórico da informática na educação brasileira. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 29, p. 604–633, 2021.

- KANE, S. K.; KOUSHIK, V.; MUEHLBRADT, A. Bonk: accessible programming for accessible audio games. *ACM conference on interaction design and children*, v. 17, p. 132–142, 2018.
- KILPATRICK, W. H. The project method. *Teachers college record*, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 19, n. 4, p. 1–5, 1918.
- KNOLL, M. The project method: Its vocational education origin and international development. Digital Library and Archives of the Virginia Tech University Libraries, 1997. Disponível em: <<https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v34n3/Knoll.html>>. Acesso em: 8/5/2023.
- KONDER, L. *O futuro da filosofia da práxis: o pensamento de Marx no século XXI*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- KULTIMA, A.; LASSHEIKKI, C.; PARK, S.; KAUPPINEN, T. Designing games as playable concepts: five design values for tiny embedded educational games. *Proceedings of the 2020 DiGRA International Conference: Play Everywhere*, Tampere, Finland, p. 1–20, 2020.
- KUMADA, K. M. O.; SOUZA, M. M.; PAGAIME, A. *Fundamentos históricos, filosóficos e pedagógicos da Educação Especial e inclusiva*. São Paulo: Editora UFABC, 2022. 91 p.
- KURIAKOSE, B.; SHRESTHA, R.; SANDNES, F. E. Tools and technologies for blind and visually impaired navigation support: a review. *IETE Technical Review*, Taylor & Francis, v. 39, n. 1, p. 3–18, 2022.
- KYNIGOS, P. *From intrinsic to non-intrinsic geometry: a study of childrens understandings in logo-based microworlds*. Tese (Doutorado) — Institute of Education, University of London, 1988.
- LANUTI, J. E. d. O. E.; MANTOAN, M. T. E. Como os estudantes considerados com deficiência atrapalham “os demais”? *Revista Ensin@ UFMS*, v. 2, n. 6, p. 57–67, 2021.
- LEITE, C. *Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia*. 160 p. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2002.
- LEITE, F. N.; HOJI, E. S.; JUNIOR, H. A. A blended learning method applied in data communication and computer networks subject. *IEEE Latin America Transactions*, IEEE, v. 16, n. 1, p. 163–171, 2018.
- LESNOVSKI, A. F. M. Uma experiência paradigmática: jogos e tensões no encontro entre a narrativa e a interatividade em forma audiovisual e eletrônica. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2014.
- LÉVY, P. *As Tecnologias da inteligência*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. 203 p.
- LIBÂNEO, J. C. *Democratização da escola pública*. São Paulo: Edições Loyola, 2009. v. 23. 160 p.
- LIBÂNEO, J. C. *Didática*. 2. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2013. 288 p.
- LIMA, V. V. Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, SciELO Brasil, v. 21, p. 421–434, 2016.

- LUCKESI, C. C. *Avaliação da Aprendizagem Escolar: estudos e proposições*. São Paulo: Cortez Editora, 2008. 179 p.
- LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico*. 1. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011. 448 p.
- LYNCH, S.; PEDERSEN, K.; CHARLES, F.; HARGOOD, C. M22-a modern visual novel framework. *Proceedings of the 8th International Workshop on Narrative and Hypertext*, p. 9–13, 2019.
- MAGALHÃES, H. Fanzines de histórias em quadrinhos: linguagem e contribuições à educação. *Discursividades*, v. 7, n. 2, p. 170–201, 2020.
- MALONEY, J.; BURD, L.; KAFAI, Y.; RUSK, N.; SILVERMAN, B.; RESNICK, M. Scratch: a sneak preview [education]. In: IEEE. *Proceedings. Second International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing, 2004*. Kyoto, 2004. p. 104–109.
- MANTOAN, M. T. E. Uma escola hospitaliera. *Revista de Estudos Aplicados em Educação*, v. 7, n. 13, p. 5–14, 2022.
- MATTOS, C. Livro didático na atividade educacional: a parte ou o todo. *Enfrentamentos do ensino de física na sociedade contemporânea*, LF Editorial São Paulo, p. 103–120, 2016.
- MELO, A. M.; BARANAUSKAS, M. C. C. Design para a inclusão: desafios e proposta. *VII Brazilian symposium on Human factors in computing systems*, New York, p. 11–20, 2006.
- MENDELS, P.; FRENS, J. The audio adventurer: Design of a portable audio adventure game. *Fun and Games: Second International Conference*, Eindhoven, The Netherlands, p. 46–58, 2008.
- MERINO, G. S. A. D. *Metodologia para a prática projetual do design: com base no projeto centrado no usuário e com ênfase no design universal*. 212 p. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.
- MILAM, D.; EL-NASR, M. S.; WAKKARY, R. A study of interactive narrative from user's perspective. *Handbook of Multimedia for Digital Entertainment and Arts*, Springer, p. 653–681, 2009.
- MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “física”. *Ciência & Educação*, SciELO Brasil, Bauru, v. 20, p. 617–638, 2014.
- NARDONE, M. R.; CASELLI, S.; SORIANI, A. Disabilità e videogiochi: sfide, rappresentazioni e modelli di accessibilità nel medium videoludico. *Italian Journal Of Special Education For Inclusion*, Lecce, v. 10, n. 1, p. 26–41, 2022.
- NETO, A. S. As cinco ondas da informática educacional. *Revista Educação em Movimento./Associação de Educação Católica do Paraná*, Curitiba, v. 1, n. 2, 2002.
- NEVES, M.; CENTENO, C.; ORTH, M.; FRUET, F.; OTTE, J. Design educacional construtivista: O papel do design como planejamento na educação a distância. *SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância*, São Carlos, p. 1–12, 2012.

- NOVAK, J. *Desenvolvimento de games. Tradução da 2^a Edição Norte-Americana.* São Paulo: Cengage Learning, 2010. 472 p.
- OLIVEIRA, C. D. d. *Recursos de tecnologia assistiva digital para pessoas com deficiência sensorial: uma análise na perspectiva educacional.* 110 p. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.
- OLIVEIRA, D. P. d.; ARAÚJO, D. C. d.; KANASHIRO, M. M. Tecnologias, infraestruturas e redes feministas: potências no processo de ruptura com o legado colonial e androcêntrico. *cadernos Pagu*, SciELO Brasil, v. 59, p. 1–34, 2021.
- OLIVEIRA, R. N. R.; CARDOSO, R. P.; BRAGA, J. C. B.; ROCHA, R. V. Frameworks para desenvolvimento de jogos educacionais: uma revisão e comparação de pesquisas recentes. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE*, Fortaleza, v. 29, n. 1, p. 854–863, 2018.
- OLIVEIRA, R. N. R.; MINHOLI, F. S.; PEREIRA, J. R.; BUORO, D. M.; BELARMINO, G. D.; YASUI, A. K.; NETO, M. B.; MORAIS, J. C. F.; MOTTA, J. P. F.; BARROS, V. R. M.; OLIVEIRA, M. A.; BEZERRA, E. S.; PESSOA, J. O.; SOUZA, R. M.; GOYA, D. H.; RODRIGUEZ, C. L.; ROCHA, R. V. Quizle: jogo mobile e plataforma web para criação de quizzes e visualização de relatórios. *XI Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, Sociedade Brasileira de Computação, Manaus, p. 128–131, 2022.
- OLIVEIRA, R. N. R.; ROCHA, R. V. Avaliajs: Planejamento da avaliação do desempenho de alunos em jogos sérios. *Workshops do X Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre, p. 101–110, 2021.
- PAPERT, S. Different visions of Logo. *Computers in the Schools*, Taylor & Francis, v. 2, n. 2-3, p. 3–8, 1985.
- PAPERT, S. The children's machine: Rethinking school in the age of the computer. *Harper Collins*, p. 242, 1993.
- PASQUALETTO, T. I.; VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de física: uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 2, p. 551–577, 2017.
- PATTERSON, D. A. Restoring the popularity of computer science. *Communications of the ACM*, ACM New York, NY, USA, v. 48, n. 9, p. 25–28, 2005.
- PEDRO, M. V.; SAMPAIO, F. F. PCNs e modelagem computacional: Reflexões a partir de relatos de experimentos com o software Wlinkit. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, v. 11, p. 2842–2850, 2005.
- PERRENOUD, P.; THURLER, M. G. *As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação.* Porto Alegre: Artmed Editora, 2009. 176 p.
- PIMENTEL, M.; CARVALHO, F. Instrução (re) programada, máquinas (digitais em rede) de ensinar e a pedagogia (ciber) tecnicista. *SBC Horizontes*, jun, 2021.
- PLANT, S. *Zeros and ones: Digital women and the new technoculture.* London: Fourth Estate, 1997. v. 4. 320 p.

PRADO, J. E. L. d.; ARIAS-GAGO, A. R. Revisão sistemática da educação matemática para estudantes cegos: a importância das steam nos currículos escolares. *Ciência & Educação*, SciELO Brasil, Bauru, v. 27, p. 1–16, 2021.

PRENSKY, M. *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. São Paulo: Editora Senac, 2021. 575 p.

PRESSMAN, R. S. *Engenharia de Software*. 7. ed. Porto Alegre: Amgh Editora, 2009. 780 p.

RAABE, A.; COUTO, N. E. R.; BLIKSTEIN, P. Diferentes abordagens para a computação na educação básica. *Computação na educação básica: fundamentos e experiências*. Porto Alegre: Penso, p. 3–15, 2020.

RAABE, A. L. A.; BOMBASAR, J. R. Mensuração e testes em informática na educação. *Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa*. Porto Alegre, RS: SBC, 2020.

REIS, F. H. C. S.; CABRAL, W. R.; SILVA, F. A. M.; RÉGO, A. S.; MIRANDA, R. C. M. A educação ambiental segundo os documentos norteadores: um estudo dos parâmetros curriculares nacionais e da base nacional comum curricular. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 17, n. 2, p. 45–59, 2022.

RESNICK, M.; MALONEY, J.; MONROY-HERNÁNDEZ, A.; RUSK, N.; EASTMOND, E.; BRENNAN, K.; MILLNER, A.; ROSENBAUM, E.; SILVER, J.; SILVERMAN, B.; KAFAI, Y. Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, ACM New York, NY, USA, v. 52, n. 11, p. 60–67, 2009.

ROCHA, D. M.; RICARDO, E. C. Desempenho escolar: um estudo de caso sobre a relação entre as crenças de autoeficácia em física e o contrato didático. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 26, n. 3, p. 1–23, 2021.

ROCHA, R. V. d. *Metodologia iterativa e modelos integradores para desenvolvimento de jogos sérios de treinamento e avaliação de desempenho humano*. 237 p. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

RODRIGUES, B. C. *Corrida vetorial em aulas de Física*. 225 p. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do ABC, Santo André, 2013.

RODRIGUEZ, C. L. *A utilização de recursos audiovisuais em comunidades virtuais de aprendizagem= potencialidades e limites para comunicação e construção de conhecimentos em rede*. 257 p. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

ROETS, G.; BRAIDOTTI, R. Nomadology and subjectivity: Deleuze, Guattari and critical disability studies. *Disability and social theory: New developments and directions*, Springer, London, p. 161–178, 2012.

ROVITHIS, E.; FLOROS, A.; MNIESTRIS, A.; GRIGORIOU, N. Audio games as educational tools: Design principles and examples. *IEEE games media entertainment*, Toronto, p. 1–8, 2014.

- ROVITHIS, E.; MOUSTAKAS, N.; FLOROS, A.; VOGKLIS, K. Audio legends: Investigating sonic interaction in an augmented reality audio game. *Multimodal Technologies and Interaction*, MDPI, v. 3, n. 4, p. 1–18, 2019.
- SANTOS, G.; MAFRA, J. R. O pensamento computacional e as tecnologias da informação e comunicação: como utilizar recursos computacionais no ensino da matemática? *Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, Fortaleza, v. 7, n. 1, p. 679–688, 2018.
- SANT'ANNA, I. M. Por que avaliar?: critérios e instrumentos. *Petrópolis, Rio de Janeiro*, 1995.
- SARINHO, V. T. Uma proposta de game design canvas unificado. *XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, p. 141–148, 2017.
- SAVIANI, D. Sobre a concepção de politecnia. 1987, rio de janeiro. *Rio de Janeiro: Politécnico da Saúde Joaquim Venâncio*, p. 1–51, 1989.
- SAVIANI, D. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. 11. ed. Campinas: Autores associados, 2021. 168 p.
- SCHELL, J. *Arte de game design: o livro original*. Rio de Janeiro: Crc Press, 2010. 520 p.
- SEELS, B. The instructional design movement in educational technology. *Educational Technology*, JSTOR, v. 29, n. 5, p. 11–15, 1989.
- SILVA, I. S. F.; JUNIOR, J. D. A.; FALCÃO, T. P. Panorama sobre iniciativas para promover o pensamento computacional no ensino superior brasileiro. *Anais do II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, Sociedade Brasileira de Computação, p. 88–98, 2022.
- SILVEIRA, S. A. *Tudo sobre tod@s: Redes digitais, privacidade e venda de dados pessoais*. São Paulo: Edições Sesc, 2017. 119 p.
- SIMONDON, G. *Do Modo de Existência dos Objetos Técnicos*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2020. 384 p.
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 529 p.
- SUÁREZ, D. O princípio educativo da nova direita: neoliberalismo, ética e escola pública. *Pedagogia da exclusão: crítica ao neoliberalismo em educação*. Rio de Janeiro: Vozes, p. 253–270, 1995.
- SWARTZ, A. Guerilla open access manifesto. Disponível em: <https://openaccessmanifesto.wordpress.com/guerilla-open-access-manifesto/>, p. 5, 2008. Acesso em 23/08/2023.
- TAROUCO, L. M. R. Inovação pedagógica com tecnologia: mundos imersivos e agentes conversacionais. *RENOTE*, v. 17, n. 2, p. 92–108, 2019.
- TEDRE, M.; DENNING, P. J. The long quest for computational thinking. *Proceedings of the 16th Koli Calling international conference on computing education research*, p. 120–129, 2016.

TELES, F. P. *O brincar na educação infantil com base em atividades sociais, por um currículo não encapsulado*. 216 p. Tese (Doutorado) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.

TEO, T.; LUAN, W. S.; SING, C. C. A cross-cultural examination of the intention to use technology between singaporean and malaysian pre-service teachers: an application of the technology acceptance model (tam). *Journal of Educational Technology & Society*, JSTOR, v. 11, n. 4, p. 265–280, 2008.

THOMAS, R.; CAMBRAIA, A. C.; ZANON, L. B. Formação integrada na educação profissional e tecnológica: Pensamento computacional e crítico por meio do ensino de programação. *Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER)*, v. 2, n. 4, p. 1–15, 2021.

TONDORF, D. F.; HOUNSELL, M. da S. De volta ao parquinho: A busca da diversão no jogo digital. *XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, Sociedade Brasileira de Computação, Salvador, p. 1021–1024, 2021.

TUCKER, A.; DEEK, F.; JONES, J.; MCCOWAN, D.; STEPHENSON, C.; VENO, A. A model curriculum for k–12 computer science. Association for Computing Machinery (ACM), New York, 2006.

URBANEK, M.; GÜLDENPFENNIG, F. Celebrating 20 years of computer-based audio gaming. *14th International Audio Mostly Conference: A Journey in Sound*, Nottingham, p. 90–97, 2019.

VALADÃO, R. A. d. S. *Empreendedorismo de base tecnológica: o estudo de caso do Instituto Pedro Nunes*. 138 p. Dissertação (Mestrado) — Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 2017.

VALENTE, J. A. Questão do software: parâmetros para o desenvolvimento de software educativo. *Memos do NIED*, Campinas, v. 5, n. 24, p. 1–14, 1989.

VALENTE, J. A. Informática na educação no Brasil: análise e contextualização histórica. In: VALENTE, J. A. (ORG.). *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. p. 1–13.

VALENTE, J. A. Curadoria e bricolagem: Competências do letramento digital. *Revista Conhecimento Online*, v. 2, p. 196–219, 2022.

VALENTE, J. A.; BARANAUSKAS, M. C. C.; MARTINS, M. C. *ABInv - Aprendizagem Baseada na Investigação*. Campinas: Unicamp/Nied, 2014. 371 p.

VEIGA, I. P. A. *Escola fundamental: Currículo e ensino*. Campinas: Papirus, 1991. 216 p.

VOSGERAU, D. S. R.; ROSSARI, M. Princípios orientadores da integração das tecnologias digitais ao projeto político-pedagógico. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, v. 12, n. 2, p. 1020–1036, 2017.

WING, J. M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, ACM New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.

ZAMBON, P. S. As vantagens de ser independente: inovação e criatividade na indústria brasileira de jogos digitais e suas influências no processo produtivo. *Metamorfose*, v. 2, n. 2, p. 276–295, 2017.

ZANELLA, M. N. As bases teóricas da socioeducação nas teorias não-críticas. *Revista Dialogos*, SciELO Brasil, v. 18, n. 2, p. 137–146, 2012.

Apêndices

APÊNDICE A – Processos do EMPADARIA

A.1 Atores do *framework* EMPADARIA

Atores	Descrição
Educador	Corresponde ao profissional responsável pela sala de aula, comprometido em efetivar os objetivos de aprendizagem, desenvolver as competências e habilidades propostas no currículo e no plano de ensino, e mediar o desenvolvimento da proposta pedagógica.
Especialista	Corresponde a um ou mais profissionais que possuam o domínio dos temas “Desenvolvimento de Jogos” e “Tecnologias Assistivas”, atuando no projeto através da preparação de documentos, instruções e elaboração de códigos relacionados à parte de desenvolvimento de ficções interativas e acessibilidade quando necessário. O papel do Especialista pode ser ocupado pelo Educador se o mesmo tiver domínio dos temas listados.
Estudante	Corresponde ao agente que está em processo de formação educacional, que aprenderá enquanto participa dos debates, da construção dos jogos e da avaliação.

