

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS
CIÊNCIAS AMBIENTAIS
Mestrado Profissional

EDSON RODRIGUES DE AGUIAR

USO DE JOGOS EDUCACIONAIS NO ENSINO TRANSDISCIPLINAR DE TEMAS
AMBIENTAIS: ESTUDO DE CASO COM A PLATAFORMA SCRATCH

TEFÉ/AM
2022

EDSON RODRIGUES DE AGUIAR

USO DE JOGOS EDUCACIONAIS NO ENSINO TRANSDISCIPLINAR DE TEMAS AMBIENTAIS: ESTUDO DE CASO COM A PLATAFORMA SCRATCH

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Rede para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) como exigência parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências Ambientais.

Linha de Atuação: Recursos Naturais e Tecnologia.

Projeto Estruturante: Tecnologias e mídia na Educação

Orientadora: Profa. Dr.^a Kátia Viana Cavalcante

TEFÉ/AM
2022

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

A282d Aguiar, Edson Rodrigues de
Desenvolvimento de Jogos Computacionais na Plataforma
Scratch: Ensino Transdisciplinar de Temas Ambientais : Ensino
Transdisciplinar de Temas Ambientais / Edson Rodrigues de Aguiar
. 2022
87 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Katia Viana Cavalcante
Dissertação (Mestrado em Rede Nacional para Ensino de
Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Sustentabilidade. 2. Linguagem computacional. 3. Educação
profissional. 4. Desenvolvimento. I. Cavalcante, Katia Viana. II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, primeiramente, a Deus por me proporcionar saúde, força e disposição para apresentar essa pesquisa e realizar um sonho.

À minha família pelo acompanhamento e compreensão neste processo de construção pessoal.

Quero também agradecer a parceria do IFAM e da UFAM que proporcionaram a realização do PROFCIAMB no Amazonas.

Aos professores que tanto nos apoiaram durante esses dois anos de estudos e que foram fundamentais para a construção do programa.

Agradecer e reconhecer a paciência de uma forma especial à contribuição e a participação direta da Prof.^a Dra. Kátia Viana Cavalcante ou simplesmente Kátia, pela condução deste Mestrado.

Aos amigos Prof^o. Marcos Ciones, Prof^o. George Ferreira e todos os meus colegas de turma do mestrado por suas valiosas colaborações nos trabalhos em equipe e a disposição e preocupação em oferecer contribuições para o alcance das metas do programa.

Agradeço também aos membros das bancas examinadoras de qualificação e defesa, pelo interesse e disponibilidade; aos alunos que tiveram interesse em participar da pesquisa e que mesmo diante de todas as adversidades estiveram firmes e dispostos a continuar desenvolvendo seus estudos.

A todos aqueles que estiveram comigo nesse processo. Muito obrigado!

RESUMO

A investigação do pensamento computacional, gamificação e aplicação de uma sequência didática como parte do pressuposto dessa pesquisa contribuiu para o desenvolvimento de jogos computacionais como produto final da dissertação. O jogo foi desenvolvido na plataforma Scratch pelos discentes do Curso Técnico em Informática – subsequente e com a participação de três docentes de outras áreas do IFAM, *campus* Boca do Acre. Esta pesquisa propôs identificar como a sequência didática, baseada em metodologias ativas – gamificação, pode influenciar o ensino da programação, em contexto com a BNCC e os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Baseado nisso, desenvolveu-se um jogo derivado de uma prática pedagógica, mediante ao diálogo com o ensino das Ciências Ambientais. Optou-se pela pesquisa com abordagem qualitativa, objetivo exploratório e procedimento de pesquisa-ação. As atividades foram aplicadas de forma ativa e gamificada, através de resolução de problemas. Os resultados analisados de forma qualitativa, análise de conteúdo e documental, indicaram pontos relevantes para a contextualização de um cenário favorável à aplicação do processo do PC (decomposição, abstração e padrões), que facilitou a aprendizagem da lógica de programação, com auxílio da plataforma *Scratch*. Ao final da pesquisa originou-se um guia didático que permite, aos professores não familiarizados com programação, produzir artefatos digitais que contribuam para o ensino transdisciplinar.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Linguagem Computacional, Educação Profissional

ABSTRACT

The investigation of computational thinking, gamification and application of a didactic sequence as part of the assumption of this research contributed to the development of computational games as the final product of the dissertation. The game was developed in the Scratch platform by students of the Technical Course in Computer Science - subsequent and with the participation of three teachers from other areas of the IFAM campus Boca do Acre, this research proposed to identify how the didactic sequence based on active methodologies can influence the teaching of programming in context with the BNCC the 17 Sustainable Development Goals (SDGs). Given the above, the game was derived from a pedagogical practice, through dialogue with the teaching of Environmental Sciences. We chose a qualitative research approach, exploratory purpose, and action research procedure. The activities were applied in an active and gamified way, through problem solving. The results were analyzed qualitatively, analyzing content and documents, which indicated relevant points for contextualizing a scenario that collaborated in the application of the PC process (decomposition, abstraction, and patterns) that facilitated the learning of programming logic, with the help of the Scratch platform. At the end of the research, a didactic guide was created that allows teachers unfamiliar with programming to produce digital artifacts that contribute to transdisciplinary teaching.

Keywords: Sustainability, Computational Language, Professional Education

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIATURAS

PROFCIAMB	Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais.
UFAM	Universidade Federal do Amazonas.
IFAM	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas
AM	Amazonas.
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis.
ONU	Organização das Nações Unidas.
BNCC	Base Nacional Curricular Comum.
SBC	Sociedade Brasileira da Computação.
IDH	Índice de Desenvolvimento Sustentável.
SASBA	Serviço de Água e Saneamento de Boca do Acre.
COSAMA	Companhia de Saneamento do Amazonas.
ETA	Estação de Tratamento de Água.
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
LDB	Lei de Diretrizes e Base Comum.
PCN	Parâmetros Curriculares Nacional.
IA	Inteligência Artificial
GBL	Game Based Learning
SENAC	Serviço de Nacional de Aprendizagem Comercial.
SD	Sequência Didática.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Praça central da vila platô do piquiá e sede provisória do campus avançado Boca do Acre
Figura 2:Desenvolvimento do Pensamento Computacional no processo da aprendizagem26
Figura 3: Artigos x Abordagens.30
Figura 4:Esquemática do PC e outras áreas31
Figura 5: Representação dos elementos dos jogos digitais escrito pelos matemáticos John von Neumann e Oskar Morgenstem.32
Figura 6: Representação do ciclo de etapas de jogos digitais.35
Figura 7: Tipos de Metodologia Ativa38
Figura 8: Diagrama com os termos da definição de jogo, de juul, e o posicionamento de algumas atividades lúdicas dentro do diagrama.41
Figura 9: Característica dos tipos de SD44
Figura 10: Representação gráfica da tela principal do Software Scratch 2.045
Figura 11: Montagem a partir de imagens tirada na estação de tratamento de água - ETA do município de Boca do Acre.54
Figura 12: Descaso com o serviço de manejo de resíduos sólidos.57
Figura 13: 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis.58
Figura 14: Apresentação da Ferramenta Scratch no Laboratório61
Figura 15: Tela do programa Scratch 3.069
Figura 16:Tela do Jogo Ajude a Limpar o Rio desenvolvido pelos discentes70**Figura 17:**
Tela do Jogo Coleta Seletiva desenvolvido pelos discentes.....71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Satisfação da população com a qualidade da água fornecida no município⁵⁵

Gráfico 2: Tratamento da água que a população faz em sua residência⁵⁶

Gráfico 3: Utilização da programação através de Recursos Tecnológico Digitais ou Tradicional⁶⁵

Gráficos 4 (A e B): Relação de grau de dificuldade na utilização do Scratch⁶⁶

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1: Sequência Didática para o Ensino Transdisciplinar18

Quadro 2: Principais tipos de conceitos de jogos digitais33

Quadro 3: Classificação quanto ao gênero34

Quadro 4: *Storyboard* do jogo de coleta seletiva62

Quadro 5: *Storyboard* do jogo limpar o rio63

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO12

2 MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS NO PERCURSO DA PESQUISA14

14

15

16

16

17

19

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA21

21

27

31

35

36

39

43

45

47

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES51

51

53

57

64

68

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS72

BIBLIOGRAFIA74

APENDICE

ANEXO

1 INTRODUÇÃO

A escola precisa ir além da visão tradicional e individualista, caminhando na direção de uma abordagem complexa como uma ação política, para contribuir na transformação social, coletividade e participação no processo de ensino e transformação do sujeito. A educação ambiental é um elemento essencial para a mudança da consciência e para a transformação de um novo pensar, fazendo com que o ser humano sinta-se parte do planeta.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ensino médio, homologada em 2017, traz entre as suas 6 competências específicas de ciência humanas e sociais, o dever de possibilitar aos estudantes a compreensão dos processos identitários marcados por territorialidades e fronteiras em históricas disputas de diversas naturezas, mobilizando a curiosidade investigativa sobre o seu lugar no mundo, possibilitando a sua transformação e a do lugar em que vivem, além de enunciar aproximações e reconhecer diferenças:

Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir da pluralidade de procedimentos epistemológicos, científicos e tecnológicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a eles, considerando diferentes pontos de vista e tomando decisões baseadas em argumentos e fontes de natureza científica. (BNCC, 2017)

Partindo dessa premissa, surge o interesse em construir um diálogo entre ensino das ciências ambientais, nas áreas de conhecimentos da BNCC, associada à transdisciplinaridade, pois a educação ambiental tem o intuito de promover uma formação de indivíduos mais críticos e capazes de solucionar problemas ambientais dentro de uma postura mais dinâmica e ativa.

Leff (2005), relata que precisamos ampliar o nosso olhar, de forma mais profunda, em relação aos estudos sobre educação ambiental e que a transdisciplinaridade tem uma característica fundamental no processo educacional, pois quebra paradigmas científicos tradicionais e leva a racionalidade. A BNCC define uma série de competências e habilidades e a abrangência que ela oferta, uma das competências é o pensamento computacional (PC) - capacidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas. (SBC, 2017, p. 3)¹.