A.2 Etapa do Planejamento

Etapa:	(1) Planejamento	
Objetivos:	Planejar as atividades e os materiais necessários propostos para o decorrer do curso.	
Entradas:	Informações sobre a classe (idade e quantidade de estudantes); currículo; documentos educacionais vigentes; e duração do curso.	
Saídas:	Documentos de plano de ensino e planos de aula; bibliotecas de reúso de código; repositório com instrumentos de acessibilidade; questionário pré-teste e questionário pós-teste.	
Ação	Descrição	Autor
Construção do plano de ensino e planos de aula	Definir objetivos de aprendizagem, estratégias de ensino e instrumentos de avaliação.	Educador

Planejamento das tecnologias e materiais/ equipamentos	Definir motor de jogos/software de desenvolvimento e estratégias de ensino; preparar bibliotecas de reuso de código e instrumentos de acessibilidade.	Especialista
--------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------

A.3 Etapa da Problematização Inicial (1º Momento Pedagógico)

Etapa:	(2) Problematização Inicial	
Objetivos:	Recepcionar o grupo de estudantes e apresentar as propostas do curso; realizar a avaliação diagnóstica; apresentar situações reais conhecidas pelos estudantes que tenha ligação com os conteúdos escolares.	
Entradas:	Plano de ensino; plano de aula; questionário pré-teste.	
Saídas:	Resultados do questionário de pré-teste; anotações de conceitos espontâneos dos estudantes.	
Atividade	Descrição	Atores
Acolhimento e apresentação do plano de ensino	Recepcionar o grupo de estudantes; realizar a apresentação da proposta do curso, o plano de aulas e formas de avaliação; compreender as expectativas dos estudantes.	Educador
Apresentação de situações para discussão com os estudantes	Formular questões e gerar discussão sobre situações do cotidiano dos estudantes que permeiam os conteúdos escolares; anotar as concepções espontâneas apresentadas pelos estudantes.	Educador
Pré-teste	Discorrer sobre o domínio de conteúdos escolares e a familiarização com uso e desenvolvimento de jogos.	Estudante

A.4 Etapa da Organização do Conhecimento (2º Momento Pedagógico)

Etapa:	(3) Organização do conhecimento	
Objetivos:	Apresentar definições e conceitos relacionados aos objetivos de aprendizagem; familiarizar os estudantes com o motor de jogo e técnicas de desenvolvimento de jogos.	
Entradas:	Planos de aula; resultados do questionário de pré-teste; anotações de conceitos espontâneos dos estudantes; repositório com instrumentos de acessibilidade.	
Saídas:	Definição dos grupos de estudantes.	
Atividade	Descrição	Atores
Exposição dos conteúdos escolares que permeiam o Tema Gerador	Desenvolver as definições necessárias para concretizar os objetivos de aprendizagem propostos a partir dos conceitos espontâneos oferecidos pelos estudantes.	Educador
Realização de oficinas de desenvolvimento de jogos	Apresentar o motor de jogo definido; ensinar conteúdos relacionados ao uso do motor de jogos e conceitos da linguagem de programação utilizada.	Especialista

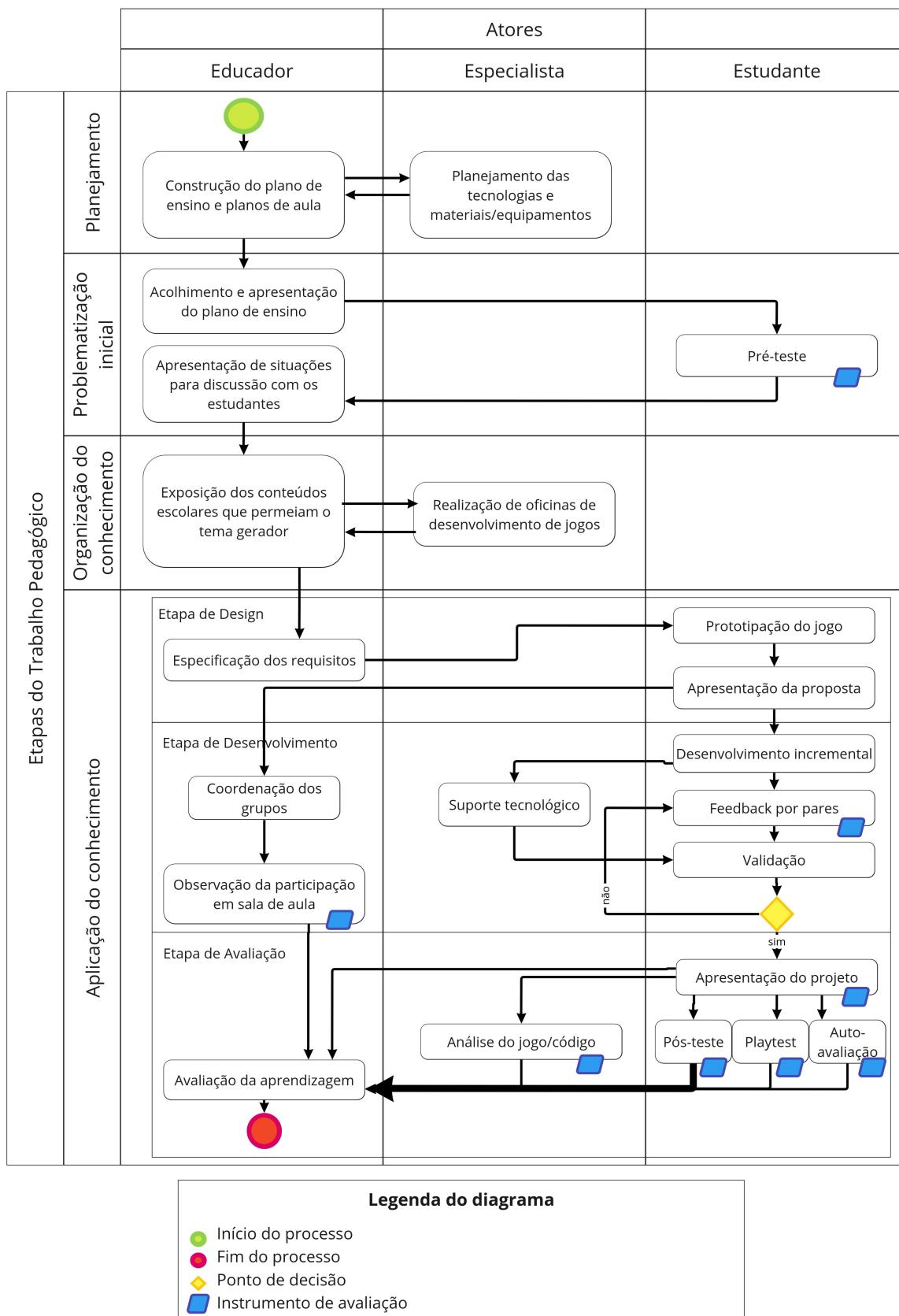
A.5 Etapa da Aplicação do Conhecimento (3º Momento Pedagógico)

Etapa:	(4) Aplicação do conhecimento	
Objetivos:	Efetivar a aprendizagem por meio do desenvolvimento de ficções interativas integradas com os conteúdos escolares; colaborar com o desenvolvimento dos jogos pelos grupos de estudantes.	
Entradas:	Plano de aula; repositório com instrumentos de acessibilidade; biblioteca de reúso de código; resultados do questionário pré-teste; definição dos grupos de estudantes; questionário pós-teste.	
Saídas:	Documento de proposta e roteiro das ficções interativas; relatório de feedback por pares; relatório de observação de participação em sala de aula; artefatos produzidos pelos grupos; resultados do questionário de pós-teste; relatório de análise do jogo/código; registros do playtest; textos de autoavaliação; documento de avaliação final.	

Subetapa de Design		
Objetivos específicos:	Definir roteiro e características dos jogos.	
Entradas:	Plano de aula; definição dos grupos de estudantes.	
Saídas:	Documento de proposta e roteiro das ficções interativas.	
Especificação dos requisitos	Apresentar requisitos educacionais e tecnológicos que os jogos devem possuir; roteirizar as tarefas dos estudantes na Etapa de Design.	Educador
Prototipação do jogo	Discutir e descrever as características do jogo; escrever roteiro do jogo.	Estudante
Apresentação da proposta	Finalizar e apresentar proposta e roteiro dos jogos.	Estudante

Subetapa de Desenvolvimento		
Objetivos específicos:	Desenvolver e revisar os jogos.	
Entradas:	Plano de aula; Documento de proposta e roteiro das ficções interativas; repositório com instrumentos de acessibilidade; biblioteca de reúso de código.	
Saídas:	Relatório de feedback por pares; relatório de observação de participação em sala de aulas.	
Coordenação dos grupos	Acompanhar o desenvolvimento dos jogos; coordenar e registrar o feedback por pares.	Educador
Observação de participação em sala de aula	Registrar a participação de cada estudante nos papéis de desenvolvimento de jogos; integrar estudantes com menor participação.	Educador
Supporte Tecnológico	Ajudar os estudantes no uso do motor de jogo e na elaboração do código de programação; auxiliar na implementação do repositório de reúso de código e nos instrumentos de acessibilidade.	Especialista
Desenvolvimento incremental	Desenvolver o jogo a partir da proposta e roteiro definido; incrementar o jogo a partir do feedback recebido.	Estudante
Feedback por pares	Jogar e apresentar comentários sobre jogos desenvolvidos por outros grupos distribuídos pelo educador.	Estudante
Validação	Avaliar comentários recebidos por outros grupos sobre o jogo; avaliar se o jogo corresponde à versão final.	Estudante

Subetapa de Avaliação		
Objetivos específicos:	Organizar a apresentação e playtest dos jogos produzidos pelos grupos; avaliar a concretização dos objetivos de aprendizagem.	
Entradas:	Resultados do questionário de pré-teste; relatório de feedback por pares; relatório de observação de participação em sala de aula; artefatos produzidos pelos grupos; questionário pós-teste.	
Saídas:	Resultados do questionário de pós-teste; artefatos produzidos pelos grupos; relatório de análise do jogo/código; registros do playtest; textos de autoavaliação; documento de avaliação final.	
Avaliação de Aprendizagem	Avaliar a concretização dos objetivos de aprendizagem por meio dos registros dos diferentes instrumentos de avaliação.	Educador
Análise do jogo/código	Avaliar a qualidade dos artefatos produzidos; analisar os conceitos do motor do jogo ou da linguagem de programação utilizados no desenvolvimento dos jogos; elaborar um documento de análise do jogo/código.	Especialista
Apresentação do projeto	Apresentar as etapas de desenvolvimento e o resultado final do jogo desenvolvido.	Estudante
Pós-teste	Avaliar a compreensão sobre os conteúdos escolares e a familiarização com uso e desenvolvimento de jogos ao término do curso.	Estudante
Playtest	Explorar jogos desenvolvidos por outros grupos; avaliar a aceitação dos jogos por outros estudantes, e gerar dados para avaliação de aprendizagem.	Estudante
Autoavaliação	Elaborar um documento de autoavaliação sobre a aprendizagem dos conteúdos escolares, da participação no desenvolvimento do jogo e no aproveitamento do curso.	Estudante



APÊNDICE B – Material de Apoio ao Professor do EMPADARIA

**EMPADARIA - *framework*
para o desenvolvimento de
ficcões interativas por meio
da Pedagogia de Projetos**

MATERIAL DE APOIO DO PROFESSOR

Walter R. Bolitto Carvalho

SUMÁRIO

Introdução.....	3
1. Pressupostos teóricos e metodológicos.....	4
Por que utilizar tecnologia em disciplinas como Física, Português ou Sociologia?.....	4
Competência e Conteúdo.....	5
2. Apresentação do EMPADARIA.....	6
Os papéis.....	7
Etapas do trabalho pedagógico.....	7
Instrumentos de Avaliação.....	10
Práticas de engenharia de software.....	12
3. O software Twine.....	14
Ficções Interativas.....	15
Guia básico de uso do Twine.....	15
Outras ferramentas.....	22
4. Exemplo de Aplicação.....	24
Etapa do Planejamento.....	25
Problematização Inicial (1º Momento Pedagógico).....	25
Organização do Conhecimento (2º Momento Pedagógico).....	26
Aplicação do Conhecimento (3º Momento Pedagógico).....	27
Design.....	27
Desenvolvimento.....	27
Avaliação.....	28
Bibliografia.....	28
Leituras e Vídeos Complementares.....	29
Modelo Canvas.....	30

Elaborado por

Walter Rubens Bolitto Carvalho

Carla Lopes Rodriguez

Rafaela Vilela da Rocha

Versão 1.0.0

1º Edição: Dezembro 2023

Introdução

Esse material de apoio é parte do trabalho de mestrado intitulado "EMPADARIA - *framework* para o desenvolvimento de ficções interativas por meio da Pedagogia de Projetos", realizado na Universidade Federal do ABC. Destina-se a professores ou licenciandos que se interessam em implementar práticas pedagógicas com tecnologias em diferentes disciplinas do Ensino Médio.

EMPADARIA gira em torno da Aprendizagem Baseada em Projetos, por meio do desenvolvimento de jogos narrativos (ou ficções interativas) articulados com os conteúdos curriculares. Assim, há uma proposta híbrida de abordar o conhecimento formal juntamente com as habilidades e competências discutidas em documentos recentes como os PCNs e a BNCC. O *software* sugerido para sua aplicação é o Twine, que potencialmente pode ser aplicado para estudantes com deficiência visual por meio de zoom e de sintetizadores de voz como o NVDA.

Para efetivar a articulação entre conteúdos, habilidades e competências, é proposto o uso de um *framework*, intitulado EMPADARIA, que se baseia na construção de sequências didáticas por meio da metodologia dos 3 Momentos Pedagógicos, para colaborar com o trabalho do educador.

O material de apoio é estruturado da seguinte forma:

- (1) Pressupostos teóricos e metodológicos: discutindo conceitos centrais como tecnologia, conteúdos e competências.
- (2) Apresentação do modelo: discussão da organização do trabalho pedagógico com base nas etapas de planejamento, realização dos 3 Momentos Pedagógicos, práticas de engenharia de *software* e instrumentos de avaliação.
- (3) O motor de jogos Twine: introdução ao *software* livre Twine, apresentando as principais funcionalidades para implementação em sala de aula.
- (4) Exemplo de aplicação do *framework* em sequências didáticas.

A proposta didática da metodologia e o exemplo de sequência didática não deve ser tratada como uma receita pronta para ser copiada. Ao utilizarmos tecnologias diversas, corremos o risco do *software* ou da metodologia ao redor da técnica colonizar a prática do professor, sendo necessário que o educador compreenda as limitações e os potenciais da tecnologia para construir práticas significativas alinhadas ao contexto educacional desejado.

Ao final do material de apoio, são apresentadas outras bibliografias para educadores interessados em aprender mais sobre o Twine, aprofundar o conhecimento sobre narrativas interativas e acessarem slides utilizados anteriormente que podem ser reaproveitados na construção da aula sobre a ferramenta apresentada no Segundo Momento Pedagógico. Além disso, o material de apoio encontra-se permanentemente em estado de desenvolvimento (ou em versão *beta*). Assim, convidamos professores e especialistas a tirarem dúvidas ou participarem do debate na atualização deste material que aspira ser emancipador para professores e estudantes.

1. Pressupostos teóricos e metodológicos

Por que utilizar tecnologia em disciplinas como Física, Português ou Sociologia?

Muitos são os argumentos apresentados no âmbito escolar para que professores utilizem ferramentas computacionais em sala de aula, como forma de enriquecimento e facilitação da aprendizagem com mídias, aumento do desempenho na aprendizagem, capacitação para o uso de certas ferramentas e a criação de novas formas de engajar o estudante. Independentemente da motivação, a tecnologia deve ser complementar ao método de ensino e aos objetivos de aprendizagens. Quando um educador aplica uma prática pedagógica com tecnologia, esta não deve submeter o educador aos aspectos pedagógicos não alinhados com as expectativas construídas colaborativamente pela gestão e pelo professor de cada disciplina.

Além disso, as tecnologias devem ser inseridas de forma crítica no ambiente escolar. São identificados dois grandes problemas quando pensamos no uso de tecnologia na sala de aula: (I) tecnologias de vigilância: ferramentas criadas por empresas de tecnologia que lucram com a comercialização dos dados pessoais e padrões de comportamento dos usuários, podendo impactar no direito básico à privacidade e na modulação das informações no espaço que são destinadas para fins de consumo ou de enviesamento do debate político,

desrespeitando leis brasileiras como a LGPD; e (II) habilidade dependente da disponibilidade da tecnologia: a ausência de concorrentes ou de soluções por *software* livre de determinada ferramenta trabalhada pode fazer com o usuário não consiga realizar determinadas tarefas se houver cancelamento ou mudança no plano de negócio da empresa detentora dos direitos da ferramenta aprendida.

Competência e Conteúdo

Compreende-se que o conteúdo deve ser trabalhado de forma científica, de forma não-fragmentada e aplicada à atividade do trabalho, como identificado na ideia da politecnia. Isso garante que o aprendiz não apenas carregará os conhecimentos relevantes acumulados na história da humanidade, mas que conseguirá articular este conhecimento em qualquer aspecto de sua vida, na apropriação de um ofício, na cultura e na colaboração com o surgimento de novos conhecimentos teóricos e práticos, havendo um equilíbrio entre os conteúdos e as competências. De acordo com Saviani:

A ideia de politecnia envolve a articulação entre trabalho intelectual e trabalho manual, implicando uma formação que, a partir do próprio trabalho social, desenvolva a compreensão das bases da organização do trabalho na nossa sociedade e que, portanto, nos permite compreender o seu funcionamento. Atendida essa exigência da formação politécnica, torna-se possível formar profissionais não apenas teórica, mas também praticamente num processo em que se aprende praticando, mas, ao praticar, se comprehendem, de forma cada vez mais aprofundada, os princípios científicos que estão direta e indiretamente na base desta forma de se organizar o trabalho na sociedade. (Saviani, 2003)

O *framework* busca se comprometer com a apropriação dos conhecimentos acumulados no decorrer da história humana, relacionado com o contexto social e coletivo ao redor. É necessário o desenvolvimento de um saber (conteúdo), que possibilite também a aplicação desse conhecimento nos contextos da sociedade atual de forma crítica e reflexiva (competência), bem como capaz de colaborar com a construção de uma sociedade por vir.

2. Apresentação do EMPADARIA

O EMPADARIA foi proposto para colaborar com educadores na construção de sequências didáticas por meio do desenvolvimento de jogos, em especial jogos narrativos intitulados ficções interativas. As etapas foram pensadas para a construção de um estudante crítico, participativo e que aproxime o conhecimento e a técnica de vivências culturais. O modelo também apresenta diferentes instrumentos de avaliação, para oferecer diversidade ao educador nos diferentes momentos da prática pedagógica, bem como apresenta práticas de engenharia de *software*, que podem colaborar com o desenvolvimento dos jogos ou servirem como habilidades a serem adquiridas.

O modelo se baseia em uma proposta mista da metodologia ativa denominada Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), na qual o estudante aprende fazendo, com a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), que aborda importantes momentos para efetivar a aprendizagem no decorrer de sequências didáticas. Assim, o modelo foi estruturado por meio das atividades a serem realizadas e dos atores participantes do trabalho pedagógico, conforme ilustrado na Figura 1.

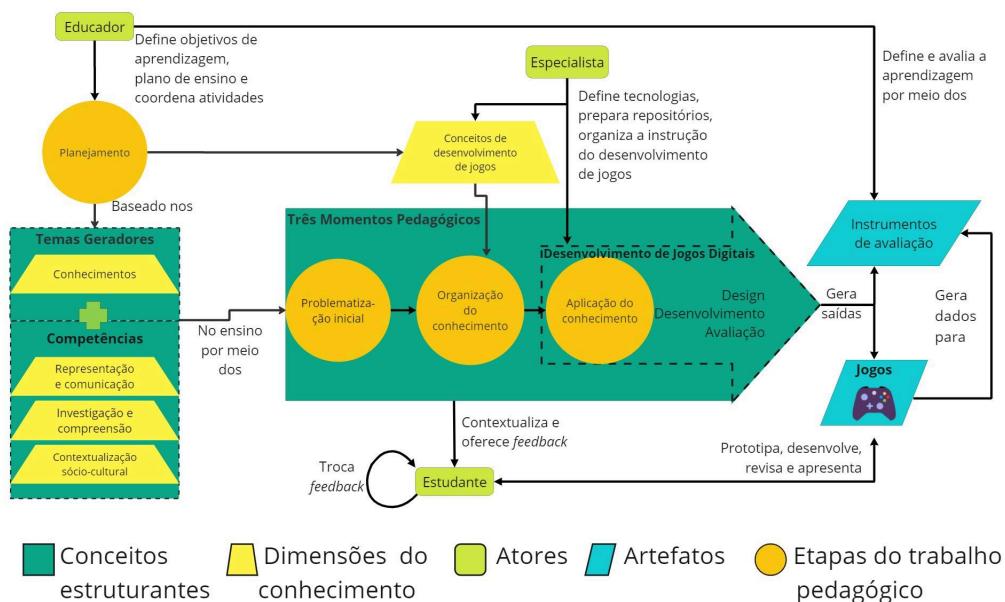


Figura 1. Etapas do trabalho pedagógico no framework EMPADARIA.

O trabalho pedagógico está dividido em quatro etapas: Planejamento, Problematização Inicial (1º Momento Pedagógico), Estruturação do Conhecimento (2º Momento Pedagógico) e Aplicação do Conhecimento (3º Momento Pedagógico), aprofundadas em seções posteriores.

Sugere-se a construção de uma sequência de aulas tendo no mínimo 1 mês de aulas (acima de 8 aulas) com o EMPADARIA. Esse prazo viabiliza a execução de aulas para introdução e para o aprofundamento do conteúdo formal, bem como situações para o desenvolvimento dos projetos que abordem o conteúdo trabalhado.

Os papéis

Há três papéis que devem ser executados pelos atores participantes:

(1) **Educador:** Corresponde ao profissional responsável pela sala de aula, comprometido em efetivar os objetivos de aprendizagem, desenvolver as competências e habilidades propostas no currículo e no plano de ensino, bem como mediar o desenvolvimento da proposta pedagógica.

(2) **Especialista:** Corresponde a um ou mais profissionais que possuam o domínio dos temas “Desenvolvimento de Jogos” e “Tecnologias Assistivas” quando for necessário. Atua no projeto por meio da preparação de documentos, instruções e elaboração de códigos relacionados à parte de desenvolvimento de ficções interativas. O papel do Especialista pode ser ocupado pelo Educador se este tiver domínio dos temas listados.

(3) **Estudante:** Corresponde ao agente que está em processo de formação educacional, que aprenderá enquanto participa dos debates, da construção dos jogos e da avaliação.

Etapas do trabalho pedagógico

Apesar de não ser um momento pedagógico, a etapa do Planejamento é importante para a definição de uma série de aspectos na implementação da prática pedagógica. De acordo com Luckesi:

O ato de planejar é um ato decisório político, científico e técnico. Político na medida em que se estabelece uma finalidade a ser intencionalmente construída. A decisão política

define a finalidade mais abrangente da ação. Toda e qualquer ação depende de uma decisão filosófico-política. Essa decisão dá a direção para onde vai se conduzir a ação. O planejamento inclui ainda uma decisão científica, pois necessitamos de conhecimentos científicos significativos para dar conta do objetivo político que temos. Os conhecimentos científicos garantem-nos suporte para o encaminhamento de nossa ação tendo em vista a finalidade que estabelecemos. A ciência desenvolve conexões objetivas da realidade e permite uma ação consistente. Por último, o planejamento inclui uma decisão técnica que se refere à construção dos modos operacionais que vão mediar a decisão política e a compreensão científica do processo de nossa ação. (LUCKESI, 2014, p. 106)

Nesta etapa, o educador deve definir os objetivos de aprendizagem, o calendário de atividades, as estratégias de ensino e os instrumentos de avaliação, enquanto o especialista define o motor de jogos, uma biblioteca de reuso de código e instrumentos de acessibilidade quando necessário. Sugere-se que essas definições sejam realizadas coletivamente para alinhamento das expectativas de cada profissional.

A Problemática Inicial (1º Momento Pedagógico) diz respeito à apresentação do Tema Gerador no início da sequência didática. Isso é realizado por meio de debates na sala de aula para compreender ideias pré-concebidas pelos estudantes com os instrumentos da avaliação diagnóstica, como por exemplo por meio da observação de participação ou da aplicação de questões objetivas ou discursivas.

Determinadas ideias apresentadas nesse momento podem servir como ponto de partida para serem complementadas com fórmulas ou definições, sendo possível sua generalização para outros cenários, além da possibilidade de relacionar o conteúdo com outros conhecimentos de diferentes áreas. De acordo com Delizoicov e Angotti:

São apresentadas questões e/ou situações para discussão com os alunos. Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa a ligação deste conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completa ou corretamente porque provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes. (...) Neste primeiro momento, caracterizado pela compreensão e apreensão da posição dos alunos frente ao tópico, é desejável que a postura do professor se volte mais para questionar e lançar dúvidas sobre o assunto que para responder e fornecer explicações. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990, p. 22)

A Estruturação do Conhecimento (2º Momento Pedagógico) é identificado como o momento no qual são apresentados os conhecimentos formais definidos pelo currículo

vigente e pelos objetivos definidos no planejamento, sendo desenvolvido a partir da proximidade do estudante com o tema e pelas dificuldades apresentadas por eles. Durante esse momento, espera-se o desenvolvimento da oficina de criação de jogos com a ferramenta (motor de jogo) definida.

Para colaborar com uma formação cidadã e científica, é importante que os conhecimentos sejam construídos por meio de práticas investigativas de manifestações do fenômeno no cotidiano, que ocorra uma contextualização sociocultural evidenciando utilidades e problemáticas relacionadas à sociedade, bem como sua formalização para que o estudante seja capaz de se comunicar corretamente quando se expressar sobre o tema.

De acordo com Delizoicov:

Definições, conceitos, relações, leis apresentadas no texto introdutório serão agora aprofundadas. O núcleo do conteúdo específico de cada tópico será preparado e desenvolvido, durante o número de aulas necessárias, em função dos objetivos definidos e do livro didático ou outro recurso pelo qual o professor tenha optado para o seu curso. Serão ressaltados pontos importantes e sugeridas atividades, com as quais se poderá trabalhar para organizar a aprendizagem. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990, p. 23)

A Aplicação do Conhecimento (3º Momento Pedagógico) é identificado como a etapa na qual o estudante ou um grupo de estudantes desenvolve um projeto com base nos conhecimentos abordados. Dentro do modelo EMPADARIA, é proposto o desenvolvimento de jogos como forma de aplicar o conhecimento pela produção de um objeto digital cultural.

O projeto oferece uma diversidade de avaliações em cima das diferentes etapas do desenvolvimento do jogo, como analisar o jogo produzido e a apresentação dos projetos, podendo ser trabalhada paralelamente com avaliações tradicionais como provas, conforme discutido na próxima seção. De acordo com Delizoicov:

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento. Deste modo pretende-se que, dinâmica e evolutivamente, o aluno perceba que o conhecimento, além de ser uma construção historicamente determinada, desde que apreendido é acessível a qualquer cidadão, que dele pode fazer uso. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990, p. 24)

O desenvolvimento do projeto baseia-se em três fases: *Design*, Desenvolvimento e Avaliação.

(1) **Design:** Período no qual são organizados os grupos e seus respectivos temas. Nesta etapa, além do professor definir quais elementos devem estar presentes no jogo a ser desenvolvido, os integrantes do grupo planejam uma estratégia para construir o jogo por meio da divisão de tarefas.

(2) **Desenvolvimento:** Nesta fase, os estudantes produzem os elementos textuais, visuais e sonoros do jogo, bem como a programação do jogo.

(3) **Avaliação:** O grupo realiza testes para encontrar possíveis erros que podem levar ao mau funcionamento do jogo ou partes desinteressantes que poderiam ser melhoradas. Objetiva a avaliação do jogo quanto à adequação para consumo pelo público-alvo.

Instrumentos de Avaliação

A avaliação em qualquer prática pedagógica não só funciona como um instrumento de 'dar nota' ao estudante, mas como uma forma de medir o sucesso de determinada prática pedagógica. Compreendemos que a avaliação unicamente cognitiva é a mais praticada no contexto escolar, apesar de não abordar também outros aspectos importantes na formação do estudante. Essa forma de avaliação, quando usada de forma isolada, pode ser imprecisa ao definir o bom estudante como aquele capaz de reproduzir na íntegra determinadas informações apresentadas em sala de aula.

Com a centralidade do jogo a ser desenvolvido com o *framework* EMPADA, sugere-se o uso de instrumentos avaliativos que aproveitem etapas do desenvolvimento do jogo, bem como outras formas de avaliação que abarquem as diversas dimensões desejadas na formação de um estudante.

Os instrumentos estão organizados de acordo com os diferentes Momentos Pedagógicos apresentados anteriormente, colaborando com avaliações diagnósticas, formativas e somativas.

Primeiro Momento Pedagógico (Problematização Inicial)

Avaliação diagnóstica ou pré-teste: Pode ser realizada verbalmente ou por meio escrito de forma objetiva (por meio de testes) ou discursiva (por meio da elaboração de respostas).

Observação de Participação (Todos os MPs): De caráter formativo, a observação colabora com o registro de situações e desempenhos apresentados em todos os momentos da prática pedagógica, oferecendo informações que podem colaborar para uma intervenção imediata quanto a problemas de atitude ou defasagem. Uma possível avaliação mais sistemática diz respeito ao preenchimento para cada estudante de itens, como: excelente, bom, satisfatório e insatisfatório.

Segundo Momento Pedagógico (Organização do Conhecimento)

Exercícios (2º e 3º MP): Aplicação de uma pequena quantidade de exercícios no decorrer de uma aula, avaliando a apropriação dos conhecimentos formais apresentados. Pode ser avaliado por meio do recolhimento das atividades ou na forma de observação do envolvimento na resolução dos exercícios.

Feedback do educador (2º e 3º MP): Relacionada à Observação de Participação, o feedback do educador tem um papel de intervenção individual ou coletiva de determinados aspectos observados no decorrer da formalização do conhecimento e do desenvolvimento dos projetos.

Terceiro Momento Pedagógico (Aplicação do Conhecimento)

Análise das entregas parciais (ou *sprints*): Dentro do desenvolvimento iterativo, abordado na próxima seção, o grupo produz versões parciais e vai melhorando a cada semana. Analisando estas versões intermediárias, é possível oferecer orientações em direção a uma versão final com mais elementos ou conteúdos implementados.

Análise do jogo ou código: Trata-se da principal avaliação somativa a ser abordada com o EMPADARIA. Com a entrega da versão final do jogo pelo grupo, o educador e o especialista podem avaliar o domínio do grupo e sua capacidade de apresentar o conteúdo de acordo com diferentes critérios definidos com os estudantes no início do Terceiro Momento Pedagógico, como: a capacidade de entregar a versão finalizada de um jogo, o domínio dos conteúdos curriculares da disciplina e a presença de aspectos sociais e científicos na contextualização dos conhecimentos.

Apresentação de trabalho: Juntamente com a entrega do jogo, a ser analisado a partir dos critérios definidos, o grupo pode também fazer uma apresentação do jogo tratando do seu desenvolvimento e da sua relevância em abordar os conteúdos disciplinares.

Autoavaliação: Possibilita o desenvolvimento de uma autocritica para o estudante avaliar a própria experiência, apesar disso, observa-se uma tendência de nenhum estudante se autoreprovar. Desta forma, a autoavaliação deve estar inserida junto com outros instrumentos de avaliação, em especial sendo construído de forma dialogada com os estudantes, para evitar uma forma de autonotação. Esse tipo de avaliação é potencialmente relevante quando implementada juntamente com a avaliação por pares.

Avaliação por pares: Por meio de formulários, os estudantes que testaram os jogos de colegas podem colaborar com a avaliação do projeto quanto a determinados critérios definidos previamente como a presença do conteúdo curricular e a entrega de um jogo completo.

Pós-teste: Caso seja realizada a avaliação pré-teste, a aplicação de uma avaliação pós-teste colabora com a mensuração da evolução do desempenho dos conteúdos pela comparação entre os resultados obtidos em provas pareadas. Isso é especialmente útil no contexto de um especialista ou acadêmico acompanhando a aplicação da metodologia.

Prova: Instrumento de avaliação comum ao espaço escolar, geralmente contextualizado como avaliação somativa. Pode se manifestar de forma objetiva, discursiva ou de forma mista.

Práticas de engenharia de software

O *framework* EMPADA também apresenta algumas técnicas conhecidas da engenharia de *software*, a partir dos trabalhos de Sommerville, Schell e Pressman.

Determinadas práticas são simples em serem implementadas e colaboram com o desenvolvimento do projeto, direcionando os esforços do grupo que podem se sentir perdidos ao participarem da construção de um jogo pela primeira vez, como a construção de protótipos de papel e a definição dos elementos básicos que os jogos devem ter desde o início do projeto.

Outras práticas exigem um maior esforço do professor ou do especialista ao serem apresentadas, mas são capazes de oferecer uma maior qualidade do projeto e possibilitam a apropriação de determinadas habilidades presentes na engenharia de *software*, replicáveis em outros projetos na vida do estudante para além da área da computação.

Espera-se que uma ou mais prática seja implementada no decorrer do projeto no Terceiro Momento Pedagógico (Aplicação do Conhecimento). As práticas estão organizadas de acordo com as etapas do ciclo do desenvolvimento de um jogo.

Brainstorming: Tem como objetivo facilitar algumas definições iniciais do projeto enquanto possibilita a participação de todos os estudantes do grupo. Trata-se de uma técnica de grupo no qual são apresentadas possibilidades e restrições no desenvolvimento do projeto, sendo registrado textualmente. Recomenda-se nesse primeiro momento que as ideias não sejam julgadas ou corrigidas. Após o acúmulo inicial de diferentes ideias, o grupo deve debater as propostas viáveis, realizar seu aprofundamento e construir um documento norteador para a elaboração do projeto.

Canvas: Caracterizado como um modelo centrado no preenchimento de uma tabela com blocos no qual os pontos-chaves relacionados ao desenvolvimento do projeto são preenchidos. Após o preenchimento, é mais acessível a visualização e possíveis alterações no decorrer do projeto. Um modelo para implementação é disponibilizado ao final do documento, baseado no modelo de Sarinho (2017).

Mapa conceitual: Podem ser utilizados para estruturar o processo de desenvolvimento do jogo através da identificação de requisitos e riscos, colaborando com a distribuição de tarefas do grupo e detalhes a serem facilmente visualizados.

Levantamento de Requisitos: São realizadas reuniões para a coleta colaborativa de requisitos, na qual o professor ou a pessoa que ocupa o papel de cliente ou interessado apresenta a proposta esperada, enquanto os desenvolvedores tomam nota dos principais pontos do projeto. Essa técnica colabora com a garantia de determinados objetivos de aprendizagem no projeto, bem como que os estudantes não fujam tanto de determinadas expectativas.

Storyboard: Propõe-se a realização de rascunhos na etapa inicial de ideação do projeto. Esse rascunho deve apresentar sequências de desenhos de como ficarão representadas as telas e funcionalidades a partir da perspectiva do usuário. Pode ser feita por meio de ferramentas digitais de storyboards (como editores de imagem) ou em folhas de papel (processo conhecido como prototipagem em papel).

Desenvolvimento iterativo: Neste tipo de desenvolvimento, as etapas de planejamento, programação e teste ocorrem de forma intercalada para cada iteração. Sugere-se a construção de uma versão inicial funcional, evoluindo por meio de iterações para a expansão do jogo e inserção de novos elementos.

Programação por pares: Baseia-se no desenvolvimento do código por duas pessoas compartilhando o mesmo computador na construção do código. Enquanto um estudante digita, o outro realiza a revisão do código, possibilitando uma revisão contínua do trabalho, havendo alternância entre os dois papéis. Além da relevância quanto à descoberta de erros, a programação por pares é relevante no contexto educacional em cenários de menor acesso à

tecnologia, por tamanho de laboratório reduzido ou pequena quantidade de equipamentos digitais disponíveis.

Desenvolvimento baseado em testes (2º e 3º MP): Considerando a importância de requisitos na criação de jogos, a ideia do desenvolvimento baseado em testes envolve elaborar testes para encontrar erros em cada nova funcionalidade. Isso evita o surgimento de alguns bugs que podem frustrar o jogador, como congelamento de tela, erros nas imagens apresentadas, comportamentos inesperados em determinadas ações, etc.

Garantia de Qualidade: Ao final do projeto, sugere-se essa técnica para verificar o *software* e a documentação para encontrar possíveis bugs. No caso de ficções interativas, é observado principalmente se os links para outras passagens não estão quebrados, bem como se não há 'becos sem saída' de passagens que não foram corretamente programadas.

Teste de Usabilidade: Esse teste tem como objetivo avaliar se a interface e o fluxo de navegação são fáceis de usar e intuitivas. Geralmente realizada pelo próprio grupo, deve-se ter em mente que em breve outras pessoas terão acesso ao jogo, e é a oportunidade para o grupo avaliar se o projeto está 'jogável'.

Playtesting: Coloca-se jogadores para testarem o jogo buscando por bugs e partes frustrantes ou desinteressantes. Essa técnica possibilita que os estudantes experimentem os jogos de outros grupos, e que os aprimorem para uma versão final a ser entregue ao professor. Sugere-se no contexto escolar que o 'dia do playtesting' crie expectativa nos estudantes por tratar-se de um evento agitado na sala de aula, pelo movimento dos grupos de apresentarem os próprios projetos e colaborarem com o desenvolvimento do trabalho dos colegas.

3. O software Twine

O modelo EMPADARIA propõe o uso da ferramenta de desenvolvimento de jogos (ou motor de jogos) denominada Twine (<https://twinery.org/>). Além de ser um *software* livre, o Twine é uma ferramenta de fácil uso para a produção de jogos narrativos contrastando com ferramentas que precisam de grandes equipes ou domínio de computação.

O Twine também encontra relevância na sala de aula por ser potencialmente acessível para estudantes com deficiência visual na programação e no consumo dos jogos produzidos por meio da ferramenta zoom e de leitores de tela como o NVDA.

Ficções Interativas

As Ficções Interativas, conhecidas como aplicações de narrativas interativas no contexto de jogos, tratam-se de videogames no qual a principal forma de interação ocorre por meio de texto, no qual o jogador digita as ações ou seleciona o que deseja fazer com base nas opções disponíveis em cada cena.

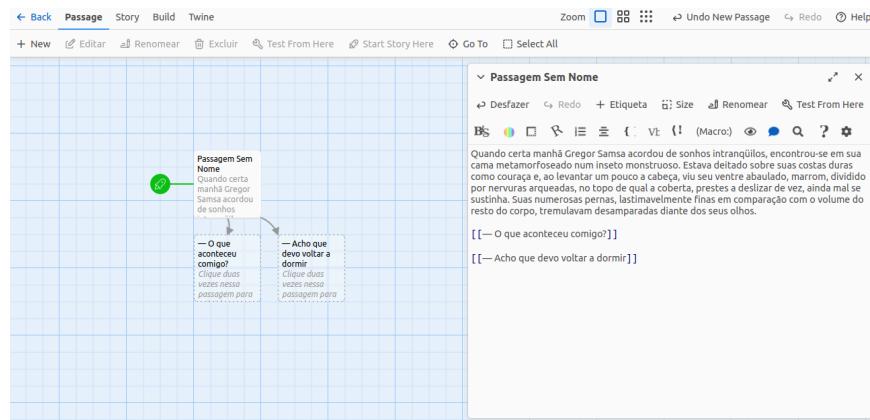
Apesar da centralidade do texto em ficções interativas, esse tipo de jogo pode apresentar figuras, sons e outras interfaces de saída para interagir com o usuário. Entre os subgêneros próximos, destacam-se visual novels, adventures, choice-based games e point-and-clicks.