A SBC (2017) trata 3 formas de organizar os conhecimentos da área da computação: **i - Pensamento Computacional; ii - Mundo Digital; iii - Cultura Digital**. Com essa vertente, o Curso Técnico em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e

¹ Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica Versão julho/2017 – documento aprovado pela Comissão de Educação e apresentado no CSBC 2017 durante as Assembleias do WEI e da SBC

Tecnologia do Amazonas – IFAM, atenta às bases legais e princípios que vão nortear a educação profissional e tecnológica a um contexto de educação inovadora e sustentável. A pesquisa norteou-se a partir da seguinte pergunta: de que forma a programação em bloco contribui para o desenvolvimento de habilidades ao ensino de Ciências Ambientais?

Neste contexto, a pesquisa propôs uma sequência didática que possa contribuir para melhorar o processo ensino-aprendizagem, do Curso Técnico em Informática, numa perspectiva do pensamento computacional, metodologia ativa (gamificação) e a ferramenta Scratch, para o desenvolvimento de jogos computacionais como produto final da pesquisa.

Desse modo, o objetivo geral da pesquisa foi promover o desenvolvimento de jogos computacionais para o ensino da Ciências Ambientais do Curso Técnico em Informática, na modalidade subsequente. A pesquisa desdobrou-se nos seguintes objetivos específicos: **i)** evidenciar o estudo do pensamento computacional (cognitiva) pode induzir o pensamento do discente na busca de soluções relacionada aos problemas ambientais; **ii)** identificar junto com os discentes os problemas ambientais locais, gerando conteúdo sob ótica transdisciplinar para construção de saberes; **iii)** aplicar a metodologia ativa – gamificação como estratégia de aprendizagem das disciplinas do curso Técnico em Informática influencia na motivação dos discentes para aprender e realizar as tarefas propostas.

Para tanto, abordou-se a utilização dos jogos computacionais no contexto do ensino das ciências ambientais, onde os discentes desenvolveram competências que facilmente pode-se relacionar com outras disciplinas da escola (a tão falada interdisciplinaridade que deve fazer parte de qualquer planificação). Por isso, nesta pesquisa os discentes desenvolveram as suas habilidades na área da computação, especificamente à programação.

2 MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS NO PERCURSO DA PESQUISA

O objetivo desse capítulo é apresentar os aspectos metodológicos utilizados nessa pesquisa. Desse modo, apresentaremos quais foram as estratégias e a abordagem metodológica, o local de estudo da pesquisa, os sujeitos da pesquisa, os critérios de seleção dos sujeitos, os cuidados éticos da pesquisa e os procedimentos metodológicos adotados na produção do produto educacional.

2.1 LOCAL DE ESTUDO: CAMPUS BOCA DO ACRE – AM

O desenvolvimento da pesquisa foi no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *campus* avançado Boca do Acre, (ver Figura 1) que está localizado na parte alta da cidade, no bairro chamado Platô do Piquiá, no município de Boca do Acre, no estado do Amazonas (IDH=0,588²), 131 anos³, pertencente à mesorregião do Sul Amazonense e microrregião do Purus, estimativa de população [2020] 34.635 habitantes⁴.

A cidade de Boca do Acre, localizada em terras baixas na confluência dos rios Acre e Purus, talvez, por isso sofra com as constantes alagações. Em 1975, constrói-se, mediante planejamento urbano, um novo bairro localizado a 6 km, o Platô do Piquiá, na terra firme e longe das alagações, denominado de cidade alta.

Este bairro foi projetado pelo governador do Amazonas, João Walter de Andrade, que governou o estado de 1971 a 1975. A cidade projetada ficou conhecida como Walterlândia, com o intuito de tirar a população da área baixa, que sofre com as constantes alagações, provocada pelas cheias dos rios Acre e rio Purus.

² Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Fonte: IBGE – Censo 2010

³ História da sua fundação: Em 22 de outubro de 1890, segundo Decreto Nº 67, foram criados o município e vila, com a denominação de Antimari em território desmembrado do de Lábrea. Em 1898, conforme Decreto Estadual Nº 232, de 9 de março, a sede municipal foi transferida para um planalto, à margem esquerda do rio Purus. Em virtude do Decreto-Lei nº 176, de 1º de dezembro do mesmo ano, que fixou o quadro territorial do Estado em 1943, o município e o Distrito de Santa Maria da Boca do Acre passaram a denominar-se simplesmente Boca do Acre.

⁴ 0 População estimada, no ano de 2020. Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2016.



Figura 1: Praça central da vila Platô do Piquiá e sede provisória do campus avançado Boca do Acre

Fonte: Arquivos da Pesquisa, 2020

A rede hidrográfica do Município, pertence à bacia do rio Purus, que tem por afluentes principais os rios: Inauini e Pauini e vários igarapés, todos à margem esquerda. Dentre os igarapés podemos destacar o Capanã, o São Francisco, o Igarapé Preto, o São Domingos e o Igarapé Grande.

2.2 SUJEITO DA PESQUISA

A participação dos sujeitos na pesquisa tem como perspectiva fomentar a reflexão sobre a Educação Ambiental e sobre a relação de integração com a disciplina de programação.

A pesquisa teve como sujeito, os discentes da primeira turma do Curso Técnico em Informática, na modalidade subsequente, que dispunha do total de **23** (vinte e três) discentes, sendo 14 do sexo masculino e 9 do sexo feminino, com idade entre 19 e 40 anos.

A execução da proposta contou, ainda, com a participação de **03** (três) docentes das áreas de Informática, Matemática, Linguagens (Português e Inglês).

2.3 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

O projeto de pesquisa foi submetido à aprovação:

- Na Plataforma Brasil, **CAAE nº 42945220.6.0000.8119**, foi aprovado em 14 de maio de 2021, sob o Parecer nº 4.712.731 9 (ANEXO 01)
- Da Coordenação Acadêmica do IFAM campus Boca do Acre, dando anuência à participação dos docentes e discentes como sujeitos do estudo (ANEXO 02).

2.4 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A pesquisa baseia-se em compreender a abordagem dialética da Complexidade Sistêmica proposta por Morin (2014), que visa romper com os paradigmas da ciência tradicional. O autor considera as partes do sistema e o todo da seguinte forma: “O todo é efetivamente uma macrounidade, mas as partes não estão fundidas ou confundidas nele; tem dupla identidade, identidade própria que permanece (portanto, não redutível ao todo) identidade comum, a da sua cidadania sistêmica” (MORIN, 2014, p. 260).

Utilizou-se a abordagem da pesquisa-ação de cunho qualitativa, que é entendida por Godoy (1995, p.12) como o momento em que o pesquisador vai a campo buscar e captar o fenômeno em estudo a partir de uma perspectiva integrada, considerando todos os pontos de vista das pessoas.

No argumento de Kemmis e McTaggart (1988), a pesquisa-ação é como uma pesquisa coletiva formada por um ou mais participantes em situações sociais. Para Tripp (2005), Pesquisa-ação é toda tentativa continuada, sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática.

Dentro do campo da educação, a pesquisa teve base empírica, que ajudou a compreender melhor a hipótese do trabalho – elaboração de estratégias, cujo foco é a resolução de um problema que trata de temas ambientais. A pesquisa também tem um ângulo interpretativo.

O desenvolvimento deu-se mediante etapas da sequência didática aplicadas na aprendizagem ao ensino em ciências ambientais, composta por etapas propostas por Zabala (1998), partindo de problemas ambientais que nortearam a formalização do estudo que envolva as disciplinas do Curso Técnico em Informática, no município de Boca do Acre.

Por meio da Sequência Didática (SD) e *Scratch*, possibilitou-se aos discentes a produção de um produto educacional. Segundo Oliveira (2001, p. 73), Software Educacional é um “produto [...] adequadamente utilizado pela escola, mesmo que não tenha sido produzido com a finalidade de uso no sistema escolar”.

2.5 PERCURSO OPERACIONAL

Em consonância com as estratégias e abordagens metodológicas utilizadas na referida pesquisa, evidencia-se o percurso em quatro fases.

FASE 1: PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL

Nesta fase foram consultados: base de dados, artigos científicos, livros, sites, legislação e documentos institucionais, buscando informações a respeito dos temas ambientais e tecnológico.

FASE 2: COLETAS DE DADOS - deu-se em dois momentos:

- a) Entrevista estruturada com o gerente do SASBA (Serviço de Água e Saneamento de Boca do Acre), de modo a compreender o funcionamento e distribuição da água no município de Boca do Acre. O roteiro da entrevista foi construído a partir das lacunas existentes nos documentos, bem como a pontos de observação sobre o sistema de oferta de água na cidade.
- b) Aplicou-se formulário de avaliação aos discentes. O formulário foi disponibilizado pelo link do Google Forms com perguntas abertas e fechadas aos participantes (APÊNDICE 01)

FASE 3: EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES

Esta fase foi realizada em 3 etapas, sendo que cada etapa teve 2 oficinas, conforme quadro 01, a seguir.

Quadro 1: Sequência Didática para o Ensino Transdisciplinar

Objetivo: Apresentar boas práticas de aprendizagem numa perspectiva inovadora, criativa e transdisciplinar, favorável à transformação dos indivíduos como um todo.		
Público Alvo: Alunos do Curso Técnico em Informática - Subsequente		
Total de Aulas: 6 aulas	Conteúdos: Apresentação das ODSs, Conceitos de Raciocínio Lógico, Linguagem de Programação, caracterização de resíduos, impactos dos resíduos na água e como trabalhar a coleta seletiva.	
Componentes Curriculares (envolvido): Matemática, Linguagem de Programação, Inglês Técnico, Ambiente, Saúde e Segurança e Projetos Integradores.		
Conhecimento Prévio: Ter conhecimento prévio em informática básica e noções de raciocínio lógico.		
Avaliação: Ocorre em todas as etapas da sequência.		
Recursos Didáticos: Computadores, Quadro, Pincel, Datashow e Papel A4.		
ETAPAS	Atividades Propostas	
1ª ETAPA – Introdução, problematização de atividades sobre as ODSs e problemas ambientais locais.	Oficina 1: Sensibilização ou introdução ao tema, Apresentação da entrevista com SASBA e documentação sobre resíduo sólidos.	Trabalhar de forma dinâmica os símbolos das ODS em pequenos grupos, refletindo sobre o que cada um deles representa, de forma bem espontânea.
	Oficina 2: Ampliação do conhecimento.	Elaborar um plano de ação com base nas informações levantadas escolhendo entre as 17 ODSs e compartilhar com outros grupos o do plano de ação para possível aplicação.
2ª ETAPA – Introdução do estudo da linguagem de programação no modelo da plataforma <i>Scratch</i> .	Oficina 1: Conhecer a plataforma <i>Scratch</i> , compreender a relevância e o papel do ensino da programação, raciocínio lógico, conceitos básicos de matemática.	Apresentar a plataforma <i>Scratch</i> e como é trabalhar a programação em bloco seguindo os 4 pilares para começar a programar dentro do conceito do pensamento computacional.
	Oficina 2: Trabalhar a metodologia gamificação através da plataforma <i>Scratch</i> , elementos básicos para criação de um game, interface do <i>Scratch</i> , conceitos sobre <i>storyboard</i> e atividades básicas sobre algoritmos.	Criar um enredo que corresponda às situações problemas relacionados ao tema (meio ambiente) e detalhar o cenário através de um <i>storyboard</i> .
3ª ETAPA – Criação e validação dos jogos.	Oficina 1: Criando um projeto interativo envolvendo temas ambientais, usando os personagens, fundo e sons através dos códigos.	Desenvolver um jogo em colaboração com os outros participantes, através da exploração da plataforma de programação em bloco <i>Scratch</i> .
	Oficina 2: Implementar e fazer correções após os teste e validar os jogos para outros alunos.	Testar e implementar artefatos para garantir a qualidade do jogo, caso seja necessário.