Guia básico de uso do Twine

O Twine exige conhecimentos introdutórios de HTML, CSS e JavaScript, apresentando também funções estruturadas pelo próprio motor de jogos. Estas outras funções estruturadas são diferentes em cada formato de história, o presente manual de apoio ao professor apresenta funções como estruturadas no formato de história Harlowe 3.3.7, formato padrão quando um usuário faz uso do *software* Twine.

O *software* Twine organiza o desenvolvimento de projetos por meio de passagens e por um código global da história. Cada passagem é programada individualmente e além das interações na própria passagem, ela pode direcionar o jogador a outras passagens.

Para programar uma mudança de passagem: na aba de edição de passagem, você cria links ao inserir `[[nova passagem]]`.



Quando certa manhã Gregor Samsa acordou de sonhos intranquilos, encontrou-se em sua cama metamorfoseado num inseto monstruoso. Estava deitado sobre suas costas duras como couraça e, ao levantar um pouco a cabeça, viu seu ventre abaulado, marrom, dividido por nervuras arqueadas, no topo de qual a coberta, prestes a deslizar de vez, ainda mal se sustinha. Suas numerosas pernas, lastimavelmente finas em comparação com o volume do resto do corpo, tremulavam desamparadas diante dos seus olhos.

— O que aconteceu comigo?

Acho que devo voltar a dormir

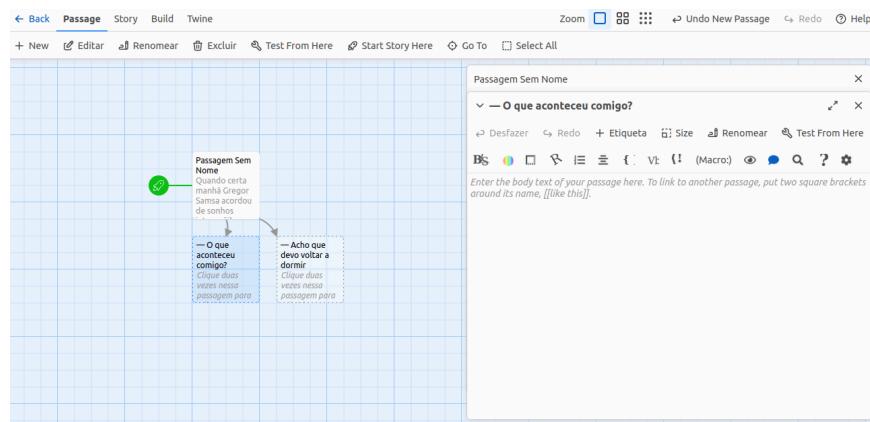
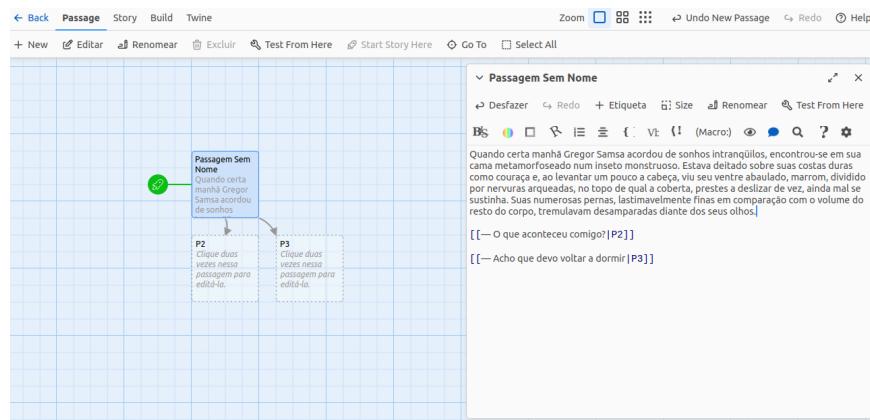


Figura 2. Mudança de passagem com o Twine

Como visto na figura, ao adicionar uma passagem com uso de colchetes, será criada uma passagem de mesmo nome. Para direcionar a uma passagem com um nome específico, você pode inserir por meio de [[nova passagem|Título]].



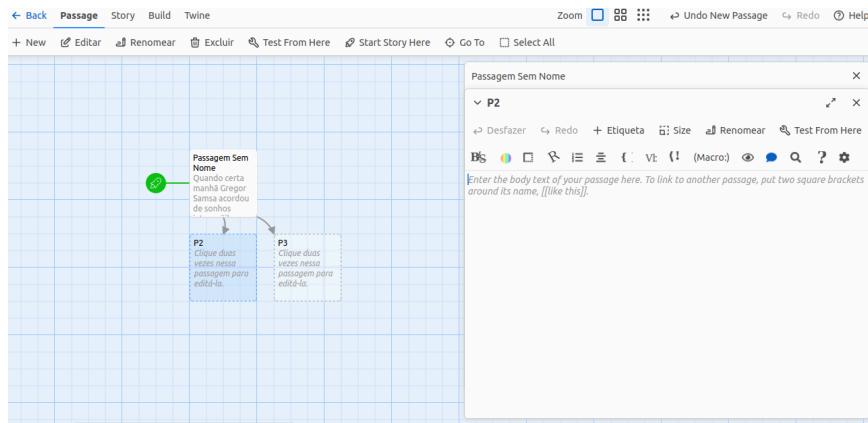
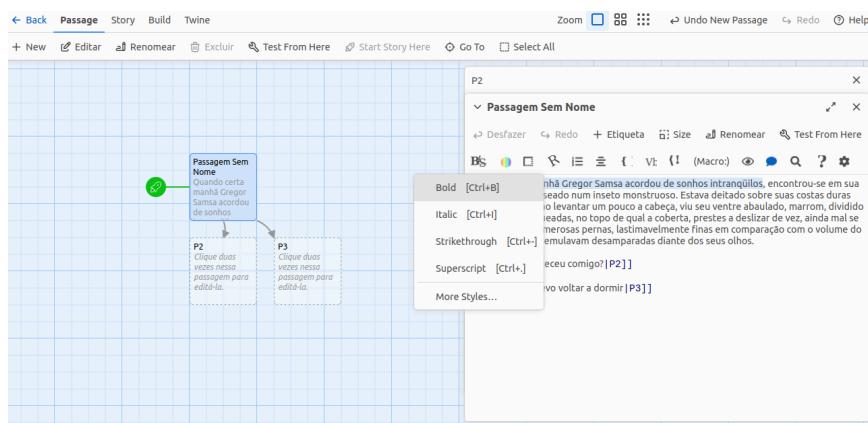


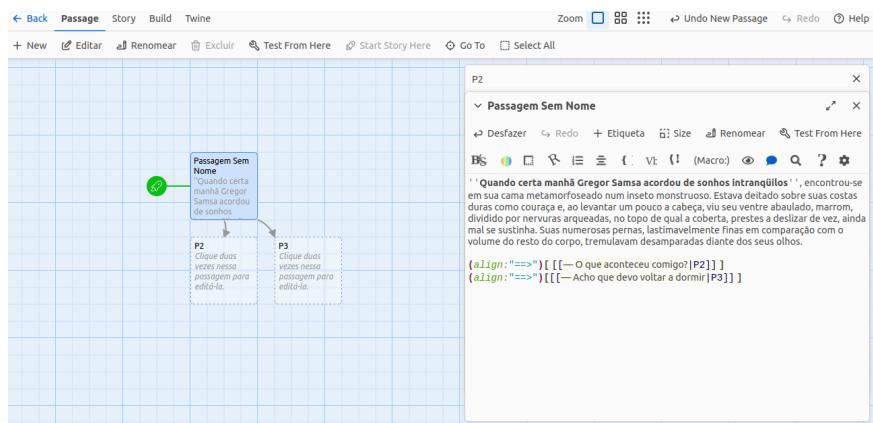
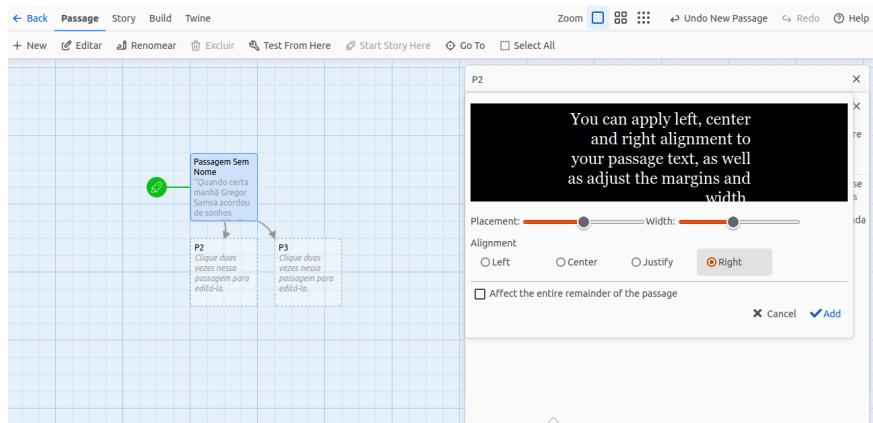
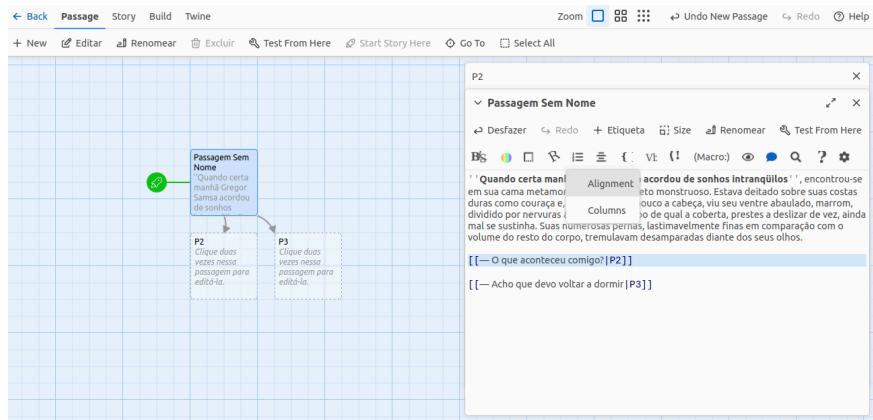
Figura 3. Mudança de passagem com nome personalizado com o Twine

Algumas propriedades textuais podem ser editadas na tela de cada passagem, como estilo do texto (ítalicó, negrito,...), cor do texto e alinhamento.



Quando certa manhã Gregor Samsa acordou de sonhos intranquiilos, encontrou-se em sua cama metamorfoseado num inseto monstruoso. Estava deitado sobre suas costas duras como couraça e, ao levantar um pouco a cabeça, viu seu ventre abaulado, marrom, dividido por nervuras arqueadas, no topo de qual a coberta, prestes a deslizar de vez, ainda mal se sustinha. Suas numerosas pernas, lastimavelmente finas em comparação com o volume do resto do corpo, tremulavam desamparadas diante dos seus olhos.
— O que aconteceu comigo?
Acho que devo voltar a dormir

18



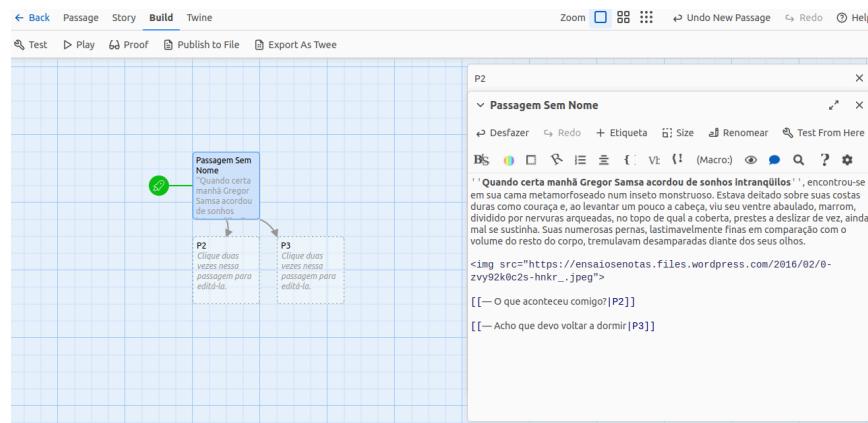
sonhos intranquíilos, encontrou-se em sua cama metamorfoseado num inseto monstruoso. Estava deitado sobre suas costas duras como couraça e, ao levantar um pouco a cabeça, viu seu ventre abaulado, marrom, dividido por nervuras arqueadas, no topo de qual a coberta, prestes a deslizar de vez, ainda mal se sustinha. Suas numerosas pernas, lastimavelmente finas em comparação com o volume do resto do corpo, tremulavam desamparadas diante dos seus olhos.

— O que aconteceu comigo?

Acho que devo voltar a dormir

Figura 4. Mudança de propriedades do texto com o Twine

Para adicionar imagens, adicione ao texto a tag html . Ao utilizar a versão baixada, as imagens podem ficar salvas na pasta do projeto, enquanto na versão online do Twine, é necessário referenciar imagens publicadas na web.



por nervuras arqueadas, no topo de qual a coberta, prestes a deslizar de vez, ainda mal se sustinha. Suas numerosas pernas, lastimavelmente finas em comparação com o volume do resto do corpo, tremulavam desamparadas diante dos seus olhos.

Figura 5. Adição de figuras com o Twine

Em alguns casos, é necessário modificar certas propriedades da imagem, como no caso de tamanhos indesejados, inserindo na estrutura da ``. Outras propriedades podem ser encontradas por meio do link: https://www.w3schools.com/tags/tag_img.asp.

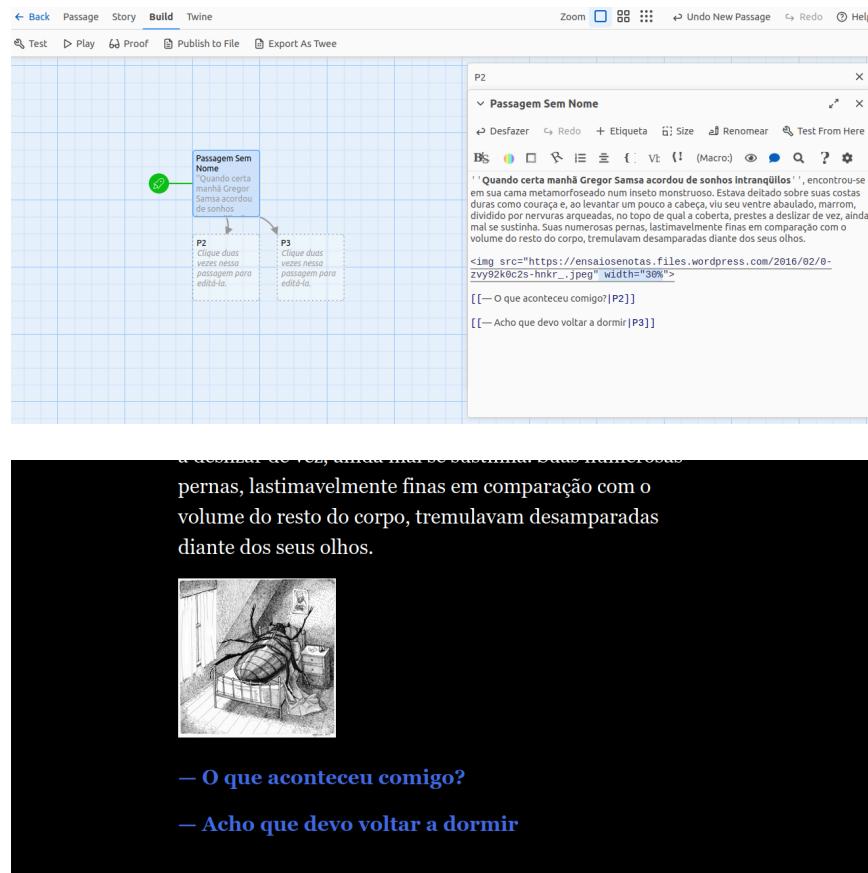


Figura 6. Edição de imagem com o Twine

No contexto de variáveis, podemos defini-las como valores que podem ser aumentados, diminuídos e modificados para fins de desenvolvimento narrativo, como pontos de vida, quantidade de dinheiro e presença de equipamentos. Pode-se adicionar variáveis numéricas em uma passagem por meio do comando (set: \$pontosdevida to 10), enquanto variáveis de sequências de caracteres (ou letras) podem ser inseridas como (set: \$nomedopersonagem to “Marlon”).

21

Também é possível manipular a informação presente em variáveis ao defini-las novamente, ou realizando operações matemáticas, como (`set: $pontosdevida to $pontosdevida + 3`). Neste exemplo, a passagem pegará o valor existente de pontos de vida (anteriormente definido como 10) e somará com 3, fazendo com que o valor final de pontos de vida seja 13. Ressalta-se que a declaração e edição de variáveis não aparecem para o jogador.

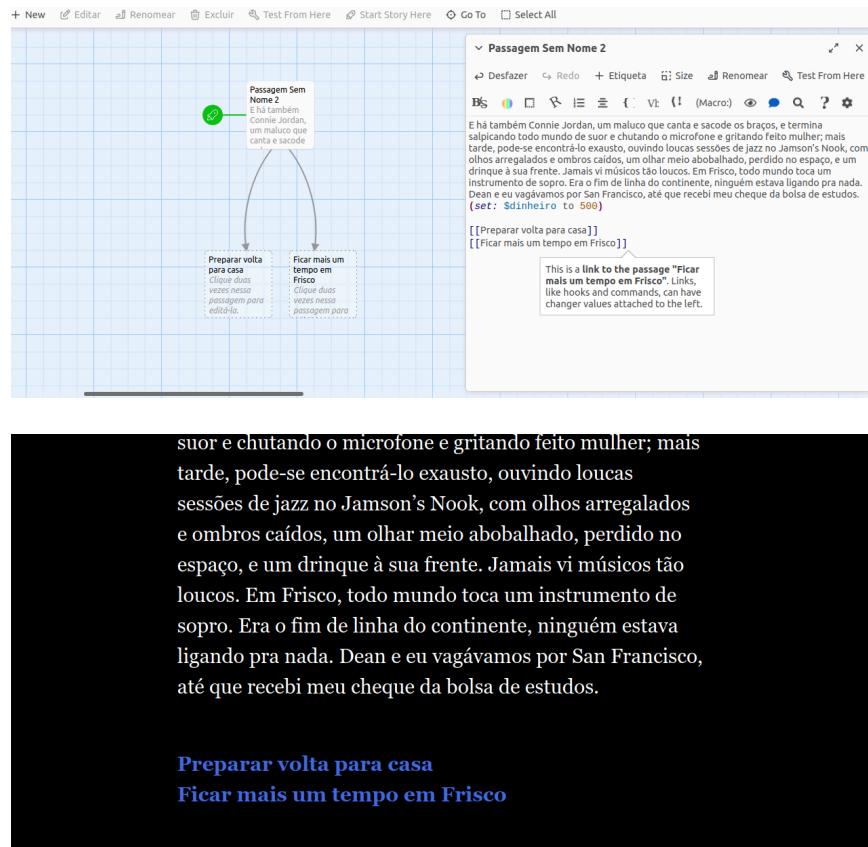


Figura 7. Mudança de propriedades do texto com o Twine

Variáveis podem ser abordadas por meio de condições, que possibilitam novos eventos a partir da concretização de determinados pré-requisitos. Por exemplo, se em determinado momento o jogador escolheu o nome do personagem como Marlon ao selecionar uma passagem, é possível que outros personagens interajam com esse fato como a variável nome tenha sido definido conforme os exemplos:

(if: \$nomedopersonagem is "Marlon") [Marlon, fico feliz que tenha vindo.]

(else:) [Olá, \$nomedopersonagem]

(if: \$pontosdevida<5)[Sentar próximo a esta fogueira me ajudará a descansar]
 (else:)[Não preciso descansar]

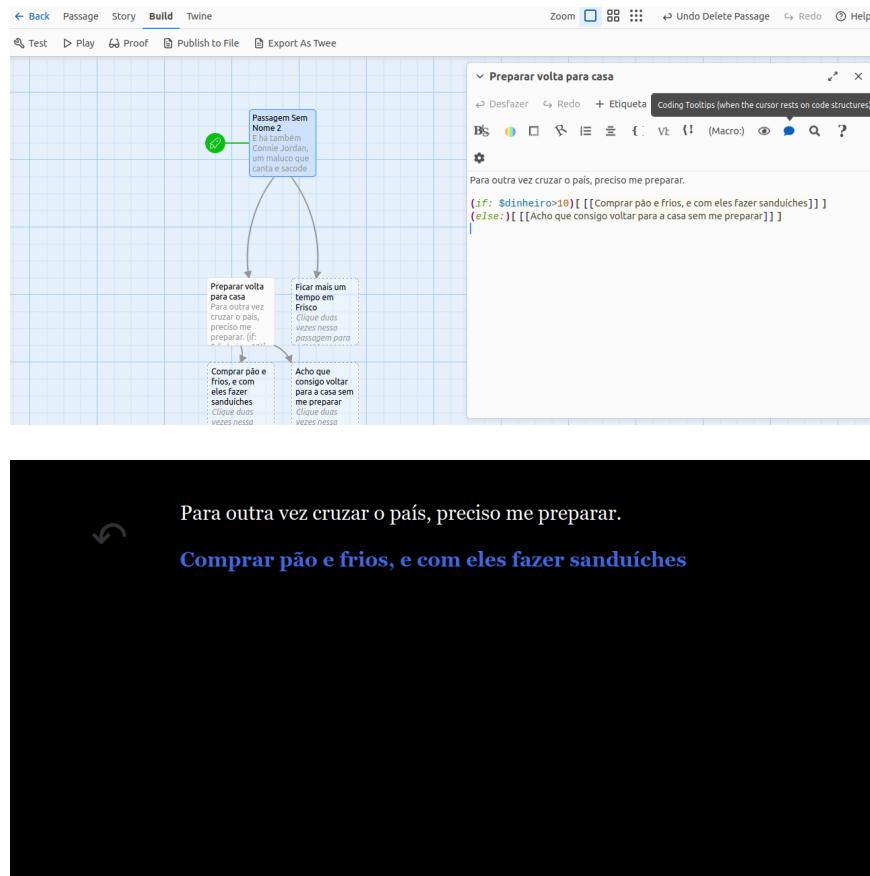


Figura 8. Manipulação de variáveis com o Twine

Outras ferramentas

Apesar da recomendação de uso do *software* Twine para o modelo EMPADARIA, outros motores de jogos podem ser úteis para a construção de narrativas interativas, servindo como substitutos. São apresentadas outras ferramentas e imagens do ambiente de

desenvolvimento e de jogos produzidos com estas plataformas, podendo servir para aplicação do EMPADARIA.

Decker (<https://beyondloom.com/decker/>)

Plataforma para criar formas diversas de documentos interativos e narrativas por meio de hipertexto. É possível utilizá-lo no browser sem a necessidade de download e instalação, sendo possível baixar o projeto ou fazer upload para dar continuidade na plataforma.

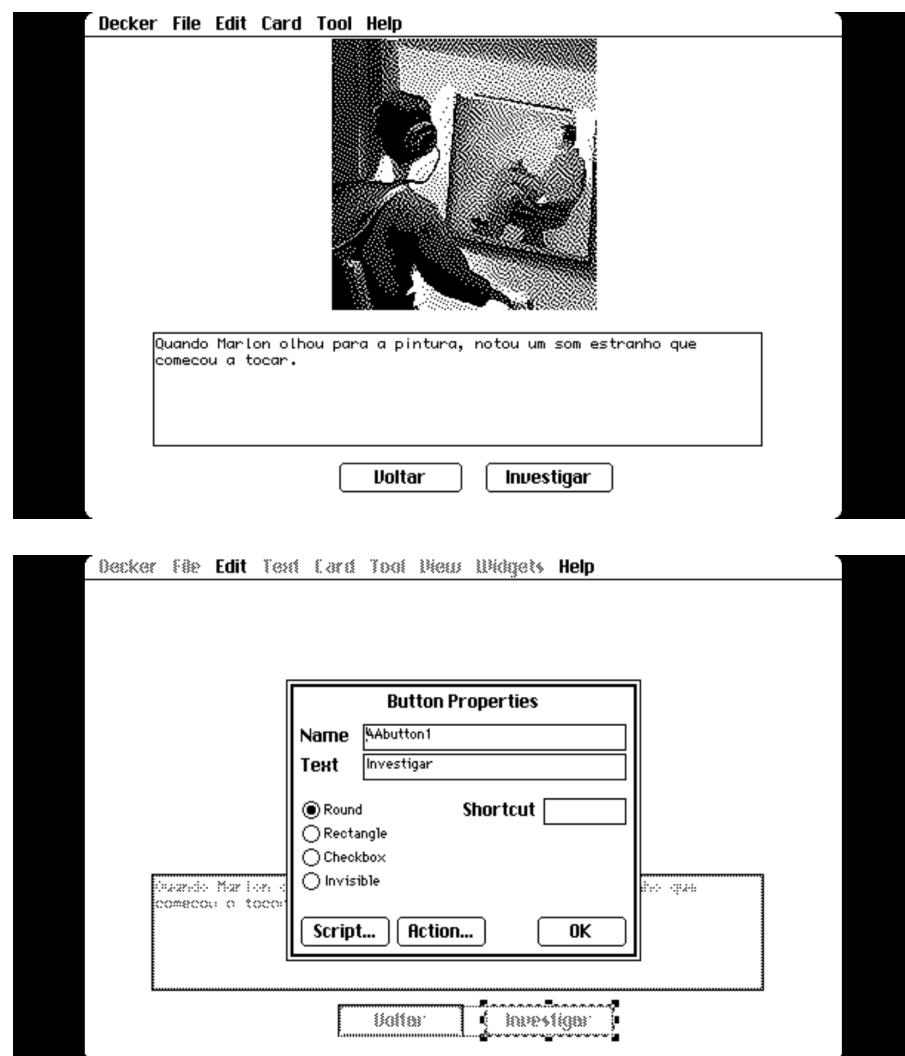


Figura 9. Interface de edição e uso do Decker

Ren'py (<https://www.renpy.org/>)

Popular motor de jogos voltado a produção de *Visual Novels*. É um *software* livre que pode ser baixado em diferentes sistemas operacionais. É necessário um mini-curso com mais duração para ser utilizado em comparação ao Twine.

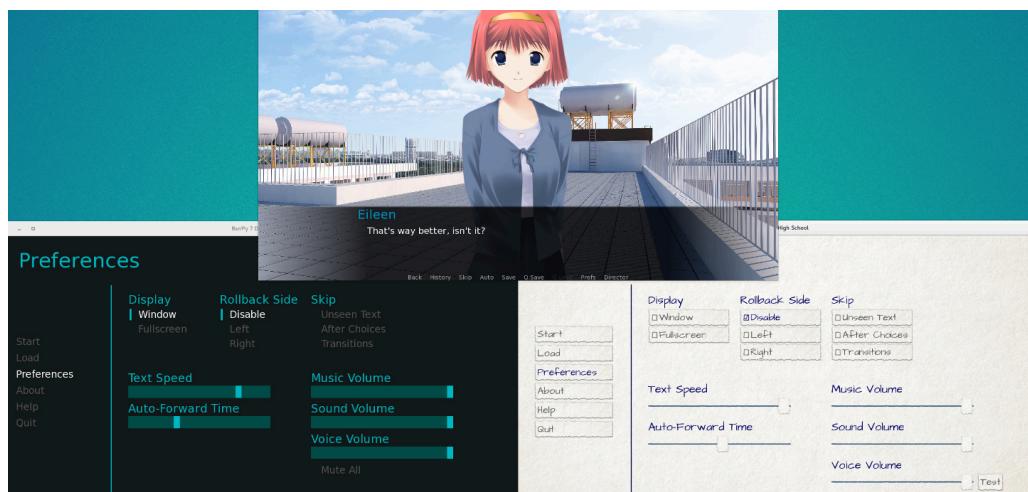


Figura 10. Interface de edição e uso do Ren'py

4. Exemplo de Aplicação

Nesta seção é apresentada uma exemplificação de sequência didática construída a partir do modelo conceitual EMPADA estruturada para estudantes do primeiro ano do Ensino Médio na disciplina de Química.

Aula	Momento Pedagógico	Atividades e tópicos
1	Problematização Inicial	Apresentação da proposta do curso e problematização da constituição da matéria
2	Organização do Conhecimento	Definições sobre o átomo e partículas fundamentais
3	Organização do Conhecimento	Introdução à ficções interativas e o Twine
4	Organização do Conhecimento	Discussão sobre os modelos de Demócrito, Dalton e Thomson

5	Organização do Conhecimento	Conceitos de HTML e programação em Twine
6	Organização do Conhecimento	Discussão sobre os modelos de Rutherford, Bohr e modelo quântico do átomo
7	Aplicação do Conhecimento	Organização dos grupos, definição dos requisitos e brainstorming
8	Organização do Conhecimento	Definição dos níveis e subníveis de energia no átomo
9	Aplicação do Conhecimento	Desenvolvimento dos projetos
10	Aplicação do Conhecimento	Avaliação por meio de questionário
11	Aplicação do Conhecimento	Apresentação dos projetos e sessão de playtesting

Etapa do Planejamento

A sequência didática proposta tem como Tema Gerador “Modelos Atômicos e Composição da Matéria”, com duração de seis semanas com duas aulas semanais de 50 minutos, totalizando assim 11 aulas (havendo uma aula na última semana). A sequência foi elaborada para uma turma de cerca de 30 estudantes, e a construção dos projetos está organizada por meio de grupos de cinco estudantes, havendo tempo adequado de apresentação dos projetos na décima terceira aula.

Após a compreensão do tempo disponível para execução dos conteúdos didáticos bem como o perfil da sala, foram definidos os instrumentos de avaliação (observação de participação, exercícios, análise do *sprint* e análise do jogo) e práticas de engenharia de software (*brainstorming* e *playtesting*) que seriam utilizadas para aperfeiçoar o desenvolvimento dos trabalhos.

Problematização Inicial (1º Momento Pedagógico)

Na aula que este Momento Pedagógico é trabalhado, sugere-se a realização do acolhimento com apresentação da proposta de aprendizagem por meio do desenvolvimento de jogos. O educador organiza os estudantes em pequenos grupos e os oferece folhas com questionamentos como:

- Existe algo comum presente em tudo que vemos?
- Do que as coisas são feitas e como sabemos que elas são feitas disso?
- O que determina as coisas serem sólidas, líquidas ou gasosas?
- Como cientistas descobrem sobre como as coisas são feitas?

Após os grupos terem um tempo para debater as perguntas, sugere-se a realização de um debate para toda a sala para compreensão das ideias apresentadas pelos estudantes, sendo possível novos questionamentos em cima de discursos que surgem com os grupos, realizando-se também registros das concepções espontâneas dos estudantes.

Organização do Conhecimento (2º Momento Pedagógico)

Esse momento deve começar com um resgate das ideias apresentadas na Problemática Inicial, na qual na primeira aula é apresentado o átomo e as partículas fundamentais que os constituem (prótons, nêutrons e elétrons). Durante a apresentação das informações representadas no átomo, como o número atômico, número de massa e símbolos atômicos, é possível trazer novos questionamentos que serão abordados nas aulas posteriores de modelos atômicos.

As duas aulas seguintes sobre modelos atômicos cobrem grandes intervalos históricos, no qual além da apresentação das definições apresentadas pelos autores, sugere-se a contextualização do momento histórico, debates científicos/filosóficos e tecnologias que possibilitaram o surgimento de determinados discursos em suas épocas. A primeira corresponde ao aprofundamento em Demócrito, Dalton e Thomson, enquanto a segunda aula baseia-se nas pesquisas de Rutherford e Bohr, além de apresentar determinados avanços relacionados à física quântica.

As duas aulas que correspondem ao minicurso de desenvolvimento de jogos com o software Twine podem ser realizadas ao final do 2º Momento Pedagógico ou em alternância com as aulas relacionadas aos modelos atômicos.

Na primeira aula do mini-curso, é recomendado ao professor apresentar as diferentes linguagens culturais nas quais os jogos podem se manifestar, posicionando as ficções interativas na história dos jogos e suas principais mecânicas. Sugere-se uma apresentação de práticas de *game design* e de engenharia de *software*, com a atenção necessária para realizar a roteirização, estratégias de desenvolvimento e testes para avaliar se o jogo está realmente interessante.

Na segunda aula do mini-curso, deve ser apresentada a ferramenta Twine, as etapas para criar uma história e se localizar nos menus, explicando as formas de criação e mudança de passagens, definição de variáveis textuais e numéricas, além da inserção de imagem, som e interface de saída (forma que o usuário vai ver as informações na tela).

Propõe-se uma última aula pautada na Organização do Conhecimento após o início do projeto, com o objetivo de avançar no currículo e dar mais tempo para os grupos desenvolverem os projetos.

Nesta aula, serão apresentados os conteúdos de camadas eletrônicas (K, L, M, N, O, P, Q) e os subníveis de energia (s, p, d, f), identificando a localização dos elétrons.

Sugere-se aproveitar os últimos 10 minutos para tirar dúvidas quanto ao andamento do planejamento e início do desenvolvimento, e que os estudantes levem versões iniciais e protótipos para a próxima aula.

Aplicação do Conhecimento (3º Momento Pedagógico)

Design

Deve-se organizar os grupos e definir o cientista que será abordado em cada um deles. Por meio da prototipação de papel, os grupos construirão um rascunho inicial do sequenciamento das atividades e organizarão as tarefas a serem realizadas por cada um. Passando por cada grupo, o educador/especialista apresenta as exigências (ou requisitos) necessários para cada jogo além de apenas abordar o tema. Entre as exigências, sugere-se a necessidade de escolhas que causem diferentes finais, uma quantidade mínima de passagens, uma contextualização das ideias reproduzidas na sociedade do período abordado, uso de variáveis, etc. Sugere-se que os estudantes iniciem o desenvolvimento a partir do fim da aula com a clareza do prazo de entrega ao final da 11ª aula.

Nesta aula, sugere-se a realização do brainstorming por parte dos grupos, no qual os estudantes vão apresentando e anotando suas ideias no papel, e ao final são definidos coletivamente as ideias de interesse comum do grupo.

Desenvolvimento

Nesta terceira aula, dedicada inteiramente ao acompanhamento dos projetos. O educador/especialista deve analisar as versões parciais elaboradas pelos grupos, dando direcionamentos e tirando dúvidas quanto à conclusão do projeto, atentando-se aos critérios definidos inicialmente que foram apresentados para os estudantes.

Sugere-se ao final da aula falar sobre a apresentação e a sessão de playtesting a ser realizada na semana seguinte, buscando engajá-los na construção de projetos finais mais interessantes.

Avaliação

O professor deve sugerir aos estudantes que a fase avaliação, ou testagem, do jogo passe a ser realizada em paralelo com a fase do desenvolvimento.

A fim de avaliar a evolução do desempenho, sugere-se a realização de um questionário na penúltima semana com questões objetivas e discursivas, sendo um instrumento de avaliação aliado à análise do jogo.

A análise do jogo deve ocorrer na última aula com a apresentação dos trabalhos, seguido de uma sessão de playtesting no qual devem ficar disponibilizados computadores com os jogos para serem acessados pelos outros grupos. Neste momento, os grupos podem preencher folhas de feedback, colaborando com os outros grupos por meio da avaliação por pares, sendo possível uma última atualização antes da versão final ser encaminhada ao professor.

Bibliografia

AGUIAR, R. R. Currículo de física e prática docente: análise de uma proposta de conteúdo curricular inovador para o ensino médio. 277 p. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

BONILLA, Maria Helena Silveira. Software Livre e Educação: uma relação em construção. *Perspectiva*, v. 32, n. 1, p. 205-234, 2014.

BRASIL. MEC. Parâmetros curriculares nacionais–Ensino Médio (PCN). Brasília: MEC. Brasília, 1999.

CARVALHO, W. R. B.; RODRIGUEZ, C. L.; GOYA, D.; VENERO, M. F.; ROCHA, R. V. da. Software livre twine: ensino de programação web por meio da criação de jogos educacionais. In: Workshops do VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. v. 8, n. 1, p. 258–267.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, A. J. Física. São Paulo: Cortez Editora, p. 184, 1990.

HADJI, Charles. Avaliação desmistificada. Artmed Editora, 2001.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. 19. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2014.

SANT'ANNA, Ilza Martins. Por que avaliar? : como avaliar? : critérios e instrumentos. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

SARINHO, Victor Travassos. Uma proposta de game design canvas unificado. XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), p. 141-148, 2017.

SAVIANI, Dermeval. O choque teórico da politecnicia. Trabalho, educação e saúde, v. 1, p. 131-152, 2003.

SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

PADILHA, Felipe; FACIOLI, Lara. Colonialismo tecnológico ou como podemos resistir ao novo eugenismo digital—entrevista com Sérgio Amadeu Silveira. Estudos de Sociologia, v. 25, n. 48, 2020.

PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software. 7. ed. Porto Alegre: Amgh Editora, 2009.

VOSGERAU, D. S. R.; ROSSARI, M. Princípios orientadores da integração das tecnologias digitais ao projeto político-pedagógico. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, v. 12, n. 2, p. 1020–1036, 2017.

Leituras e Vídeos Complementares

Games e Narrativas Interativas com o Twine - Diversão Série (UFABC). Disponível em: <<https://lirte.pesquisa.ufabc.edu.br/diversaoseria/twine2019/>>. Acesso em 24/10/2023.

Tutorial Básico de Twine (PT-BR) - Parte I - YouTube. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ozO-YUcHVng>>. Acesso em 24/10/2023.

Frequently Asked Questions About Interactive Fiction - The Interactive Fiction Technology Foundation (IFTF). Disponível em:<<https://iftechfoundation.org/frequently-asked-questions/>>. Acesso em 24/10/2023.