Fonte: Arquivos da Pesquisa, 2021.

Vale a pena destacar que as oficinas foram presenciais, seguindo todo o protocolo de segurança contra o COVID-19, uma vez que a unidade acadêmica estava atuando no formato híbrido.

FASE 4: SISTEMATIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nesta fase foi realizada a aferição dos dados, por meio da análise das informações e dos debates sobre os assuntos abordados, e elaboração de quadros, gráficos, figuras e relatos de fala dos participantes, apontando “pontos fortes” e “pontos fracos” da pesquisa. Nessa proposta, a construção de Sequência Didática para o ensino das Ciências Ambientais visa começar na busca por temas geradores.

PRIMEIRA ETAPA (OFICINA 1): contribuiu na elaboração das oficinas e contemplaram os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis - ODSs que favorecem o cumprimento de direitos humanos fundamentais, o trabalho interdisciplinar e transversal, o pensamento crítico, o autoconhecimento, a resolução de problemas integrados, o pensamento sistêmico e permitem a relação com os objetivos de aprendizagem. A **Oficina 2** adotou procedimentos de pesquisa bibliográfica, com temática definida em dois ODSs que se aplicavam na realidade local, **ODS 6- Água Limpa e Saneamento** e **ODS 12 –Consumo e Produção Sustentáveis**.

SEGUNDA ETAPA (OFICINA 1): Apresenta a plataforma *Scratch* e os 4 pilares do Pensamento Computacional.: 1- Decomposição; 2- Reconhecimento de padrões; 3- Abstração; 4- Algoritmo. Na **(Oficina 2)** as atividades envolveram o processo de planejamento e criação a serem programada no *Scratch*.

TERCEIRA ETAPA (OFICINA 1 E 2) as atividades são direcionadas para a cocriação do produto educacional, colocando em prática todos os conhecimentos adquiridos nas aulas.

2.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Para o melhor entendimento, a dissertação foi dividida em 05 capítulos, partindo de uma introdução, onde é apresentado o contexto da pesquisa, a pergunta norteadora, os objetivos e os materiais e métodos utilizados no percurso da pesquisa.

O capítulo 02 trata dos materiais e métodos utilizados na pesquisa, onde traz o local de estudo, o sujeito da pesquisa, os procedimentos éticos, a abordagem metodológica e o percurso operacional da pesquisa.

O capítulo 03 abrange as bases teóricas, procurando apresentar as discussões pautadas em autores nacionais e internacionais, explicando o porquê desta escolha sobre os temas envolvidos neste projeto: a concepção do Pensamento Computacional e sua relação com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, como chegamos à sua relação com jogos digitais, gamificação, como desenvolve jogos na plataforma *Scratch* e as características fundamentais aplicáveis dentro do ensino das ciências ambientais e também o perfil dos participantes.

O capítulo 04 apresenta os resultados e discussões dos dados a partir de um questionário, procurando fazer um balanço do que foi feito, indicando soluções para as limitações encontradas. Para finalizar, o capítulo 05 apresenta as considerações finais, apresentando as limitações e possíveis encaminhamentos, mostrando os dados obtidos. Ao final são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas neste trabalho, os anexos, e o apêndice.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, apresenta-se uma breve discussão conceitual das ideias de Papert (1980) e a gênese do pensamento computacional em sua obra. Aborda-se, também, o entendimento metodológico da gamificação e da ferramenta *Scratch*, uma epistemologia que permite criar um produto educacional, necessário para a aprendizagem do sujeito, relacionado com a transdisciplinaridade.

Todavia, quando buscamos estudos referentes ao uso de games com referência ao ensino de ciências ambientais, poucos são os trabalhos voltados para essa temática.

3.1 CONCEPÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E SUA RELAÇÃO COM A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR.

O pensamento computacional (PC) voltado ao ensino da linguagem de programação tem contribuído nas discussões sobre o assunto. Outro conceito que define o PC baseia-se nos limites e no poder do processo do estudo da computação (máquina) e do raciocínio lógico (humano). O indivíduo pode aprender dependendo da metodologia. O uso do computador na educação, como recurso de aprendizagem, já é pensado desde a década de 80. Papert (1980) indaga sobre a forma o computador poderia modificar a maneira como as pessoas pensam e se relacionam com o conhecimento. Em suas palavras:

Na minha perspectiva, é a criança que deve programar o computador e, ao fazê-lo, ela adquire um sentimento de domínio sobre um dos mais modernos e poderosos equipamentos tecnológicos e estabelece um contato íntimo com algumas das ideias mais profundas da ciência, da matemática e da arte de construir modelos intelectuais. (PAPERT, 1980, p. 18).

Foi por conta desta oposição que Papert batiza sua teoria de aprendizagem de Construcionismo, algo que não havia sido percebido por outros, a potencialidade do computador como um recurso para o aprendiz aprender, não apenas a programar o computador, mas a desenvolver competências de como pensar, refletir, raciocinar conteúdos em outras ciências por meio da programação.

Sua visão motivou uma série de projetos em parceria com instituições de ensino e pesquisa. Dentre os projetos têm-se o de robótica educacional, desenvolvido em parceria com a empresa de brinquedos LEGO, por conta da linguagem de programação LOGO. A

programação *Scratch* surge na parceria de Papert com Michel Resnick, a partir da junção dos princípios dos brinquedos LEGO e a linhagem de programação LOGO.

Neste sentido, a visão de Papert serviu de base para a criação de inúmeras tecnologias para o desenvolvimento do pensamento computacional, tecnologias estas que são usadas cada vez mais em escolas do mundo inteiro, para o ensino-aprendizagem de programação e conceitos de Ciência da Computação. Por conta disso, os métodos estão vivos em inúmeras plataformas, inclusive no *Scratch*. Para ele o maior objetivo era tornar a linguagem desenvolvida como base para outras tecnologias.

O Pensamento Computacional (PC), de forma mais fundamental, na visão de Wing (2006) é um processo de reconhecer aspectos da computação a entender e raciocinar sobre sistemas e processos naturais, sociais e artificiais. O termo pensamento computacional, para a autora é definido como: “processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas e suas soluções, sendo que as soluções devem ser representadas de forma que possa ser realizada por agentes de processamento de informações”.

A autora distingue algumas características que seriam intrínsecas ao pensamento computacional: (1) conceituação, não somente programação; (2) habilidade fundamental, não rotineira; (3) a maneira como os humanos, não os computadores, pensam; (4) complementa e combina ideias da Matemática e da Engenharia; (5) baseado em ideias, não em artefatos tecnológicos; e (6) para todos, em todos os lugares.

Posteriormente, ela apresenta as seguintes definições:

Pensamento computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e de suas soluções para que as soluções sejam representadas de uma forma que possam ser efetivamente realizadas por um agente de processamento de informações. (WING, 2010, p. 1, grifo do autor, tradução nossa)

Pensamento computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na expressão de sua (s) solução (ões) de tal forma que um computador — humano ou máquina — possa efetivamente executá-la (s). (WING, 2014, tradução nossa).

O pensamento computacional inclui uma série de ferramentas mentais (Raciocínio Lógico) pelos quais os problemas são resolvidos. De modo a pensar recursivamente, Morin (2011, p. 74) afirma que a recursividade é “uma ideia em ruptura com a ideia linear de causa/efeito, de produto/produtor, de estrutura/superestrutura, já que tudo o que é produzido volta-se sobre o que o produz num ciclo [...] autoconstitutivo, auto-organizador e

autoprodutor”. Diante desse conceito, faz-se necessário buscar teorias que possibilitem uma forma de “pensar” com novos olhares sobre o modo como pensamos a ciência.

Na verdade, há uma preocupação sobre “o que” os estudantes vão aprender, já que os componentes curriculares estão sendo utilizados de forma isolada. Sendo assim, não é de se estranhar que os estudantes também aprendam de modo isolado, sem fazer nenhuma ligação entre as informações que lhes são apresentadas pela estrutura educacional atual, que acabam por ratificar a compartimentalização dos conhecimentos que é um paradigma que precisa ser rompido, sendo necessário fugir do modelo tecnicista e autoritário como propõe Maria Cândida Moraes (MORAES, 1997, p. 54), em seu trabalho sobre paradigmas educacionais. A autora apresenta uma reflexão sobre as reais mudanças ocorridas em nosso sistema educacional:

No paradigma tradicional, a organização do ensino obedece a um modelo de organização burocrático, com estrutura hierarquizadas, em que a maioria das decisões são tomadas no topo da instituição, num nível não muito próximo dos alunos. Normalmente, as regras de controle e as propostas curriculares são feitas por pessoas distantes do local onde os alunos aprendem. O ensino é organizado por especialistas, funções, em que cada disciplina é pensada separadamente. (MORAES, p. 137)

Para o estudante, o conhecimento é construído, automaticamente, em forma de gavetas, onde este o guarda de maneira separada, de forma que não se mistura com outras disciplinas. Morin (2011) apresenta princípios que auxiliam a pensar a complexidade (do dialógico, da recursão organizacional e o hologramático), esses princípios cooperam para a organização do universo. O autor também chama atenção para outro fato, as disciplinas isolam-se, não se comunicando e não se articulando entre si.