Interface	Controles, menus, plataforma, câmeras,, acessibilidade
Mecânica	Ações, elementos, dinâmicas, efeitos
Fluxo	Loops, turnos, , escolhas, decisões, incerteza
Jogabilidade	Início, fim, condições de vitórias, objetivos, recompensa, desafios, objetos, cenas
Perfil	Público-alvo, idade, comunidade
Conceito	Nome, requisitos, gênero, ideias, inspirações

APÊNDICE C – Repositório de reúso de código para Twine

Na primeira etapa do trabalho pedagógico (Planejamento) com o EMPADARIA, o especialista estrutura o repositório de reúso de código a partir da sequência didática definida pelo educador. Esse repositório pode ser utilizado na oficina de desenvolvimento de jogos (2º Momento Pedagógico), através da apresentação de código-fontes prontos em exemplos, ou no desenvolvimento dos projetos pelos estudantes (3º Momento Pedagógico), por meio de códigos que facilitam o desenvolvimento dos trabalhos dos grupos ou que efetivam a acessibilidade nos jogos produzidos.

O estudo de caso a ser realizado pretende implementar uma sequência didática fazendo uso do motor de jogos *Twine* na construção das ficções interativas. Buscando colaborar com sua implementação, foi desenvolvido códigos-fontes para que estudantes façam uso e adaptações para seus projetos.

C.1 Lupa para imagens no Twine

Diferentes leitores de tela garantem a acessibilidade para ficções interativas produzidos em *Twine*, possibilitando seu uso para jogadores com DV. Para usuários com baixa visão, aplicativos e sistemas operacionais oferecem ferramenta de lente de aumento para toda a tela do computador ou celular para leitura. A seguir é apresentado um código para que apenas imagens presentes nas ficções interativas sejam aumentadas, já que o texto do jogo será reproduzido com a ajuda de sintetizadores de voz, evitando distrações para o usuário com baixa visão. Também é disponibilizado um botão para ativar e desativar a funcionalidade da lupa para imagens.

O uso desse código do repositório é indicado especialmente no 3º Momento Pedagógico, para possibilitar que os estudantes que queiram colocar imagens em seus jogos, o façam de forma acessível para estudantes com DV. O uso do atributo alt além de servir como substituto quando a imagem não é renderizada, pode ser ouvido por um leitor com DV ao utilizar um sintetizador de voz. Dessa forma, a imagem que faz um papel secundário em um jogo pode ser acessada de formas diversas por jogadores com cegueira total ou parcial.

Três código-fontes foram disponibilizando: (1) o primeiro deve ser adicionado e adaptado em cada passagem que possua imagens, sugere-se que o botão esteja em todas as passagens ou que seja colocado em um menu que pode ser acessado em qualquer momento

do jogo, para ativar ou desativar sua funcionalidade de acordo com a necessidade do jogador; (2) implementação de CSS na aba de Folha de Estilos da História do *Twine*, que se aplica a todas as passagens; e (3) implementação de Javascript na aba de JavaScript da História, que se aplica também a todas as passagens.

Algoritmo C.1 – Passagem que contenha imagem para uso de lupa

```
/* Especifica a origem da imagem, seu tamanho e texto alternativo*/

<div class="img-magnifier-container">
    
</div>

<button id="toggleLupa">Ligar / Desligar Lupa</button>

<script>
    /* Especifica a imagem pelo ID e o zoom a ser realizado pela lupa: */
    MAG.magnify("imagem1", 3);

    const toggleButton = document.getElementById("toggleLupa");
    const glass = document.querySelector(".img-magnifier-glass");

    toggleButton.addEventListener("click", () => {
        if (glass.style.display === "none") {
            glass.style.display = "block";
        } else {
            glass.style.display = "none";
        }
    });
</script>
```

Algoritmo C.2 – Folha de Estilos da História

```
.img-magnifier-container {
    position: relative;
}

.img-magnifier-glass {
    position: absolute;
    border: 3px solid #000;
    border-radius: 50%;
    cursor: none;
    /* Set the size of the magnifier glass: */
    width: 100px;
    height: 100px;
    z-index: 10;
```

```
}
```

Algoritmo C.3 – JavaScript da História

```
const magnify = (imgID, zoom) => {
  const img = document.getElementById(imgID);
  const glass = document.createElement("div");
  const bw = 3;
  let w, h;

  glass.className = "img-magnifier-glass";
  img.parentElement.insertBefore(glass, img);

  glass.style.backgroundImage = `url(${img.src})`;
  glass.style.backgroundRepeat = "no-repeat";
  glass.style.backgroundSize= `${img.width*zoom}px ${img.height*zoom}px`;

  const moveMagnifier = (e) => {
    e.preventDefault();
    const pos = getCursorPos(e);
    let x = pos.x;
    let y = pos.y;

    if (x > img.width - (w/zoom)) {
      x = img.width - (w/zoom);
    }
    if (x < w/zoom) {
      x = w/zoom;
    }
    if (y > img.height - (h/zoom)) {
      y = img.height - (h/zoom);
    }
    if (y < h/zoom) {
      y = h/zoom;
    }

    glass.style.left = `${x-w}px`;
    glass.style.top = `${y-h}px`;
    glass.style.backgroundPosition = `-$((x*zoom)-w+bw}px-$((y*zoom)-h+bw}px`;
  };

  const getCursorPos = (e) => {
    let x = 0;
    let y = 0;
    e = e || window.event;
    const a = img.getBoundingClientRect();
    x = e.pageX - a.left - window.pageXOffset;
```

```

y = e.pageY - a.top - window.pageYOffset;
return {x, y};
};

glass.addEventListener("mousemove", moveMagnifier);
img.addEventListener("mousemove", moveMagnifier);
glass.addEventListener("touchmove", moveMagnifier);
img.addEventListener("touchmove", moveMagnifier);

const init = () => {
  w = glass.offsetWidth / 2;
  h = glass.offsetHeight / 2;
};

img.onload = init;
img.setAttribute("src", img.src);
};

if (!window.MAG) {
  window.MAG = {};
}
MAG.magnify = magnify;

```

C.2 Navegação de passagens por meio de teclado

O teclado uma interface de entrada relevante para jogadores com DV acessarem audiojogos e ficções interativas acessíveis (Carvalho; Rodriguez; Rocha, 2021). Entre os formatos de história disponibilizados pelo *Twine*⁴⁷, o *Harlowe* não oferece diretamente a possibilidade do uso de teclas para realização de interações como no caso de mudança de passagens, não havendo assim uma solução elegante para sua implementação.

Colaborando como instrumento de acessibilidade, apresentamos uma parte de código-fonte que colabora com a construção de passagens que mudam a partir do uso de teclas no *Harlowe* 3.3.5, com o objetivo de fácil implementação pelos alunos, sem a necessidade do uso de código no JavaScript da História.

A mudança de passagem se baseia no uso de uma caixa de entrada de texto. A tecla digitada é armazenada na variável *key*, e o temporizador impede que ocorra mudança de passagem sem o usuário fazer uso de nenhuma tecla, além de garantir que caso o usuário pressionou uma tecla que não pertence a nenhuma definida, a variável é transformada em uma *string* vazia até o usuário escolher uma tecla definida para avançar no jogo.

⁴⁷ O motor de jogos Twine possui diferentes formatos de história com objetivos diversos quanto a facilidade de desenvolvimento para iniciantes, como no caso do *Harlowe*, ou maior capacidade de costumização, como no caso do *Snowman*.

Algoritmo C.4 – Passagem que utiliza teclado como interface de entrada

```
(set: $key = "")  
(input-box:2 bind $key, "=XX=")  
  (live: 1s)[(if: $key is "a")[(go-to: "passagem1")]]  
  (live: 1s)[(if: $key is "s")[(go-to: "passagem2")]]  
  (live: 1s)[(if: $key is "d")[(go-to: "passagem3")]]  
  (live: 1s)[(if: $key is "w")[(go-to: "passagem4")]]  
(live: 1.1s)[(set: $key = "")]
```

APÊNDICE D – Avaliação pré e pós-teste da Escola B

Avaliação Pré-teste

Prezado estudante,

Meu nome é Walter e estou realizando um trabalho de mestrado. A presente atividade me permitirá complementar as informações abordadas neste curso.

Conto e agradeço desde já sua colaboração!

Aluno: _____ Série: _____

1) (ENEM) Hobbes realiza o esforço supremo de atribuir ao contrato uma soberania absoluta e indivisível. Ensina que, por um único e mesmo ato, os homens naturais constituem-se em sociedade política e submetem-se a um senhor, a um soberano. Não firmam contrato com esse senhor, mas entre si. É entre si que renunciam, em proveito desse senhor, a todo o direito e toda liberdade nocivos à paz.

(CHEVALLIER, J. J. As grandes obras políticas de Maquiavel a nossos dias. Rio de Janeiro: Agir, 1995 (adaptado).)

A proposta de organização da sociedade apresentada no texto encontra-se fundamentada na:

- a) imposição das leis e na respeitabilidade ao soberano.
- b) abdicação dos interesses individuais e na legitimidade do governo.**
- c) alteração dos direitos civis e na representatividade do monarca.
- d) cooperação dos súditos e na legalidade do poder democrático.
- e) mobilização do povo e na autoridade do parlamento.

2) (ENEM) Quando quis agilizar o processo de seleção de novos alunos, a tradicional faculdade britânica de medicina St. George usou um software para definir quem deveria ser entrevistado. Ao reproduzir a forma como os funcionários faziam essa escolha, o programa eliminou, de cara, 60 de 2 000 candidatos. Só por causa do sexo ou da origem racial, numa dedução baseada em sobrenome e local de nascimento. Um estudo sobre o caso foi publicado em 1988, mas, 25 anos depois, outra pesquisa apontou que esse tipo de discriminação segue firme. O exemplo recente envolve o buscador do Google: ao digitar nomes comuns entre negros dos EUA, a chance de os anúncios automáticos oferecerem checagem de antecedentes criminais pode aumentar 25%. E pode piorar com a pergunta “detido?” logo após a palavra procurada.

(Disponível em: <https://tab.uol.com.br>. Acesso em: 11 ago. 2017. Adaptado.)

O texto permite o desnudamento da sociedade ao relacionar as tecnologias de informação e comunicação com o(a)

- a) agilidade dos softwares.
- b) passar dos anos.
- c) linguagem.
- d) preconceito.**
- e) educação.

3) (ENEM) Penso que não há um sujeito soberano, fundador, uma forma universal de sujeito que poderíamos encontrar em todos os lugares. Penso, pelo contrário, que o sujeito se constitui através das práticas de sujeição ou, de maneira mais autônoma, através de práticas de liberação, de liberdade, como na Antiguidade – a partir, obviamente, de um certo número de regras, de estilos, que podemos encontrar no meio cultural.

(FOUCAULT, M. Ditos e escritos V: ética, sexualidade, política. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2004.)

O texto aponta que a subjetivação se efetiva numa dimensão

- a) legal, pautada em preceitos jurídicos.
- b) racional, baseada em pressupostos lógicos.
- c) contingencial, processada em interações sociais.**
- d) transcendental, efetivada em princípios religiosos.
- e) essencial, fundamentada em parâmetros substancialistas.

4) (Unifor) Durante a última década as mulheres conquistaram posições importantes na sociedade, tanto em termos legais como profissionais. Paralelamente a essa escalada de poder, porém, aumentaram os distúrbios ligados à alimentação, as cirurgias plásticas, a pornografia e a necessidade artificialmente provocada de corresponder a um modelo idealizado de mulher, em que a velhice e a obesidade, mais do que pecados, são motivos para a estigmatização. Em *O mito da beleza*, Naomi Wolf enfrenta o que ela acredita ser a única trincheira ainda por derrubar para que a mulher possa obter sua igualdade em todos os campos. Para mostrar como a indústria da beleza e o culto à bela fêmea manipulam imagens que minam a resistência psicológica e material femininas, reduzindo as conquistas de 20 anos de lutas a meras ilusões, Naomi escreveu um livro forte, com dados estatísticos contundentes e fúria temperada aqui e ali por humor e lirismo.

(WOLF, Naomi. *O Mito da Beleza. Como as imagens de beleza são usadas contra as mulheres*. Tradução de Waldéa Barcellos. Rocco: Rio de Janeiro, 1992.)

De acordo com o texto, é correto afirmar que:

- a) as mulheres conseguiram posições importantes na sociedade somente em termos legais.
- b) o termo “paralelamente” pode ser substituído por “divergente” sem alterar o sentido no texto.
- c) para consolidação de sua conquista profissional, a mulher priorizou cuidar da saúde e da imagem.
- d) a mulher, para obter igualdade em todos os campos, deve superar o mito da beleza.**
- e) há uma necessidade real de a mulher corresponder ao mito da beleza.

5) (ENEM) "Tecnocracia e democracia são antitéticas: se o protagonista da sociedade industrial é o especialista, impossível que venha a ser o cidadão qualquer. A democracia sustenta-se sobre a hipótese de que todos podem decidir a respeito de tudo. A tecnocracia, ao contrário, pretende que sejam convocados para decidir apenas aqueles poucos que detém conhecimentos específicos."

(N. Bobbio. *O futuro da democracia*. São Paulo: Paz e Terra, 2000.)

Na democracia, a participação dos cidadãos nas decisões deve' ser a mais ampla possível. De acordo com o texto, o exercício pleno da democracia pressupõe

- a) que as decisões sejam tomadas a partir de um princípio democrático, ou seja, todos têm o direito de opinar a respeito de tudo.
- b) que aqueles que detêm conhecimento técnico em determinado assunto sejam os únicos a poder opinar e decidir sobre ele.
- c) que os detentores do conhecimento técnico tenham preferência para decidir, pois a democracia se confunde com a especialização.
- d) uma forma de democracia na qual todos podem opinar, mas apenas dentro de sua especialidade.
- e) a inclusão do conhecimento técnico como critério de julgamento, visto que ele serviria para agilizar o processo de escolha.

6) (UEMA) Costumo dizer que nenhuma nação passa impunemente por quase quatro séculos de escravidão. E se o modo de produção escravista perdurou no Brasil até o final do século XIX, não há possibilidade de as marcas se apagarem com facilidade. As marcas materiais e as simbólicas. As duas imbricadas. A cultura da Casa Grande sobrevive solidamente na sociedade brasileira, por menos que o queiramos. O preconceito e a discriminação contra os negros são heranças presentes da escravidão. Claro que temos avançado. Há hoje um forte movimento negro no País. Há mais consciência da sociedade brasileira contra o racismo. Mas, ainda temos uma longa estrada pela frente.

(Carta Capital. Seção: Diálogos. Disponível em: <http://www.cartacapital.com.br/app/coluna>. Acesso em: 8 maio 2008.)

Indique a alternativa que interpreta corretamente o texto acima.

- a) A situação do(a) negro(a) no Brasil mudou radicalmente na atualidade pois não existe mais o racismo.
- b) **As relações raciais no Brasil são fruto da situação histórica de formação desigual dessa sociedade.**
- c) A desigualdade entre as classes sociais no Brasil se sobrepõe às diferenças raciais, pois o país é racionalmente democrático.
- d) A sociedade brasileira é exemplo de democracia racial, pois no Brasil o racismo é combatido.
- e) O movimento negro propõe a superação da desigualdade social em detrimento da igualdade racial.

7) (ENEM) A justiça e a conformidade ao contrato consistem em algo com que a maioria dos homens parece concordar. Constitui um princípio julgado estender-se até os esconderijos dos ladrões e às confederações dos maiores vilões; até os que se afastaram a tal ponto da própria humanidade conservam entre si a fé e as regras da justiça.

(J. Locke. *Ensaio acerca do entendimento humano*. São Paulo: Nova Cultural, 2000. Adaptado.)

De acordo com Locke, até a mais precária coletividade depende de uma noção de justiça, pois tal noção

- a) identifica indivíduos despreparados para a vida em comum.
- b) contribui com a manutenção da ordem e do equilíbrio social.
- c) estabelece um conjunto de regras para a formação da sociedade.
- d) determina o que é certo ou errado num contexto de interesses conflitantes.
- e) **representa os interesses da coletividade, expressos pela vontade da maioria.**

8) (ENEM) A favela é vista como um lugar sem ordem, capaz de ameaçar os que nela não se incluem. Atribuir-lhe a ideia de perigo é o mesmo que reafirmar os valores e estruturas da sociedade que busca viver diferentemente do que se considera viver na favela. Alguns oficiais do direito, ao defenderem ou acusarem réus moradores de favelas, usam em seus discursos representações previamente formuladas pela sociedade e incorporadas nesse campo profissional. Suas falas se fundamentam nas representações inventadas a respeito da favela e que acabam por marcar a identidade dos indivíduos que nela residem.

(RINALDI, A. Marginais, delinquentes e vítimas: um estudo sobre a representação da categoria favelado no tribunal do júri da cidade do Rio de Janeiro. In: ZALUAR, A.; ALVITO, M. (Orgs.). *Um século de favela*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1998.)

O estigma apontado no texto tem como consequência o(a)

- a) aumento da impunidade criminal.
- b) enfraquecimento dos direitos civis.**
- c) distorção na representação política.
- d) crescimento dos índices de criminalidade.
- e) ineficiência das medidas socioeducativas

9) (ENEM) O edifício é circular. Os apartamentos dos prisioneiros ocupam a circunferência. Você pode chamá-los, se quiser, de celas. O apartamento do inspetor ocupa o centro; você pode chamá-lo, se quiser de alojamento do inspetor. A moral reformada; a saúde preservada; a indústria revigorada; a instrução difundida; os encargos públicos aliviados; a economia assentada, como deve ser, sobre uma rocha; o nó górdio da Lei sobre os Pobres não cortado, mas desfeito – tudo por uma simples ideia de arquitetura!

(BENTHAM, J. *O panóptico*. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.)

Essa é a proposta de um sistema conhecido como panóptico, um modelo que mostra o poder da disciplina nas sociedades contemporâneas, exercido preferencialmente por mecanismos

- a) religiosos, que se constituem como um olho divino controlador que tudo vê.
- b) ideológicos, que estabelecem limites pela alienação, impedindo a visão da dominação sofrida.
- c) repressivos, que perpetuam as relações de dominação entre os homens por meio da tortura física.
- d) sutis, que adestram os corpos no espaço-tempo por meio do olhar como instrumento de controle.**
- e) consensuais, que pactuam acordos com base na compreensão dos benefícios gerais de se ter as próprias ações controladas.

10) (ENEM) “A maior parte das agressões e manifestações discriminatórias contra as religiões de matrizes africanas ocorrem em locais públicos (57%) É na rua, na via pública, que tiveram lugar mais de 2/3 das agressões, geralmente em locais próximos às casas de culto dessas religiões. O transporte público também é apontado como um local em que os

adeptos das religiões de matrizes africanas são discriminados, geralmente quando se encontram paramentados por conta dos preceitos religiosos."

(L. F. Rego; D. P. R. Fonseca; S. M. Giacomini. Cartografia social de terreiros no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2014. Adaptado.)