Como nossa educação nos ensinou a separar, compartimentar, isolar, e não a unir os conhecimentos, o conjunto deles constitui um quebra-cabeças ininteligível. As interações, as retroações, os contextos e as complexidades que encontram na mans land entre as disciplinas tornam-se invisíveis. (MORIN, 2011, p.39)

Quando a tecnologia é usada de forma complexa na sociedade com um potencial não imaginado, chega o momento em que a desordem cumpre o seu papel, a sociedade não sabe como conduzi-la, mas a desordem se faz necessária para que a partir do grande volume de novas informações, os usuários possam organizar e colocar uma nova ordem. É nesse sentido

que se percebe a necessidade da recursividade. A tecnologia da informação aplicada nesse contexto por si só não resolve o problema da educação, requer um olhar mais abrangente, envolvendo novas formas de ensinar e aprender, o qual se caracteriza pelos princípios da diversidade, da integração e da complexidade.

Nesse campo de complexidade, se trouxermos o que o Papert (1988) pensou para um contexto atual e aplicar na abordagem de Morin, o termo pensamento computacional de Jeannette Wing (2006) a construção do conhecimento aconteceria por meio do fazer, capacidade criativa, crítica e estratégica de utilizar as bases computacionais nas diferentes áreas de conhecimentos, o indivíduo conhece o mundo e modifica as suas estruturas mentais. Um exemplo disso são os videogames que possuem desafios de grande complexidade e os jovens aprendem a jogar sem a necessidade de um ensino formal ou de um professor especialista em jogos. Segundo ele:

[...] nossa interpretação da teoria piagetiana estabelece três pontos. Primeiro, fornece uma teoria psicológica específica, altamente competitiva, por sua parcimônia e poder de explicação, com outras na área. Segundo ela nos mostra o poder de um princípio computacional específico, neste caso a teoria de procedimentos puros, ou seja, modular. Terceiro, ela concretiza meu argumento sobre como linguagens diferentes podem influenciar as culturas que crescem ao redor dessas linguagens (PAPERT, 1988, p. 204).

Na computação, por exemplo, diversos conceitos como de estruturas de dados, conceitos de pilhas, filas e vetores são estritamente formais e de difícil aprendizagem, sem o uso de simulações e de modelos computacionais. Com o surgimento da computação moderna e a forma como esta permeou em diversos setores da sociedade merece destaque, principalmente a aplicação no espaço escolar.

É nesse sentido que é importante estudar informática na escola de modo a contribuir no aprendizado de outras disciplinas. Papert (1988, 2008) afirma que o estudante aprende uma linguagem de programação usando o raciocínio lógico, desenvolvendo alternativas interdisciplinares e de desenvolvimento de outras habilidades. Ao que parece, Papert traz uma visão semelhante à proposta atualmente discutida sobre pensamento computacional.

[...] inventei maneiras de tirar vantagens educacionais da oportunidade de dominar a arte de deliberadamente pensar como um computador, de acordo, por exemplo, com o estereótipo de um programa que é executado de maneira seriada, literal e mecânica. Há situações em que esse estilo de pensamento é apropriado e útil. Algumas das dificuldades das crianças em aprender matérias formais como

gramática ou matemática devem-se à sua incapacidade de entender a utilidade deste estilo de pensamento (PAPERT, 1988, p. 44).

O argumento induz outro modo de aprender - o de pensar como o computador, tornando a aprendizagem um recurso cognitivo para resolução de problemas. A influência do pensamento computacional tem aparecido em referências, nas literaturas e na BNCC, a como as discussões nas *práxis* pedagógicas.

Wing (2006) apresentou a importância da discussão do PC como uma competência para todos, e não apenas para cientistas da computação, pois corresponde a uma série de ferramentas mentais, que diz em respeito a pensar na resolução de problemas.

Se o pensamento computacional será usado em todos os lugares, então ele vai tocar a todos, direta ou indiretamente. Isto levanta um desafio educacional. Se o pensamento computacional é adicionado ao repertório de habilidades de pensamento, então como e quando as pessoas devem aprender esse tipo de pensamento e como e quando devemos ensiná-la? (WING, 2006, *apud* JUNIOR, 2018, p. 41).

Para responder a essa pergunta, é necessário entender um problema complexo, extrair os dados fundamentais e dividi-lo em partes menores, ou seja, decompor o problema e trabalhar em blocos independentes. Na programação chamamos isso de abstração de dados. Para um indivíduo que está em constante transformação de pensamento e o mundo cada vez mais caótico, o PC é pensar em prevenção, proteção, e recuperação de empreendimento humano sistêmico⁵, pode ser visto como “complexidade organizada”.

Neste sentido, o PC é considerado um objeto transversal às demais ciências, tornando algo complexo, no sentido de promover múltiplos caminhos profissionais e desenvolver capacidade de resolver problemas com uma abordagem que contempla conceitos, habilidades e competências.

Pensando na BNCC, o PC aparece na área da matemática – ensino fundamental, quando se refere aos processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem e também faz uma retificação no ensino médio. A BNCC é um documento normativo homologada em dezembro de 2017, que define um

⁵ Compreende uma nova estrutura conceptual que tem a necessidade de administrar estruturas organizacionais cada vez mais complexas, seja ao nível da natureza, sociedade e do próprio processo de construção do conhecimento empenhada em obter sínteses (Ackoff, 1981).

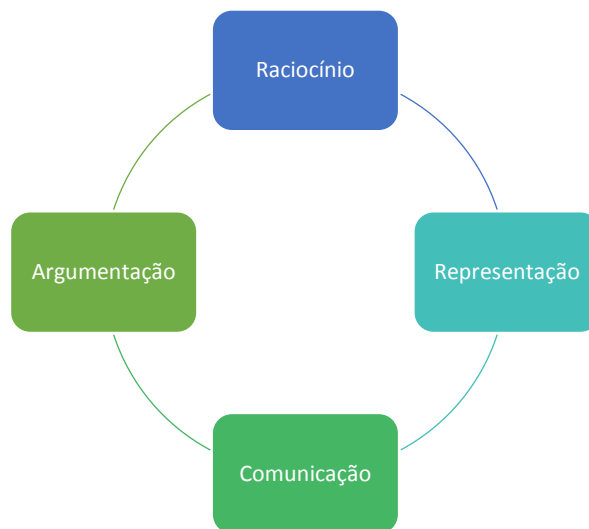
conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica.

O PC aparece na BNCC na área da matemática, mais isso não significa que tem que ser usado somente nessa área, sabe-se que a matemática está em tudo, os processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático.

Dessa forma, a fundamentação da BNCC visa dar continuidade ao que é adotada na LDB, trabalha a formação, o que implica compreender a complexidade e a não linearidade desse desenvolvimento, rompendo com visões reducionistas que privilegiam ou a dimensão intelectual (cognitiva) ou a dimensão afetiva.

Quando realizamos uma conexão entre as habilidades do desenvolvimento Computacional (raciocínio, representação, comunicação e argumentação), estas refletem diretamente no aprendizado do indivíduo (Figura 2). Assim, a busca de novas estratégias para o desenvolvimento no processo de ensino e aprendizagem nas diferentes áreas do conhecimento associada ao estudo da programação podem contribuir no desenvolvimento PC de maneira eficaz.

Figura 2:Desenvolvimento do Pensamento Computacional no processo da aprendizagem



Fonte: Elaborado pelo autor, (2021)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não trazem nada específico sobre o ensino do pensamento computacional. Contudo, podemos destacar que a BNCC chama de “Competências gerais da Educação Básica”, uma

lista de dez comportamentos que devem ser desenvolvidos ao longo do ciclo básico na escola. De forma generalizada é possível destacar algumas menções de ideias (BRASIL, 2018, p. 9):

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Utilizar diferentes linguagens — verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital —, bem como conhecimentos das linguagens artísticas, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
4. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Como podemos observar, existe uma tendência à inclusão de habilidades e competências transversais aos conceitos de pensamento computacional no cotidiano escolar brasileiro do ensino básico, médio e tecnológico.

3.2 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E SUA RELAÇÃO COM JOGOS DIGITAIS

Os jogos eletrônicos na definição que Huizinga (2010), apresenta no seu livro “*Homo Ludes*” é: “... uma atividade livre, conscientemente tomada como ‘não-séria’ e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. Promove a formação de grupos sociais com tendência a rodearem-se de

segredo e a sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo por meio de disfarces ou outros meios semelhantes”.

Salem e Zimmerman (2004) definem jogo como “um sistema em que os jogadores se envolvem em um conflito artificial, definido pelas regras, que resulta em um resultado quantificado”. Dentro dessas definições as regras estimulam os jogadores a explorarem novas possibilidades para atingir suas metas. Os jogos são responsáveis por estimular a criatividade do jogador e também o pensamento estratégico, pois o jogo não é trivial e, precisa ser pensado, com o objetivo de cumprir a meta. Os jogos possuem objetivos e resultados, onde cada jogador recebe pontuações, ganhando ou perdendo.

Como advento dos games, cujo ritmo de desenvolvimento avança de forma assombrosamente rápida, foi determinada pela incorporação contínua de inovações tecnológicas. Os games estão tendo um papel muito importante na cultura humana, vêm causando impacto no conceito de entretenimento e na educação. “O game como produto cultural passou a ser visto, sob diversas perspectivas, enquanto mídia, manifestação de arte e até como novo ícone da cultura pop, o que só vem comprovar cada vez mais a notável influência e relevância cultural dos games nas sociedades contemporâneas.” (SANTAELLA; FEITOZA, 2009, pg. 2).

As teorias multidisciplinares dos games começaram a aparecer no contexto acadêmico, quando pesquisadores começaram a compreender a intensidade que os games podem contribuir no desenvolvimento psíquico e cultural do indivíduo. É evidente que a transdisciplinaridade dos games tem atraído o estudo diversas áreas como psicologia, arte, semiótica, antropologia, engenharia e tecnologia. Vale ressaltar que os games são híbridos, pois envolvem outras áreas de navegação como programação, design, usabilidade e sonorologia.