As práticas descritas no texto são incompatíveis com a dinâmica de uma sociedade laica e democrática porque

- a) asseguram as expressões multiculturais.
- b) promovem a diversidade de etnias.
- c) falseiam os dogmas teológicos.
- d) estimulam os rituais sincréticos.
- e) restringem a liberdade de credo.**

Avaliação Pós-teste

Prezado estudante,

Meu nome é Walter e estou realizando um trabalho de mestrado. A presente atividade me permitirá complementar as informações abordadas neste curso.

Conto e agradeço desde já sua colaboração!

Aluno: _____ Série: _____

1) (ENEM) "Num país que conviveu com o trabalho escravo durante quatro séculos, o trabalho doméstico é ainda considerado um subemprego. E os indivíduos que atuam nessa área são, muitas vezes, vistos pelos patrões como um mal necessário: é preciso ter em casa alguém que limpe o banheiro, lave a roupa, tire o pó e arrume a gaveta. Existe uma inegável desvalorização das atividades domésticas em relação a outros tipos de trabalho."

(C. Rangel. Domésticas: nascer, deixar, permanecer ou simplesmente estar. In: SOUZA, E. (Org.). Negritude, cinema e educação. Belo Horizonte: Mazza, 2011. Adaptado.)

Objeto de legislação recente, o enfrentamento do problema mencionado resultou na

- a) criação de novos ofícios.
- b) ampliação de direitos sociais.**
- c) redução da desigualdade de gênero.
- d) fragilização da representação sindical.
- e) erradicação da atividade informal.

2) (ENEM) "Na década de 1990, os movimentos sociais camponeses e as ONGs tiveram destaque, ao lado de outros sujeitos coletivos. Na sociedade brasileira, a ação dos movimentos sociais vem construindo lentamente um conjunto de práticas democráticas no interior das escolas, das comunidades, dos grupos organizados e na interface da sociedade civil com o Estado. O diálogo, o confronto e o conflito têm sido os motores no processo de construção democrática."

(M. A. Souza. Movimentos sociais no Brasil. Disponível em: <http://www.ces.uc.pt>. Acesso em: 30 abr. 2010. Adaptado.)

Segundo o texto, os movimentos sociais contribuem para o processo de construção democrática, porque

- a) determinam o papel do Estado nas transformações socioeconômicas.
- b) aumentam o clima de tensão social na sociedade civil.
- c) pressionam o Estado para o atendimento das demandas da sociedade.**
- d) privilegiam determinadas parcelas da sociedade em detrimento das demais.
- e) propiciam a adoção de valores éticos pelos órgãos do Estado.

3) (ENEM) “A elaboração da Lei n. 11.340/06 (Lei Maria da Penha) partiu, em grande medida, de uma perspectiva crítica aos resultados obtidos pela criação dos Juizados Especiais Criminais direcionada à banalização do conflito de gênero, observada na prática corriqueira da aplicação de medidas alternativas correspondentes ao pagamento de cestas básicas pelos acusados.”

(F. B. Vasconcelos. Disponível em: www.cartacapital.com.br. Acesso em: 11 dez. 2012. Adaptado.)

No contexto descrito, a lei citada pode alterar a situação da mulher ao proporcionar sua

- a) atuação como provedora do lar.
- b) inserção no mercado de trabalho.
- c) presença em instituições policiais.
- d) proteção contra ações de violência.**
- e) participação enquanto gestora pública.

4) (ENEM) O homem natural é tudo para si mesmo; é a unidade numérica, o inteiro absoluto, que só se relaciona consigo mesmo ou com seu semelhante. O homem civil é apenas uma unidade fracionária que se liga ao denominador, e cujo valor está em sua relação com o todo, que é o corpo social. As boas instituições sociais são as que melhor sabem desnaturar o homem, retirar-lhe sua existência absoluta para dar-lhe uma relativa, e transferir o eu para a unidade comum, de sorte que cada particular não se julgue mais como tal, e sim como uma parte da unidade, e só seja percebido no todo.

(ROUSSEAU, J. J. Emílio ou da Educação. São Paulo: Martins Fontes, 1999.)

A visão de Rousseau em relação à natureza humana, conforme expressa o texto, diz que

- a) o homem civil é formado a partir do desvio de sua própria natureza.**
- b) as instituições sociais formam o homem de acordo com a sua essência natural.
- c) o homem civil é um todo no corpo social, pois as instituições sociais dependem dele
- d) o homem é forçado a sair da natureza para se tornar absoluto.
- e) as instituições sociais expressam a natureza humana, pois o homem é um ser político.

5) (UECE - adaptada) – O conceito de raça denota tão somente uma forma de classificação social, baseada em uma atitude negativa frente a certos grupos sociais, informada por uma noção específica de natureza. Em outros termos, na realidade das raças, o aspecto natural não existe. O conceito de raça, apesar de dar a ideia de que preconceitos, interesses e valores produzidos social e culturalmente fazem parte da realidade natural, limita-se ao mundo sociocultural.

(GUIMARÃES, Antonio Sérgio Alfredo. Racismo e antirracismo no Brasil. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 2009.)

Partindo do exposto, é correto afirmar que

- a) o racismo está arraigado na natureza das raças humanas e o mundo social reproduz esses preconceitos impostos pela genética dos povos.
- b) o conceito de raça tem uma realidade sociocultural, mas tende a explicar diferenças sociais e culturais como se fossem fruto da natureza.**
- c) existe uma racialização dos preconceitos e discriminações sobre os grupos que são, em suas próprias naturezas, minoritários e subalternos.

- d) a discriminação racial é uma forma de explicar as diferenças naturais através das diferenças sociais e culturais de determinados grupos e etnias.
e) nenhuma das anteriores

6) (ENEM) A lei não nasce da natureza, junto das fontes frequentadas pelos primeiros pastores: a lei nasce das batalhas reais, das vitórias, dos massacres, das conquistas que têm sua data e seus heróis de horror: a lei nasce das cidades incendiadas, das terras devastadas; ela nasce com os famosos inocentes que agonizam no dia que está amanhecendo.

(FOUCAULT. M. Aula de 14 de janeiro de 1976. In. *Em defesa da sociedade*. São Paulo: Martins Fontes. 1999.)

O filósofo Michel Foucault (séc. XX) inova ao pensar a política e a lei em relação ao poder e à organização social. Com base na reflexão de Foucault, a finalidade das leis na organização das sociedades modernas é

- a) combater ações violentas na guerra entre as nações.
b) coagir e servir para refrear a agressividade humana.
c) criar limites entre a guerra e a paz praticadas entre os indivíduos de uma mesma nação.
d) estabelecer princípios éticos que regulamentam as ações bélicas entre países inimigos.
e) organizar as relações de poder na sociedade e entre os Estados.

7) (UFPR) – A idade avançada e os problemas de saúde de uma empregada doméstica de 63 anos não a impediam de percorrer semanalmente 120 km de sua casa humilde em Miguel Pereira, no sul fluminense, até o apartamento onde trabalhava no Alto Leblon, bairro da zona sul do Rio que tem o metro quadrado mais valorizado do país...

(Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimasnoticias/redacao/2020/03/19/primeira-vitima-do-rj-eradomestica-epegou-coronavirus-da-patroa.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 5 nov. 2021.)

A notícia do site UOL retrata a primeira morte registrada na pandemia do novo coronavírus no Brasil. Uma senhora de 63 anos contraiu o vírus de sua patroa que voltava da Itália para o Rio de Janeiro. O exemplo dessa fatalidade, com uma mulher negra e empregada doméstica, revela um processo mais amplo, que vai além da pandemia e simboliza um cenário marcado por:

- a) injustiças sociais, em que determinados grupos sofrem desproporcionalmente as crises sanitárias, ambientais e econômicas.**
b) uma injustiça ambiental, que não pode ser associada às dimensões de injustiça econômica ou racial.
c) injustiças socioambientais, em que a tragédia revela que apenas a população de baixa renda foi vítima, refém de uma fragilidade do sistema de saúde.
d) um racismo estrutural, em que as políticas públicas conseguiram reverter os indicadores de desigualdade social.
e) um racismo conjuntural, em que os reflexos sociais e sanitários da pandemia podem ser identificados.

8) (ENEM) O fim último, causa final e desígnio dos homens, ao introduzir uma restrição sobre si mesmos sob a qual os vemos viver nos Estados, é o cuidado com sua própria conservação e com uma vida mais satisfeita; quer dizer, o desejo de sair da mísera condição de guerra que é a consequência necessária das paixões naturais dos homens, como o orgulho, a vingança e coisas semelhantes. É necessário um poder visível capaz de mantê-los em respeito, forçando os, por medo do castigo, ao cumprimento de seus pactos e ao respeito às leis, que são contrárias a nossas paixões naturais.

(HOBBS, T. M. Leviatã. São Paulo: Nova Cultural, 1999 (adaptado).)

Para o autor, o surgimento do estado civil estabelece as condições para o ser humano

- a) internalizar os princípios morais, objetivando a satisfação da vontade individual.
- b) aderir à organização política, almejando o estabelecimento do despotismo.
- c) aprofundar sua religiosidade, contribuindo para o fortalecimento da Igreja.
- d) assegurar o exercício do poder, com o resgate da sua autonomia.
- e) obter a situação de paz, com a garantia legal do seu bem-estar.**

9) (ENEM) "Ao longo dos anos 1990, a luta pelas condições de circulação por parte das pessoas com necessidades especiais foi uma constante na sociedade. Tal mobilização ocasionou ações como o rebaixamento das calçadas, construção de rampas para acesso a pisos superiores, para possibilitar o acesso ao transporte coletivo, entre outras."

(M. A. Souza. Movimentos sociais no Brasil contemporâneo: participação e possibilidades das práticas democráticas. Disponível em: <http://ces.uc.pt>. Acesso em: 30 abr. 2010.)

As lutas pelo direito à acessibilidade, movidas, principalmente, a partir dos anos de 1990, visavam garantir a

- a) distribuição de renda.
- b) participação política.
- c) inclusão social.**
- d) igualdade jurídica.
- e) liberdade de expressão.

10) (ENEM) O momento histórico das disciplinas é o momento em que nasce uma arte do corpo humano, que visa não unicamente o aumento das suas habilidades, nem tampouco aprofundar sua sujeição, mas a formação de uma relação que no mesmo mecanismo o torna tanto mais obediente quanto é mais útil, e inversamente. Forma-se então uma política das coerções, que são um trabalho sobre o corpo, uma manipulação calculada de seus elementos, de seus gestos, de seus comportamentos.

FOUCAULT, M. Vigiar e punir: história da violência nas prisões. Petrópolis: Vozes, 1987.

Na perspectiva de Michel Foucault, o processo mencionado resulta em

- a) declínio cultural.
- b) segregação racial.
- c) redução da hierarquia.
- d) totalitarismo dos governos.
- e) modelagem dos indivíduos.**

Questionário de avaliação do curso

Prezado estudante,

Meu nome é Walter e estou realizando um trabalho de mestrado. A presente atividade tem como objetivo compreender as impressões que você teve com a proposta do curso. Assim, gostaria que respondesse as questões a seguir com a maior sinceridade possível.

Conto e agradeço desde já sua colaboração!

Aluno: _____ Série: _____

1) O que você achou interessante no método? Justifique sua resposta.

2) O que você não gostou no desenvolvimento das aulas? Justifique sua resposta.

3) De que forma você acha que o desenvolvimento do jogo colaborou com o aprofundamento dos seus conhecimentos de ciência e computação? Justifique sua resposta.

4) Você se sente seguro em explicar os conhecimentos de ciência desenvolvidos para outra pessoa? Justifique sua resposta. Justifique sua resposta.

5) Quais contribuições o curso possibilitou quanto a compreensão de como funciona o mundo ao nosso redor? Justifique sua resposta.

6) Após o curso, qual sua visão do desenvolvimento da ciência? Justifique sua resposta.

APÊNDICE E – Avaliação pré e pós-teste da Escola B

Avaliação Pré-teste

Prezado estudante,

Meu nome é Walter e estou realizando um trabalho de mestrado. A presente atividade me permitirá complementar as informações abordadas neste curso.

Conto e agradeço desde já sua colaboração!

Aluno: _____ Série: _____

1) Um processo conhecido como destilação fracionada é responsável por separar derivados de petróleo ao longo de diferentes partes de uma torre de destilação. Dois dos derivados de petróleo obtidos nesse processo que são utilizados na forma de energia são:

- a) Etanol e querosene
- b) Diesel e biomassa
- c) **Gasolina e GLP**
- d) Gás natural e querosene
- e) Gasolina e asfalto

2) Identifique regiões com maior potencial de construção de usinas hidroelétricas e extração de carvão mineral, respectivamente:

- a) Norte, pela disponibilidade de rios na Planície Amazônica; e Sul, pela presença de bacias sedimentares onde havia florestas e pântanos**
- b) Sul, pelas características da Planície Gaúcha; e Nordeste, pela presença de bacias sedimentares onde havia florestas e pântanos
- c) Sudeste, pela quantidade de montanhas no Planalto Atlântico; e Centro-Oeste, pela presença de xisto subterrâneo
- d) Sul, pelas características da Planície Gaúcha; e Sudeste, pela presença de xisto subterrâneo
- e) Nordeste, pela presença de ventos na Planície Costeira; e Norte, pela disponibilidade de urânio

3) São exemplos de resíduos que podem ser utilizados para produção de biodiesel:

- a) dendê e soja**
- b) petróleo e soja
- c) xisto betuminoso e gás natural
- d) gás natural e petróleo
- e) dendê e carvão mineral

4) Utilizamos diferentes recursos para obtenção de energia, que servem para o funcionamento de diferentes veículos e também para máquinas industriais e domésticas.

Entre os tipos de fontes de energia, algumas denominadas não-renováveis podem se esgotar com seu uso ao longo do tempo. Identifique nas alternativas duas fontes de energia classificadas como renováveis:

- a) petróleo e biogás
- b) eólica e solar**
- c) oceânica e nuclear
- d) carvão mineral e biomassa
- e) xisto e hídrica

5) Qual dos materiais a seguir é utilizado em usinas nucleares e em para produção de energia?

- a) Carvão mineral
- b) Óleo diesel
- c) Etanol
- d) Madeira
- e) Urânio enriquecido**

6) Sobre o pré-sal, identifique a alternativa falsa:

- a) As maiores reservas do pré-sal são encontradas nas áreas marítimas entre os estados de Santa Catarina e Espírito Santo
- b) No pré-sal é possível encontrar gás e petróleo
- c) O Brasil tem refinarias que processam o petróleo obtido no pré-sal
- d) O Brasil não possui um sistema de oleoduto, fazendo com que o transporte de derivados ocorra por meio do transporte rodoviário**
- e) Trata-se de uma camada de rochas encontradas abaixo de uma camada de sal

7) (Enem 2010 – Adaptado) Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado. Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- a) Termelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- b) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
- c) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
- d) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.**
- e) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

8) (Enem 2011 – Adaptada) Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério das Minas e Energia, a matriz energética brasileira é composta por hidrelétrica

(80%), termelétrica (19,9%) e eólica (0,1%). Nas termelétricas, esse percentual é dividido conforme o combustível usado, sendo: gás natural (6,6%), biomassa (5,3%), derivados de petróleo (3,3%), energia nuclear (3,1%) e carvão mineral (1,6%). Com a geração de eletricidade da biomassa, pode-se considerar que ocorre uma compensação do carbono liberado na queima do material vegetal pela absorção desse elemento no crescimento das plantas. Entretanto, estudos indicam que as emissões de metano (CH_4) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO_2 das termelétricas.

(MORET, A. S.; FERREIRA, I. A. As hidrelétricas do Rio Madeira e os impactos socioambientais da eletrificação no Brasil. Revista Ciência Hoje. V. 45, n° 265, 2009 (adaptado))

No Brasil, em termos do impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, as hidrelétricas seriam consideradas como uma fonte:

- a) limpa de energia, contribuindo para minimizar os efeitos deste fenômeno.
- b) eficaz de energia, tomando-se o percentual de oferta e os benefícios verificados.
- c) limpa de energia, não afetando ou alterando os níveis dos gases do efeito estufa.
- d) poluidora, colaborando com níveis altos de gases de efeito estufa em função de seu potencial de oferta.**
- e) alternativa, tomando-se por referência a grande emissão de gases de efeito estufa das demais fontes geradoras.

9) (Enem 2014 – Adaptado) O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o:

- a) etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
- b) gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
- c) óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
- d) gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.**
- e) gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

10) (ENEM 2014 – Adaptado) A elevação da temperatura das águas de rios, lagos e mares diminui a solubilidade do oxigênio, pondo em risco as diversas formas de vida aquática que dependem desse gás. Se essa elevação de temperatura acontece por meios artificiais, dizemos que existe poluição térmica. As usinas nucleares, pela própria natureza do processo de geração de energia, podem causar esse tipo de poluição. Que parte do ciclo de geração de energia das usinas nucleares está associada a esse tipo de poluição?

- a) Fissão do material radioativo.
- b) Condensação do vapor-d'água no final do processo.**
- c) Conversão de energia das turbinas pelos geradores.
- d) Aquecimento da água líquida para gerar vapor-d'água.
- e) Lançamento do vapor-d'água sobre as pás das turbinas.

Avaliação Pós-teste

Prezado estudante,

Meu nome é Walter e estou realizando um trabalho de mestrado. A presente atividade me permitirá complementar as informações abordadas neste curso.

Conto e agradeço desde já sua colaboração!

Aluno: _____ Série: _____

1) Assinale a alternativa incorreta quanto ao uso da energia solar.

- a) A tecnologia mais comum para a conversão de energia solar em elétrica é a célula fotovoltaica, que é feita de materiais semicondutores.
- b) Os painéis solares requerem pouca manutenção, mas podem precisar de limpeza regular para remover a poeira e sujeira acumuladas.
- c) A transformação de energia solar em elétrica é uma fonte de energia renovável e sustentável, com emissão de poluentes ou gases de efeito estufa inferiores em comparação à maioria das outras fontes de energia.
- d) A quantidade de energia elétrica gerada por um painel solar independe da intensidade da luz solar, portanto não é afetado por fatores como a hora do dia, a estação do ano, o clima e a localização geográfica.**
- e) A transformação de energia solar em elétrica é feita por meio de uma conversão direta, sem a necessidade de utilizar outros combustíveis intermediários.

2) Um biodigestor é um equipamento que usa microrganismos para transformar resíduos orgânicos em biogás e fertilizante natural, sendo uma tecnologia de baixo custo para gerar energia renovável e aproveitar resíduos orgânicos. Parte do que é produzido nessa tecnologia pode produzir que tipo de energia?

- a) Carvão Mineral
- b) Eólica
- c) Nuclear
- d) Solar
- e) Biogás**

3) Qual fonte de energia a seguir não produz gases do efeito estufa e ainda assim é considerada uma fonte de energia não-renovável:

- a) Nuclear**
- b) Petróleo
- c) Carvão
- d) Eólica
- e) Solar

4) O uso da energia nuclear gera resíduos nucleares cuja/o _____ permanece por milhares de anos. É preciso armazená-los em locais seguros durante um longo período

para prevenir a contaminação do meio ambiente e os efeitos nocivos na saúde humana; Em relação aos impactos ambientais de usinas hidroelétricas, temos como exemplo a/o _____, a perda de habitats naturais e a perturbação de comunidades locais.