É impossível em poucas páginas conceituar a abordagem que o jogo pode ter. Assim, é necessário adentrar ao entendimento do que é jogar, um campo de conhecimento que é recente no meio científico. Sobre essa abordagem filosófica, quanto aos aspectos lúdicos, publicado recentemente no século XX, pode-se dizer que:

Há uma extraordinária divergência entre as numerosas tentativas de definição da função biológica do jogo. Umam definem as origens e o fundamento do jogo em termos descarga de energia vital superabundante, outras, como satisfação de um certo “instinto de imitação”, ou ainda, simplesmente como uma “necessidade” de distensão. Segundo uma teoria, o jogo constitui uma preparação do jovem para as

tarefas sérias que mais tarde a vida dele exigirá; segundo outra, trata-se de um exercício, de autocontrole indispensável ao indivíduo. Outras veem o princípio jogo como um impulso prejudicial, um restaurador de energia despendida por uma atividade unilateral, ou “realização do desejo”, ou uma ficção destinada a preservar o sentimento do valor pessoal etc. (HUIZINNGA, 2014, p.4)

A citação pressupunha que o jogo tem finalidade distinta, assim o autor acabou ligando a atividade lúdica em outras áreas científicas baseando-se em exemplos socioculturais. A função do jogo, para Huizinga (2014, p.11), pode ser definida em dois aspectos fundamentais: uma luta por alguma coisa ou a representação de alguma coisa. A partir dessa definição podemos dizer:

- ✓ Um jogo é uma atividade livre;
- ✓ O jogador tem consciência de que o jogo é uma atividade exterior à vida habitual;
- ✓ O jogo não tem finalidade lucrativa;
- ✓ Acontece dentro de um espaço e tempo definidos;
- ✓ De todo jogador espera-se imersão e seriedade na execução da atividade;
- ✓ O jogo é uma atividade que agrega clãs que compartilham interesses;
- ✓ Todo jogo tem objetivos, metas, finalidades;
- ✓ Todo jogo tem regras e certa ordem.

Os jogos cada vez mais têm estruturas diferentes por conta de sua evolução. Nos jogos computacionais a Inteligência Artificial (IA) criou comportamentos convincentes tanto para ações físicas, quanto para personagens, enquanto os jogos lúdicos tentam apresentar definições pragmáticas.

O conceito de jogo é “um sistema baseado em regras, como resultado variável e quantificável, no qual diferentes resultados são atribuídos por diferentes valores, o jogador empenha esforço a fim de influenciar o resultado, o jogador sente-se vinculado, e as consequências da atividade são opcionais e negociáveis”. (JULL, 2004, apud SANTAELLA e FEITOZA p.12)

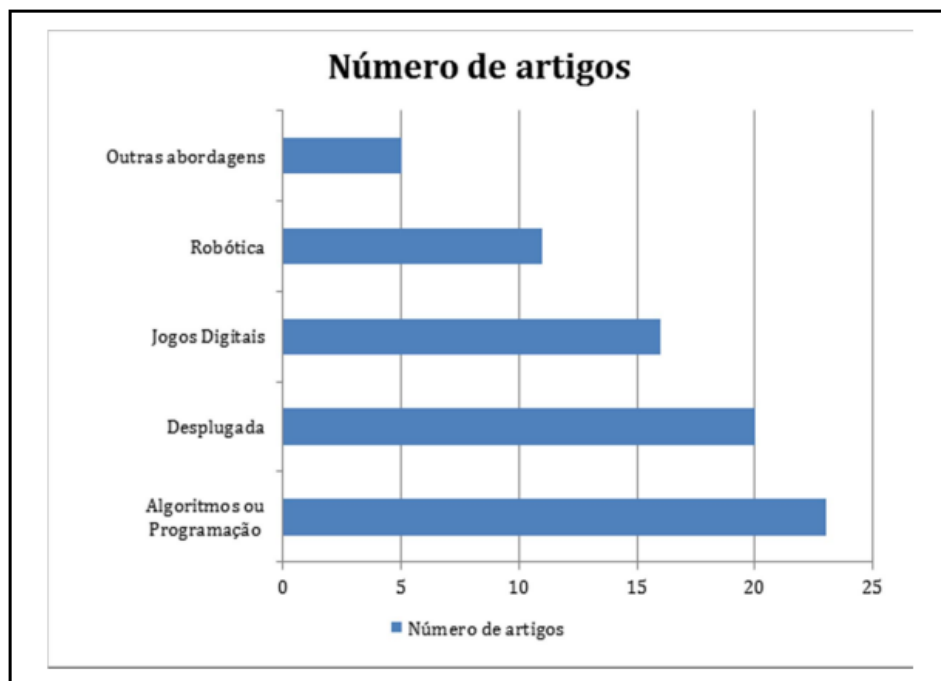
De uma forma geral, os jogos estão presentes no nosso dia a dia, seja de forma eletrônica, lúdica, mental ou movimento, os jogos desenvolvem diversas habilidades lógicas, motora e espacial. De acordo com Menezes (2003, p. 3), esses jogos, geralmente, “possuem desafios, regras e situações dinâmicas que vão sendo apresentadas ao jogador”. Os jogos

digitais permitem uma socialização, procuram buscar a solução de problemas e ajudar uns aos outros, ou seja, desenvolvem habilidades necessárias à sua participação no contexto social.

Considera-se que os jogos digitais estão sendo mais usados no ensino pela sua dinamicidade, cabe salientar que o pensamento computacional, aplicado em conjunto com a programação de jogos, usa uma metodologia diferenciada, (BORDINI 2016, *apud* MEIRA, 2017, pg. 26) como forma integradora, tendo como objeto a empregabilidade e ascensão econômica, intelectual e social do indivíduo.

Podemos observar na Figura 3 que o método mais utilizado para trabalhar o pensamento computacional é o Algoritmo ou a Programação, porém requer um conhecimento prévio da leitura e escrita da linguagem de programação. O ensino da programação, por sua vez, é ensinado sem ferramentas visuais e com atividade pouco cativantes.

Figura 3: Artigos x Abordagens.



Fonte: MEIRA (2017)

Levando em consideração outras correntes distintas da perspectiva epistemológica clara do tema, Brackmann (2017, p 29) propõe a seguinte definição, esquematizada na Figura 4.

O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver

problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente.

Figura 4: Esquematização do PC e outras áreas



Fonte: BRACKMANN (2017, p. 30).

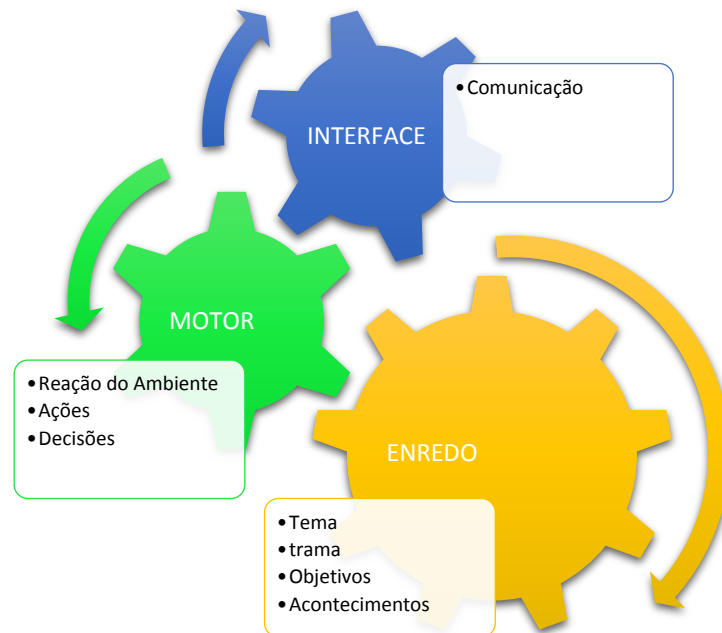
Podemos observar na Figura 4 que o pensamento computacional (abstração, pensamento crítico, colaboração, envolve todas as áreas, criatividade e capacidade de expressar) é usado para o desenvolvimento de jogos computacionais, pois a capacidade de criar jogos é uma situação complexa para compreender e usar no universo humano e social. O uso de elementos de jogos computacionais pode servir para encontrar a solução de um problema do mundo real ou para ensinar. Outro ponto importante é que a construção e propagação de conhecimento podem ser vista como um problema, portanto também é possível que um jogo computacional tenha o intuito de fazer com que o jogador aprenda.

3.2.1 Tipos de Jogos Digitais

Um jogo pode ser representado de diversas formas. Para a Teoria dos jogos são classificados como um conjunto de jogadores, um conjunto de estratégias, um conjunto de estados e valores de “ganho” (*pay-offs*⁶). Os jogos digitais são regidos por códigos, e um conjunto de regras criadas pelos programadores. Em uma visão mais pragmática Battaiola (2000, p. 83) afirma que o jogo eletrônico é composto de três partes: enredo, motor e interface interativa.

Numa primeira análise, as partes citadas, conforme a Figura 5, são bases dadas a um conjunto de teorias e aplicações relacionadas às várias áreas do conhecimento, entre elas a economia, a biologia e a ciência da computação, a partir da publicação do livro “*Theory of Games and Economic Behavior*”, em 1944, escrito pelos matemáticos John von Neumann e Oskar Morgenstem. Com isso, a influência dos jogos digitais no contexto atual vem mudando de panorama sendo ainda relacionada à atividade restrita aos jovens que apenas os utilizam para entretenimento, sem considerar suas capacidades educacionais.

Figura 5: Representação dos elementos dos jogos digitais escrito pelos matemáticos John von Neumann e Oskar Morgenstem.



Fonte: Elaborado pelo autor, (2021)

⁶ Significa uma função matemática, para definir os resultados do pagamento de um jogador a outro ligado a cada ação tomada durante o jogo, ou seja, define o custo benefício de cada estratégia do jogo. (Osborne, 2004)

Os jogos digitais movem-se entre várias mídias, gerando uma intermediação de elementos estruturais e simbólicos que possui uma capacidade de adaptação à funcionalidade, pois, de modo geral, seres humanos têm sua atenção potencializada por imagens. De modo geral, os elementos visuais de jogos digitais são os desenhos do cenário e personagens, as formas de exibição da informação, componentes de escolhas e orientação do usuário.

Com a elaboração do Quadro 02 contendo os principais tipos e conceitos de jogos, procurou-se identificar as características a serem aplicadas para obtenção dos melhores resultados, quando são utilizados no ensino. Os jogos têm diversos papéis, seja na vida social, educativa ou entretenimento, cada um com seus enredos e histórias/estórias trazendo vários benefícios, por exemplo, financeiro ou social.

QUADRO 2: Principais tipos de conceitos de jogos digitais

Ação	Os jogos de ação podem auxiliar nos estímulos psicomotores da criança, desenvolvendo reflexos, coordenação olho-mão e auxiliando no processo de pensamento rápido frente a uma situação inesperada (TAROUCO et al. 2004, p.3).
Aventura	Os jogos de aventura se caracterizam pelo controle, por parte do usuário, do ambiente a ser descoberto. Segundo Silva (2010) os jogos de aventura são aqueles que proporcionam ao jogador a sensação de estar em pleno cenário do jogo, também chamado de vivência virtual. Diferenciam-se pelo controle por parte da criança, do ambiente a ser descoberto.
Lógico	Os jogos lógicos, por definição, desafiam muito mais a mente do que os reflexos. Contudo, muitos jogos lógicos são temporalizados, oferecendo um limite de tempo dentro do qual o usuário deve finalizar a tarefa. (TAROUCO et al., 2004).
Estratégico	Os jogos estratégicos se focam na sabedoria e habilidades de negócios do usuário, principalmente no que tange à construção ou administração de algo. Têm importância para simular com os alunos processos de investigação matemática, estratégia de resolução de problemas, levantamento, comprovação ou refutação de hipóteses. Esses jogos relacionam-se diretamente com formas típicas de pensar matemática, como a intuição e a generalização. (TAROUCO et al., 2004).
Computacionais	Material eletrônico de simulação que oferece oportunidades de exploração de ações muitas vezes inviáveis ou inexistentes nas escolas (TAROUCO, et al., 2004)
Memória	De acordo com Silva (2010, p.1) “o jogo da memória permite à criança assimilar pouco a pouco cada fase do jogo e dessa forma, gradativamente, a criança vai desenvolvendo suas habilidades de percepção e memória, brincando”.
<i>Puzzle</i>	Jogos que envolvem mais o raciocínio lógico e exercício da mente. (SATO; CARDOZO, 2005).

Fonte: Organizado pelo autor, (2021)

Os ambientes e os desafios dos jogos estão estabelecidos pelo design, as ideias sobre personagens, armadilhas, *puzzles*, entre outros, é uma tarefa desafiadora. Por isso, entender o processo da criação dos jogos afeta o pensamento cognitivo do indivíduo. Quando abordamos os jogos computacionais em sala de aula, oportunizamos a construção do conhecimento, usando a tecnologia e a ludicidade em uma ação ativa e motivadora. Nessa perspectiva, o jogo criado traz em mente os desafios intrínsecos, em que os estudantes trazem benefícios ao contexto da educação em geral e do ensino das ciências ambientais no caso específico.

Para Johnson (2001) a utilização da memória visual é mais vantajosa, no que se refere a duração, quando comparada com a memória textual. Portanto, os jogos digitais se mostram como uma implementação tecnológica, voltada a contribuir para a apropriação de conhecimento.

Não se pode deixar de destacar que os games têm sido responsáveis por impulsionar o progresso de novas tecnologias, além disso, os games têm fomentado debates na área da educação com um recurso de ensino e aprendizagem. Para Clanton (2000) os jogos digitais estão classificados quanto ao gênero, como exposto no Quadro 3 a seguir:

QUADRO 3: Classificação quanto ao gênero

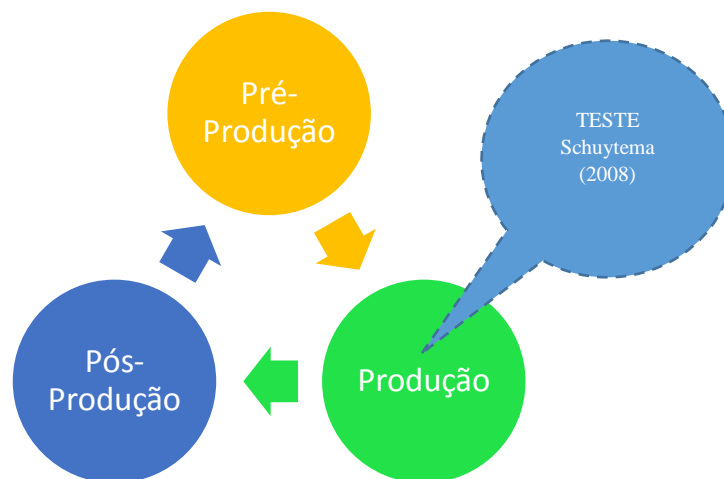
Jogos de Ação	São aqueles que exigem coordenação olho-mão e constante tomada de decisão com relação aonde o personagem vai saltar e atirar.
Jogos de Aventuras	São aqueles que exigem resolução de pequenos enigmas para que o jogador navegue através do ambiente. São fornecidos dispositivos ou outros personagens que “conversam” com o jogador para que este desvende tal enigma e prossiga no jogo.
Jogo de Estratégia	Envolve logística e estratégia de guerra.
Jogo de Direção	São jogos de direção
Jogos de lutas	Requerem movimentos de defesa contra um oponente.
RPG (<i>role-playing games</i>)	São jogos em que o jogador assume de cavaleiro ou feiticeiro, com mais forças ou mais poder, e explora um ambiente (geralmente uma masmorra) povoado de monstros também com forças e poderes específicos.
<i>Battoiola et al. (2002) ainda não inclui</i>	
Jogos de passatempo	Que são os de cartas, xadrez, damas, que usualmente exige uma interface 2D.
Jogos de Educação	Onde o objetivo é fazer com que o usuário, através do jogo, aprenda conceitos que excedem o próprio jogo, utilizando o conceito para outras atividades do cotidiano como aprender matemática, geografia, etc. ou computação gráfica.
Jogos de Esporte	Jogos de basquete, futebol, tênis, etc.

Fonte: Organizado pelo autor, (2021)

3.2.2 Etapas do Desenvolvimento de um Jogo Digital

A construção de um jogo digital envolve várias etapas, sendo um processo interdisciplinar. As principais áreas são as de roteiros e narrativas, arte de conceito e modelagem, texturização, animação *design* e programação. O ciclo de desenvolvimento de um jogo digital está dividido em 3 partes. A figura 6 demonstra esse ciclo.

Figura 6: Representação do ciclo de etapas de jogos digitais.



Fonte: Elaborado pelo autor, (2021)

A Estrutura básica para o desenvolvimento de um jogo digital envolve outros fatores como tamanho da equipe, orçamento e outras variantes. Conforme o autor Chandler (2012) o escopo de um jogo está dividido em ciclos como mostra a Figura 6. Podemos observar três fases: **Pré-Produção, Produção e Pós-Produção**. Schuytema (2008) inclui a fase de teste dentro da etapa de produção.

Na primeira etapa do ciclo de desenvolvimento (Pré-Produção) acontece o *Brainstorming*⁷ e como deverá ser o jogo, coleta de dados, os requisitos, os elementos norteadores, quais as decisões relacionadas ao gênero e os elementos. Esses elementos são o esquema de controle, a história, personagens, mecânica de jogo e possíveis atrativos que

⁷ Significa tempestade cerebral ou tempestade de ideias. É uma técnica ou dinâmica de grupo para desenvolver novas ideias ou projetos, juntar informação estimulando o pensamento crítico. Usar a criatividade em equipe.

possam diferenciar o jogo dos demais concorrentes do mesmo gênero. Dentro dessa fase também são discutidos os recursos básicos de arte, design e os softwares que serão desenvolvidos para o jogo. E por fim, na fase de planejamento são desenvolvidos os orçamentos, cronogramas e planejamentos de contratações.

Na segunda etapa do ciclo de desenvolvimento (Produção), ocorre a implementação do plano da primeira fase e os elementos compositivos do jogo, como modelos 2D ou 3D, texturas, sons, personagens, fases, códigos de programação e outros, visando garantir a diversão e funcionalidade do jogo. Esse ciclo é o momento da fase de testes e melhorias no desenvolvimento dos códigos.

A terceira etapa do ciclo de desenvolvimento (pós-produção) é a fase de liberação do jogo para publicação, processo de teste pelos usuários, avaliação e produção de novas versões. Ressalta-se, ainda, que ela necessita ser utilizada conjuntamente com as outras duas primeiras.

Para o desenvolvimento do jogo nessa pesquisa e conforme os autores citados levou-se em consideração o pensamento computacional, a teoria dos jogos e a transdisciplinaridade do currículo do curso técnico em informática, como uma atividade coletiva e solidária onde se articulam saberes e fazeres.

3.3 METODOLOGIA ATIVA E SUA RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO DO JOGO COMPUTACIONAL

Com o surgimento de novas tecnologias e acesso mais rápido à informação, a internet vem trazendo mudanças culturais. Baseado nesse marco da evolução da tecnologia as escolas também passam por grandes mudanças na forma de ensinar, os estudantes e docentes são protagonistas importantes no processo de ensino-aprendizagem.

As escolas que tem essa concepção de educação escolanovista⁸ que se preocupa com a individualidade do aluno e considerando cada ritmo de aprendizagem, da liberdade e responsabilidade, da interação de conteúdo.

Novas metodologias de ensino vêm sendo desenvolvidas pela concepção de princípios e valores. A metodologia ativa é uma mudança inovadora, onde os docentes e estudantes tenham autonomia para desenvolver seu conhecimento de forma cooperativa, com troca recíproca, desenvolver a capacidade de trabalhar em equipe e desenvolverem habilidades e competências de ensinar e aprender.

⁸ Educação que faz jus alguns princípios (diferenças, ritmos e potencialidades individuais e liberdade)

É importante lembrar que ninguém nasce com competência e habilidades, essas são desenvolvidas ao longo da vida. Isso é adquirido em grande parte na escola, como ler, escrever, fazer contas e entre outras habilidades. O desenvolvimento requer dedicação e esforço para tê-las. Existem vários conceitos do termo competência, Cardoso et al. (2010, p. 35), considera competência como o conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes, conhecido como CHA⁹, que acaba sendo um termômetro para a metodologia ativa.

Alsobel (2003) destaca que a conexão de novas informações, com aprendizagem significativa e a construção do conhecimento, permite ao estudante a construção autônoma de novas habilidades e competência. Por isso, o conhecimento e competência já existente na estrutura cognitiva do estudante são modificados através do novo conhecimento. Autores como Freire (1996) e Demo (1996) asseveram que a autonomia é fundamental no processo pedagógico e a pesquisa é uma das formas de viabilizar o aprendizado e o desenvolvimento da autonomia intelectual e da consciência crítica.