- a) radioatividade; alto risco de combustão espontânea
- b) emissão de grandes quantidades de gases do efeito estufa; alto risco de combustão espontânea
- c) alto risco de combustão espontânea; interrupção de ecossistemas fluviais
- d) emissão de grandes quantidades de gases do efeito estufa; radioatividade
- e) radioatividade; interrupção de ecossistemas fluviais**

5) O carvão mineral pode ser utilizado para geração de energia elétrica, esse combustível é queimado em uma caldeira para _____, que aciona turbinas geradoras de eletricidade. Essa fonte de energia tem impactos ambientais significativos, como a emissão de grandes quantidades de _____ e outros gases de efeito estufa.

Com base na sua compreensão do assunto, qual opção preenche corretamente as lacunas no texto?

- a) aquecer a água e produzir vapor; dióxido de carbono**
- b) resfriar a água e produzir vapor; gases CFC
- c) aquecer a água e produzir vapor; gases CFC
- d) impulsionar a queda d'água; dióxido de carbono
- e) resfriar a água e produzir vapor; gás oxigênio

6) (ENEM 2016 – Adaptado) Segundo a Conferência de Quioto, os países centrais industrializados, responsáveis históricos pela poluição, deveriam alcançar a meta de redução de 5,2% do total de emissões segundo níveis de 1990. O nó da questão é o enorme custo desse processo, demandando mudanças radicais nas indústrias para que se adaptem rapidamente aos limites de emissão estabelecidos e adotem tecnologias energéticas limpas. A comercialização internacional de créditos de sequestro ou de redução de gases causadores do efeito estufa foi a solução encontrada para reduzir o custo global do processo. Países ou empresas que conseguirem reduzir as emissões abaixo de suas metas poderão vender este crédito para outro país ou empresa que não consiga.

BECKER, B. AMAZÔNIA: geopolítica na virada do II milênio. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

As posições contrárias à estratégia de compensação presente no texto relacionam-se à ideia de que ela promove:

- a) retração nos atuais níveis de consumo.
- b) surgimento de conflitos de caráter diplomático.
- c) diminuição dos lucros na produção de energia.
- d) desigualdade na distribuição do impacto ecológico.**
- e) decréscimo dos Índices de desenvolvimento econômico.

7) Em relação ao uso do petróleo como fonte de energia, é correto afirmar:

- a) O petróleo é uma fonte de energia que não polui o ambiente com gases do efeito estufa, apenas com gases CFC
- b) O petróleo é um recurso obtido de reservatórios de rochas de bacias sedimentares e do embasamento cristalino, o carvão vegetal e a biomassa podem ser encontrados no mesmo ambiente
- c) Petróleo não é encontrado no Brasil, sendo necessário sua importação de outros países da América do Sul

d) Novas reservas de petróleo surgem a cada ano em todos os países, já que as transformações químicas para produção desse combustível fóssil ocorre no subsolo rapidamente

e) **A formação do petróleo ocorre no decorrer de milhões de anos em certas condições de pressão a partir de restos de matéria orgânica em rochas do embasamento cristalino ou em no subsolo marinho em estruturas como o pré-sal**

8) (ENEM 2003 – Adaptado) Do ponto de vista ambiental, uma distinção importante que se faz entre os combustíveis é serem provenientes ou não de fontes renováveis. No caso dos derivados de petróleo e do álcool de cana, essa distinção se caracteriza:

a) **pela diferença nas escalas de tempo de formação das fontes, período geológico no caso do petróleo e anual no da cana.**

b) pelo maior ou menor tempo para se reciclar o combustível utilizado, tempo muito maior no caso do álcool.

c) pelo maior ou menor tempo para se reciclar o combustível utilizado, tempo muito maior no caso dos derivados do petróleo.

d) pelo tempo de combustão de uma mesma quantidade de combustível, tempo muito maior para os derivados do petróleo do que do álcool.

e) pelo tempo de produção de combustível, pois o refino do petróleo leva dez vezes mais tempo do que a destilação do fermento de cana.

9) (ENEM 2012 – Adaptado) Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis. De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia:

a) dos biocombustíveis, pois tem menor impacto ambiental e maior disponibilidade.

b) solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país favoráveis à sua implantação.

c) nuclear, por ter menor risco ambiental e ser adequada a locais com menor extensão territorial.

d) hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis.

e) **eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação.**

10) Qual das opções a seguir é uma localização geográfica adequada para a construção de usinas hidroelétricas?

a) topo de montanhas

b) regiões de clima árido

c) **vales de rios**

d) planícies costeiras

e) aquíferos

Questionário de avaliação do curso

Prezado estudante,

Meu nome é Walter e estou realizando um trabalho de mestrado. A presente atividade tem como objetivo compreender as impressões que você teve com a proposta do curso. Assim, gostaria que respondesse as questões a seguir com a maior sinceridade possível.

Conto e agradeço desde já sua colaboração!

Aluno: _____ Série: _____

1) O que você achou interessante no método? Justifique sua resposta.

2) O que você não gostou no desenvolvimento das aulas? Justifique sua resposta.

3) De que forma você acha que o desenvolvimento do jogo colaborou com o aprofundamento dos seus conhecimentos de ciência e computação? Justifique sua resposta.

4) Você se sente seguro em explicar os conhecimentos de ciência desenvolvidos para outra pessoa? Justifique sua resposta.

5) Quais contribuições o curso possibilitou quanto a compreensão de como funciona o mundo ao nosso redor? Justifique sua resposta.

6) Após o curso, qual sua visão do desenvolvimento da ciência? Justifique sua resposta.

Anexos

ANEXO A – Competências e habilidades gerais e específicas de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCN)

Disponível em BRASIL. MEC ([1999](#))

Competências e habilidades gerais

Representação e comunicação

Desenvolver a capacidade de comunicação.

- Ler e interpretar textos de interesse científico e tecnológico.
- Interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, expressões, ícones...).
- Exprimir-se oralmente com correção e clareza, usando a terminologia correta.
- Produzir textos adequados para relatar experiências, formular dúvidas ou apresentar conclusões.
- Utilizar as tecnologias básicas de redação e informação, como computadores.
- Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos e experimentos científicos e tecnológicos.
- Identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para aperfeiçoamento da leitura, da compreensão e da ação sobre a realidade.
- Identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores de variáveis, representados em gráficos, diagramas ou expressões algébricas, realizando previsão de tendências, extrapolações e interpolações e interpretações.
- Analisar qualitativamente dados quantitativos representados gráfica ou algebricamente relacionados a contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos.

Investigação e compreensão

Desenvolver a capacidade de questionar processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções. Desenvolver o raciocínio e a capacidade de aprender.

- Formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas já enunciadas.
- Desenvolver modelos explicativos para sistemas tecnológicos e naturais.
- Utilizar instrumentos de medição e de cálculo.
- Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação-problema.
- Formular hipóteses e prever resultados.
- Elaborar estratégias de enfrentamento das questões.
- Interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações.
- Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar.
- Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais.
- Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de probabilidades.
- Fazer uso dos conhecimentos da Física, da Química e da Biologia para explicar o mundo natural e para planejar, executar e avaliar intervenções práticas.
- Aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.

Contextualização sociocultural

Compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e intervenção, e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático.

- Utilizar elementos e conhecimentos científicos e tecnológicos para diagnosticar e equacionar questões sociais e ambientais.
- Associar conhecimentos e métodos científicos com a tecnologia do sistema produtivo e dos serviços.

-
- Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio.
 - Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.
 - Entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuser e se propõe solucionar.
 - Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.

Competências e habilidades específicas

Competências e habilidades específicas a serem desenvolvidas em Biologia

Representação e comunicação

- Descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, observados em microscópio ou a olho nu.
- Perceber e utilizar os códigos intrínsecos da Biologia.
- Apresentar suposições e hipóteses acerca dos fenômenos biológicos em estudo.
- Apresentar, de forma organizada, o conhecimento biológico apreendido, através de textos, desenhos, esquemas, gráficos, tabelas, maquetes, etc.
- Conhecer diferentes formas de obter informações (observação, experimento, leitura de texto e imagem, entrevista), selecionando aquelas pertinentes ao tema biológico em estudo.
- Expressar dúvidas, idéias e conclusões acerca dos fenômenos biológicos.

Investigação e compreensão

- Relacionar fenômenos, fatos, processos e ideias em Biologia, elaborando conceitos, identificando regularidades e diferenças, construindo generalizações.
- Utilizar critérios científicos para realizar classificações de animais, vegetais etc.

- Relacionar os diversos conteúdos conceituais de Biologia (lógica interna) na compreensão de fenômenos.
- Estabelecer relações entre parte e todo de um fenômeno ou processo biológico.
- Selecionar e utilizar metodologias científicas adequadas para a resolução de problemas, fazendo uso, quando for o caso, de tratamento estatístico na análise de dados coletados.
- Formular questões, diagnósticos e propor soluções para problemas apresentados, utilizando elementos da Biologia.
- Utilizar noções e conceitos da Biologia em novas situações de aprendizado (existencial ou escolar).
- Relacionar o conhecimento das diversas disciplinas para o entendimento de fatos ou processos biológicos (lógica externa).

Contextualização sociocultural

- Reconhecer a Biologia como um fazer humano e, portanto, histórico, fruto da conjunção de fatores sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e tecnológicos.
- Identificar a interferência de aspectos místicos e culturais nos conhecimentos do senso comum relacionados a aspectos biológicos.
- Reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente.
- Julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente.
- Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.

Competências e habilidades específicas a serem desenvolvidas em Biologia

Representação e comunicação

- Compreender enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos. Compreender manuais de instalação e utilização de aparelhos.
- Utilizar e compreender tabelas, gráficos e relações matemáticas gráficas para a expressão do saber físico. Ser capaz de discriminar e traduzir as linguagens matemática e discursiva entre si.

- Expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica. Apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento apreendido, através de tal linguagem.
- Conhecer fontes de informações e formas de obter informações relevantes, sabendo interpretar notícias científicas.
- Elaborar sínteses ou esquemas estruturados dos temas físicos trabalhados.

Investigação e compreensão

- Desenvolver a capacidade de investigação física. Classificar, organizar, sistematizar. Identificar regularidades. Observar, estimar ordens de grandeza, compreender o conceito de medir, fazer hipóteses, testar.
- Conhecer e utilizar conceitos físicos. Relacionar grandezas, quantificar, identificar parâmetros relevantes. Compreender e utilizar leis e teorias físicas.
- Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” de aparelhos.
- Construir e investigar situações-problema, identificar a situação física, utilizar modelos físicos, generalizar de uma a outra situação, prever, avaliar, analisar previsões.
- Articular o conhecimento físico com conhecimentos de outras áreas do saber científico.

Contextualização sociocultural

- Reconhecer a Física enquanto construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico.
- Reconhecer o papel da Física no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico.
- Dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia.
- Estabelecer relações entre o conhecimento físico e outras formas de expressão da cultura humana.
- Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes.

Competências e habilidades específicas a serem desenvolvidas em Química

Representação e comunicação

- Descrever as transformações químicas em linguagens discursivas.
- Compreender os códigos e símbolos próprios da Química atual.
- Traduzir a linguagem discursiva em linguagem simbólica da Química e vice-versa. Utilizar a representação simbólica das transformações químicas e reconhecer suas modificações ao longo do tempo.
- Traduzir a linguagem discursiva em outras linguagens usadas em Química: gráficos, tabelas e relações matemáticas.
- Identificar fontes de informação e formas de obter informações relevantes para o conhecimento da Química (livro, computador, jornais, manuais etc).

Investigação e compreensão

- Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-empírica).
- Compreender os fatos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-formal).
- Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas, compreender relações proporcionais presentes na Química (raciocínio proporcional).
- Reconhecer tendências e relações a partir de dados experimentais ou outros (classificação, seriação e correspondência em Química).
- Selecionar e utilizar idéias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes.
- Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à Química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes.
- Desenvolver conexões hipotético-lógicas que possibilitem previsões acerca das transformações químicas.

Contextualização sociocultural

- Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente.

- Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural.
- Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e aspectos sociopolítico e culturais.
- Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia.

ANEXO B – Competências e habilidades gerais e específicas de Ciências Humanas e suas Tecnologias (PCN)

Disponível em BRASIL. MEC ([1999](#))

Competências e habilidades gerais

Representação e comunicação

- Entender a importância das tecnologias contemporâneas de comunicação e informação para planejamento, gestão, organização e fortalecimento do trabalho de equipe.

Investigação e compreensão

- Compreender os elementos cognitivos, afetivos, sociais e culturais que constituem a identidade própria e a dos outros.
- Compreender a sociedade, sua gênese e transformação, e os múltiplos fatores que nela intervêm, como produtos da ação humana; a si mesmo como agente social; e os processos sociais como orientadores da dinâmica dos diferentes grupos de indivíduos.
- Entender os princípios das tecnologias associadas ao conhecimento do indivíduo, da sociedade e da cultura, entre as quais as de planejamento, organização, gestão, trabalho de equipe, e associá-las aos problemas que se propõem resolver.

Contextualização sociocultural

- Compreender o desenvolvimento da sociedade como processo de ocupação de espaços físicos e as relações da vida humana com a paisagem, em seus desdobramentos políticos, culturais, econômicos e humanos.
- Compreender a produção e o papel histórico das instituições sociais, políticas e econômicas, associando-as às práticas dos diferentes grupos e atores sociais, aos princípios que regulam a convivência em sociedade, aos direitos e deveres da cidadania, à justiça e à distribuição dos benefícios econômicos.
- Traduzir os conhecimentos sobre a pessoa, a sociedade, a economia, as práticas sociais e culturais em condutas de indagação, análise, problematização e protagonismo diante

de situações novas, problemas ou questões da vida pessoal, social, política, econômica e cultural.

- Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Humanas sobre sua vida pessoal, os processos de produção, o desenvolvimento do conhecimento e a vida social.
- Aplicar as tecnologias das Ciências Humanas e Sociais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.

Competências e habilidades específicas a serem desenvolvidas em História

Representação e comunicação

- Criticar, analisar e interpretar fontes documentais de natureza diversa, reconhecendo o papel das diferentes linguagens, dos diferentes agentes sociais e dos diferentes contextos envolvidos em sua produção.
- Produzir textos analíticos e interpretativos sobre os processos históricos, a partir das categorias e procedimentos próprios do discurso historiográfico.

Investigação e compreensão

- Relativizar as diversas concepções de tempo e as diversas formas de periodização do tempo cronológico, reconhecendo-as como construções culturais e históricas.
- Estabelecer relações entre continuidade/permanência e ruptura/transformação nos processos históricos.
- Construir a identidade pessoal e social na dimensão histórica, a partir do reconhecimento do papel do indivíduo nos processos históricos simultaneamente como sujeito e como produto dos mesmos.
- Atuar sobre os processos de construção da memória social, partindo da crítica dos diversos “lugares de memória” socialmente instituídos.

Contextualização sociocultural

- Situar as diversas produções da cultura – as linguagens, as artes, a filosofia, a religião, as ciências, as tecnologias e outras manifestações sociais – nos contextos históricos de sua constituição e significado.
- Situar os momentos históricos nos diversos ritmos da duração e nas relações de sucessão e/ou de simultaneidade.

- Comparar problemáticas atuais e de outros momentos históricos.
- Posicionar-se diante de fatos presentes a partir da interpretação de suas relações com o passado.

Competências e habilidades específicas a serem desenvolvidas em Geografia

Representação e comunicação

- Ler, analisar e interpretar os códigos específicos da Geografia (mapas, gráficos, tabelas etc.), considerando-os como elementos de representação de fatos e fenômenos espaciais e/ou especializados.
- Reconhecer e aplicar o uso das escalas cartográfica e geográfica, como formas de organizar e conhecer a localização, distribuição e freqüência dos fenômenos naturais e humanos.

Investigação e compreensão

- Reconhecer os fenômenos espaciais a partir da seleção, comparação e interpretação, identificando as singularidades ou generalidades de cada lugar, paisagem ou território.
- Selecionar e elaborar esquemas de investigação que desenvolvam a observação dos processos de formação e transformação dos territórios, tendo em vista as relações de trabalho, a incorporação de técnicas e tecnologias e o estabelecimento de redes sociais.
- Analisar e comparar, interdisciplinarmente, as relações entre preservação e degradação da vida no planeta, tendo em vista o conhecimento da sua dinâmica e a mundialização dos fenômenos culturais, econômicos, tecnológicos e políticos que incidem sobre a natureza, nas diferentes escalas – local, regional, nacional e global.

Contextualização sociocultural

- Reconhecer na aparência das formas visíveis e concretas do espaço geográfico atual a sua essência, ou seja, os processos históricos, construídos em diferentes tempos, e os processos contemporâneos, conjunto de práticas dos diferentes agentes, que resultam em profundas mudanças na organização e no conteúdo do espaço.
- Compreender e aplicar no cotidiano os conceitos básicos da Geografia.
- Identificar, analisar e avaliar o impacto das transformações naturais, sociais, econômicas, culturais e políticas no seu “lugar-mundo”, comparando, analisando e sintetizando a densidade das relações e transformações que tornam concreta e vivida a realidade.

Competências e habilidades específicas a serem desenvolvidas em Sociologia

Representação e comunicação

- Identificar, analisar e comparar os diferentes discursos sobre a realidade: as explicações das Ciências Sociais, amparadas nos vários paradigmas teóricos, e as do senso comum.
- Produzir novos discursos sobre as diferentes realidades sociais, a partir das observações e reflexões realizadas.

Investigação e compreensão

- Construir instrumentos para uma melhor compreensão da vida cotidiana, ampliando a “visão de mundo” e o “horizonte de expectativas”, nas relações interpessoais com os vários grupos sociais.
- Construir uma visão mais crítica da indústria cultural e dos meios de comunicação de massa, avaliando o papel ideológico do “marketing” enquanto estratégia de persuasão do consumidor e do próprio eleitor.
- Compreender e valorizar as diferentes manifestações culturais de etnias e segmentos sociais, agindo de modo a preservar o direito à diversidade, enquanto princípio estético, político e ético que supera conflitos e tensões do mundo atual.

Contextualização sociocultural

- Compreender as transformações no mundo do trabalho e o novo perfil de qualificação exigida, gerados por mudanças na ordem econômica.
- Construir a identidade social e política, de modo a viabilizar o exercício da cidadania plena, no contexto do Estado de Direito, atuando para que haja, efetivamente, uma reciprocidade de direitos e deveres entre o poder público e o cidadão e também entre os diferentes grupos.

Competências e habilidades específicas a serem desenvolvidas em Filosofia

Representação e comunicação

- Ler textos filosóficos de modo significativo.
- Ler, de modo filosófico, textos de diferentes estruturas e registros.
- Elaborar por escrito o que foi apropriado de modo reflexivo.

- Debater, tomando uma posição, defendendo-a argumentativamente e mudando de posição face a argumentos mais consistentes.

Investigação e compreensão

- Articular conhecimentos filosóficos e diferentes conteúdos e modos discursivos nas Ciências Naturais e Humanas, nas Artes e em outras produções culturais.

Contextualização sociocultural

- Contextualizar conhecimentos filosóficos, tanto no plano de sua origem específica, quanto em outros planos: o pessoal-biográfico; o entorno sociopolítico, histórico e cultural; o horizonte da sociedade científico-tecnológica.