Mediante a metodologia ativa o estudante pode usar a problematização como estratégia do processo ensino-aprendizagem, solucionar os problemas reais, possibilitando seu próprio desenvolvimento intelectual. Para Freire (1996), a ação de problematizar enfatiza a práxis, na qual o sujeito busca saídas para intervir na realidade em que vive e o capacita a transformá-la por sua ação, ao mesmo tempo em que se transforma. É na prática que cada indivíduo tem compreensão clara dos diferentes métodos de ensino que podem ser utilizados em um ambiente de aprendizagem produtivo e significativo que contribui para formação de cidadãos autônomos, críticos, participativos e criativos.

Conforme Barbosa e Moura (2013), a aprendizagem ativa acontece com a interação entre o aluno e o assunto em estudo, ou seja, ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando, bem como, sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de maneira passiva do professor. “Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento” (BARBOSA; MOURA, 2013, p.55).

Existem várias estratégias didáticas de metodologias ativas, como método de ensino a ser aplicado em sala de aula e levar os estudantes a uma aprendizagem autônoma e versátil, como mostra a Figura 7.

⁹ CHA – Termo utilizado pelos profissionais que atua na Gestão por Competência que significa (Conhecimento, Habilidade e Atitude).

Figura 7 - Tipos de Metodologia Ativa



Fonte: Elaborado pelo autor, (2020)

Nesse contexto, a metodologia ativa pode ser usada em atividades planejadas, acompanhada e integrada com outros conteúdos que possam contribuir para mobilizar as competências intelectuais, emocionais, pessoais e comunicacionais. Estas, exigem pesquisar, avaliar situações, pontos de vista diferentes, fazer escolhas, assumir alguns riscos, aprender pela descoberta, caminhar do simples para o complexo (MORAN, 2015, p. 18).

Nesse sentido, aprender de forma ativa, significa ativar o pensamento cognitivo, o entendimento e formular hipóteses. Através do conhecimento o estudante potencializa suas habilidades de pensamento crítico e amplia sua visão de mundo. Para esse projeto de mestrado o método a ser aplicado será a aprendizagem baseada em jogos, “gamificação” e Sequência Didática.

3.4 APRENDIZAGEM BASEADO EM JOGOS – GAMIFICAÇÃO/LUDIFICAÇÃO

Com o advento dos games, o ritmo de desenvolvimento avança de forma assombrosamente rápida, determinada pela incorporação contínua de inovações tecnológicas. Os games estão tendo um papel muito importante na cultura humana, vêm causando impacto no conceito de entretenimento e na educação. “O game como produto cultural passou a ser visto, sob diversas perspectivas enquanto mídia, manifestação de arte e até como novo ícone da cultura pop, o que só vem comprovar cada vez mais a notável influência e relevância cultural dos games nas sociedades contemporâneas.” (SANTAELLA; FEITOZA, 2009, pg. 2).

Quando as teorias multidisciplinares dos games surgiram no contexto acadêmico, pesquisadores começaram a compreender a intensidade que os games podem contribuir no desenvolvimento psíquico e cultural do indivíduo. É evidente que a transdisciplinaridade dos games tem atraído para seu campo de estudo outras áreas como: psicologia, arte, semiótica, antropologia, engenharia e tecnologia. Vale ressaltar que os games são híbridos, pois envolvem outras áreas de navegação como programação, design, usabilidade e sonorologia.

É impossível em poucas páginas conceituar a abordagem que o jogo pode ter. Assim, é necessário adentrar o entendimento do que é jogar, um campo de conhecimento que é recente no meio científico. Sobre essa abordagem filosófica e sobre os aspectos lúdicos publicados recentemente no século XX, pode-se dizer que:

Há uma extraordinária divergência entre as numerosas tentativas de definição da função biológica do jogo. Um definem as origens e o fundamento do jogo em termos de descarga de energia vital superabundante, outras, como satisfação de um certo “instinto de imitação”, ou ainda, simplesmente como uma “necessidade” de distensão. Segundo uma teoria, o jogo constitui uma preparação do jovem para as tarefas sérias que mais tarde a vida dele exigirá; segundo outra, trata-se de um exercício, de autocontrole indispensável ao indivíduo. Outras veem o princípio do jogo como um impulso prejudicial, um restaurador de energia despendida por uma atividade unilateral, ou “realização do desejo”, ou uma ficção destinada a preservar o sentimento do valor pessoal etc. (HUIZINGA, 2014, p.4)

A citação pressupõe que o jogo tem finalidade distinta, assim o autor acabou ligando a atividade lúdica em outras áreas científicas, baseando-se em exemplos socioculturais. A função do jogo, para Huizinga (2014, p.11), pode ser definida em dois aspectos fundamentais: uma luta por alguma coisa ou a representação de alguma coisa. A partir dessa definição podemos dizer:

- ✓ Um jogo é uma atividade livre;
- ✓ O jogador tem consciência de que o jogo é uma atividade exterior à vida habitual;
- ✓ O jogo não tem finalidade lucrativa;
- ✓ Acontece dentro de um espaço e tempo definidos;
- ✓ De todos os jogadores espera-se a imersão e seriedade na execução da atividade;
- ✓ O jogo é uma atividade que agrega clãs que compartilham interesses;
- ✓ Todo jogo tem objetivos, metas, finalidades;
- ✓ Todo jogo tem regras e certa ordem.

Os jogos cada vez mais têm estruturas diferentes por conta de sua evolução. Nos jogos computacionais a Inteligência Artificial (IA) criou comportamentos convincentes tanto para ações físicas quanto para personagens. Enquanto jogos lúdicos tentam apresentar definições pragmáticas. O conceito de jogo é “um sistema baseado em regras, como resultado variável e quantificável, no qual diferentes resultados são atribuídos por diferentes valores, o jogador empenha esforço a fim de influenciar o resultado, o jogador sente-se vinculado, e as consequências da atividade são opcionais e negociáveis”. (JULL, 2004, apud SANTAELLA e FEITOZA p.12)

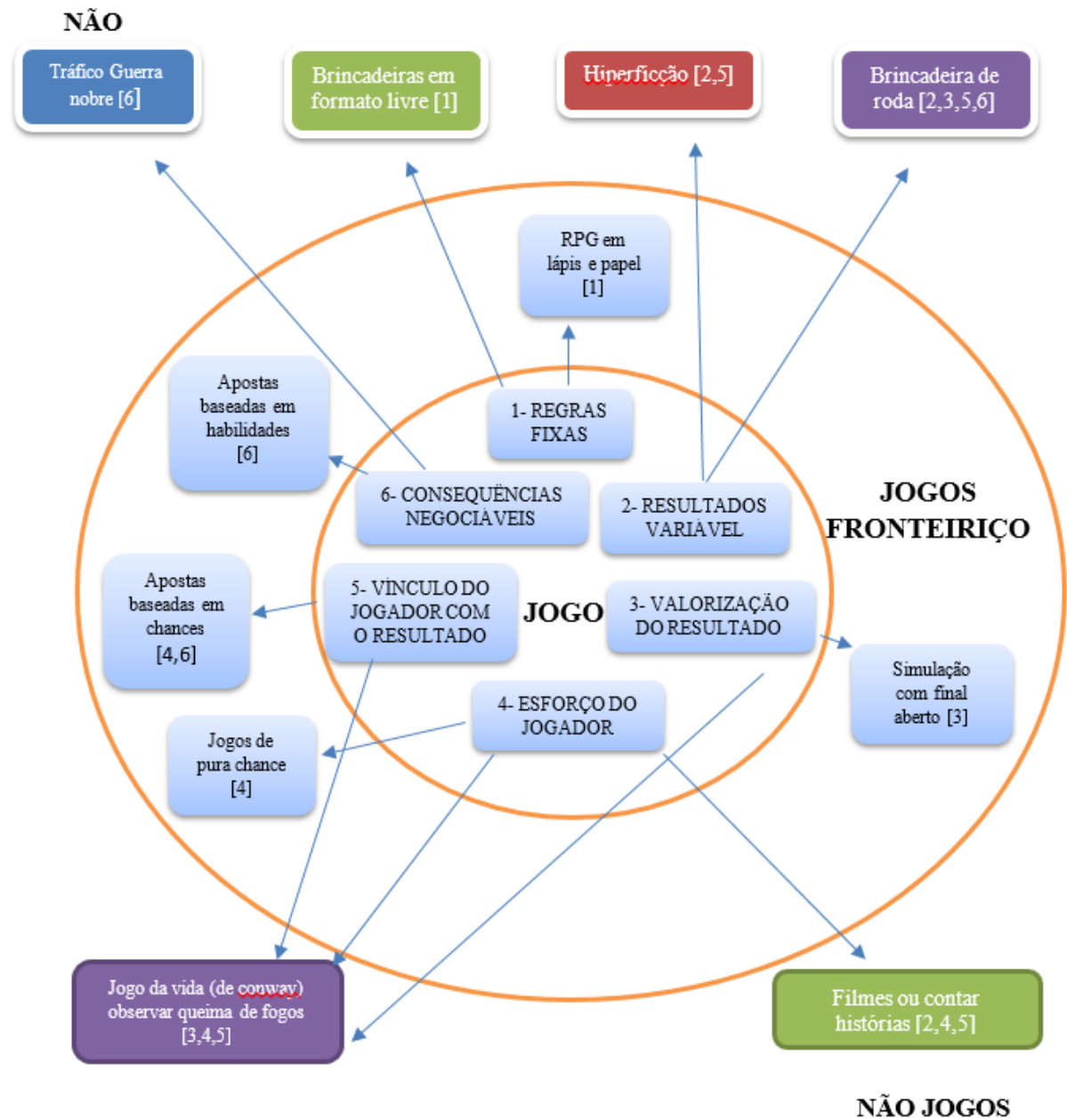
De uma forma geral, os jogos estão presentes no nosso dia a dia, seja de forma eletrônica, lúdica, mental ou movimento, os jogos desenvolvem diversas habilidades lógica, motora e espacial. De acordo com Menezes (2003, p. 3) esses jogos, geralmente, “possuem desafios, regras e situações dinâmicas que vão sendo apresentadas ao jogador”. Os jogos digitais permitem uma socialização, procura buscar a solução de problemas e ajudar uns aos outros, ou seja, desenvolve habilidades necessárias à sua participação no contexto social.

O diagrama abaixo (Figura, 8) ajuda a exemplificar como funciona a ferramenta conceitual para compreender os jogos lúdicos, mesmo que não seja aplicável de forma ampla a todos os tipos de jogos. O que torna os jogos computacionais tão atrativos? Em que sentido os jogos computacionais são diferentes da vida real? Em que sentido os jogos e as narrativas do mundo real se relacionam no mundo digital?

Para responder essas perguntas precisamos entender a importância dos jogos na vida do indivíduo. Existem diversas categorias de jogos, analisaremos os jogos educacionais baseado em aprendizagem, especificamente a ferramenta *Scratch*.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ATIVIDADES LÚDICAS

Figura 8 - DIAGRAMA COM OS TERMOS DA DEFINIÇÃO DE JOGO, DE JUUL, E O POSICIONAMENTO DE ALGUMAS ATIVIDADES LÚDICAS DENTRO DO DIAGRAMA.



Fonte: SANTAELLA, (2009)

O uso dos jogos como forma de promover aprendizagem surgiu na Grécia antiga com Platão e Aristóteles, mas somente no século 20 é que o seu uso disseminou de forma sistemática. O impacto dos jogos no ambiente escolar se concretizou devido os trabalhos de

Jean Piaget e de Vygotsky que associam o desenvolvimento intelectual à interação social propiciada pela experiência lúdica.

A Gamificação (*Games Based Learning – GBL*) trata-se de jogos que utilizam atividades de forma lúdica com a finalidade educacional. O docente de forma metodológica pode usar os jogos de forma digital ou física, podendo criar seu próprio jogo, nos quais a ação se desenvolve sob um enredo e uma narrativa.

Para desenvolver jogos educacionais precisa-se de temas relacionados ao currículo escolar ou temas importantes de sua preferência. Os jogos educacionais consistem em trazer para a sala de aula a dinâmica, a interdisciplinaridade, os personagens, as recompensas e outros itens que serão tratados a seguir em uma proposta de sequência didática (SENAC, 2018, p. 28-29).

As atividades “gamificadas” apresentam os seguintes elementos:

✓ **Enredo:** é o fio condutor da narrativa do jogo. Envolve a definição de cenários, a descrição de personagens e se relaciona diretamente com os objetivos que dão sentido à atividade; deve representar aspectos do mundo real e ser suficientemente motivador para os alunos.

✓ **Regras:** são as formas como o jogador, ou grupos de jogadores, devem ser portar ao longo do jogo. Trata-se do conjunto de mecânicas que deverão ser seguidas para se atingir os desafios propostos. Todo jogo é composto por regras implícitas ou explícitas e, muitas vezes, o envolvimento do aluno pode tanto superar os desafios como desafiar as próprias regras. Vale salientar que, uma vez definidas, as regras não podem ser alteradas no decorrer dos desafios, salvo quando a quebra de uma regra é condição para o cumprimento de um desafio.

✓ **Feedback:** para cada atividade, o jogador deve receber uma pontuação que indica seu *score* no jogo. Além do aspecto quantitativo da pontuação, o docente pode elaborar o acompanhamento qualitativo do desempenho do aluno, de forma a identificar avanços e dificuldades, bem como auxiliar o processo de aprendizagem no decorrer das atividades.

✓ **Níveis de dificuldade:** os jogadores também são estimulados a melhorar seu desempenho diante de um jogo com diversos níveis de dificuldades. Um nível deve ser sucedido por outro de igual ou maior dificuldade.

A nova geração tem efeito de uso intensivo das tecnologias digitais, como exemplo disso pode-se observar que muitos fazem compartilhamento de informação usando aplicativos e redes sociais. Esta geração é nativamente digital, características nata de aprender tecnologicamente correta.

O uso da gamificação na educação é uma figura de opção natural de aprendizagem, desde o ensinamento na fase primária até a fase secundária. Gamificar ocorre entre pessoas do mesmo grupo ou entre grupos adversários. As interações podem ser positivas ou negativas, isso acontece quando se vestem de personagem no jogo.

Para Kapp (2012, p.2) gamificar é uma rotina ideal para criar um cenário de engajamento para a aprendizagem, permite estimular a criatividade, o pensamento crítico e a busca de soluções cria experiência no aprendizado, atinge e envolve o estudante na atividade cognitiva de fazer tarefa.

A atividade gamificada caracteriza-se pela reflexão e compreensão efetiva do conteúdo, explorando novas possibilidades na busca por soluções e está relacionada ao desenvolvimento cognitivo do sujeito.

3.5 JOGOS COMPUTACIONAIS COMO SEQUÊNCIA DIDÁTICA GAMIFICADA

O desenvolvimento de jogos computacionais, envolvendo uma sequência didática como proposta de aprendizagem nos fundamentos teóricos de Zabala, da obra *A prática educativa: como ensinar* (1998, p. 58), compreende a um conjunto de atividades de ordem crescente e planejada ligadas entre conteúdos: início, meio e fim. Os objetivos educacionais das mesmas devem ser conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos (ZABALA, 1998, p. 18).

Os conteúdos para a aprendizagem devem ter uma relação para o desenvolvimento da capacidade motora, afetiva e interpessoal, levando em consideração a inserção social dos discentes. A Sequência Didática (SD) de Zabala (1998) elenca diferentes formas de conteúdo a serem aplicados que se caracterizam em:

Figura 9: CARACTERÍSTICA DOS TIPOS DE SD

Conteúdos Conceituais

- Conteúdos relacionados ao **saber**

Conteúdos Procedimentais

- Conteúdos relacionados ao **saber fazer**

Conteúdos Atitudinais

- Conteúdos relacionados ao **saber ser**

Fonte: própria do autor, (2020)

Podemos observar, na Figura 9, uma relação com o tipo de metodologia ativa (gamificação) que sugere um trabalho em equipe, pesquisas e práticas nas atividades, que por sua vez, propõem aos estudantes o cumprimento de normas, pesquisas, regras, tolerância, respeito aos pares e professores e todos os elementos dos jogos, proposta por Schmitz Klemke e Specht (2012).

Ao pensar em uma (SD) para ensinar determinado conteúdo, esta deve conter os seguintes elementos. Zabala (1998):

1. Apresentação de uma situação problemática;
2. Problemas ou questões;
3. Respostas intuitivas ou suposições;
4. Fontes de informação;
5. Busca de informação;
6. Elaboração de conclusões;
7. Generalizações;
8. Exercícios de memorização;
9. Prova ou exame;
10. Avaliação.

Uma SD, aplicada ao ensino das Ciências Ambientais, envolve conteúdos que conduzam à elaboração de um plano transdisciplinar a partir da criação de estratégias para a resolução de atividades. Freire (2006) afirma em sua pedagogia que o processo de formação do indivíduo é uma ciência transversal na gestão coletiva do conhecimento.

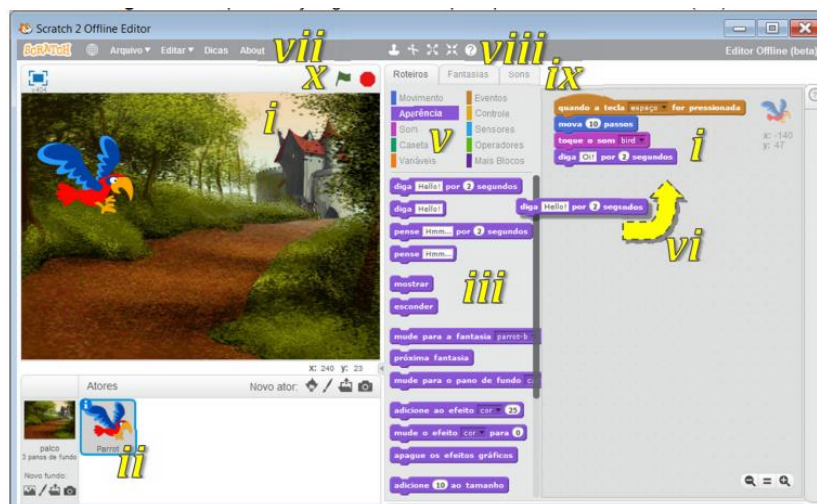
3.6 A PROGRAMAÇÃO SCRATCH E SUAS POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS

A linguagem de programação *Scratch* teve seu início em 2003 e a partir de 2007 foi lançada no site. Foi desenvolvida no *Media Lab*, do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), liderados por Mitchel Resnick, um adepto da teoria do Construcionismo de Papert. Resnick inventou duas tecnologias educacionais de grande sucesso na aprendizagem significativa: os blocos de comando, que são utilizados nos kits de robótica - *Lego Mindstorms*, e o *Scratch*.

A linguagem de programação visual *Scratch* tem como objetivo principal facilitar o entendimento de conceitos de programação a iniciantes de forma divertida, além de estimular a aprendizagem de temas ligados às mais diversas disciplinas, com suporte para a utilização de animação, artes gráficas e sons. Em interação com diversas áreas do conhecimento, Resnick criou a “Espiral do Pensamento Criativo” (Cria, brinca, compartilha, reflete e imagina).

No *Scratch* não é necessário digitar nenhum comando complicado. Em vez disso, basta conectar blocos gráficos para criar projetos. A Figura 10 mostra como é feito o cenário de um jogo, usando programação em bloco de forma animada. Os blocos de comandos podem ser selecionados e agrupados, formando um conjunto de instruções (item iii da legenda), conhecido como script, dando movimento na imagem.

Figura 10: Representação gráfica da tela principal do Software Scratch 2.0



Legenda: [i] palco; [ii] objetos; [iii] blocos de comandos; [iv] script; [v] categorias de comando; [vi] movimento do comando; [vii] Menus do Scratch; [viii] botões para editar o objeto selecionado no palco; [ix] abas com opções para a área de script, para traje e para sons;

Fonte: LIMA, Willian Vieira (2018)

Todavia Cabral (2015) pontua que o Scratch é composto por um conjunto de funções de apoio às atividades pedagógicas, pois permite que o aluno se envolva efetivamente no processo de aprendizagem e na troca de experiências. Diante das colocações apresentadas pelos autores, infere-se que o estímulo do raciocínio lógico do aluno através do desenvolvimento de jogos educativos na ferramenta *Scratch* se justifica, pois o intuito é utilizar os recursos tecnológicos como uma ferramenta no apoio no processo de ensino aprendido.

O pensamento computacional utilizando o *Scratch* possibilita atingir nove habilidades de aprendizagem, dividida em três áreas: Habilidades ligadas à Informação e Comunicação; Habilidades Ligadas a área do Pensamento e da Resolução de Problemas; Habilidades Ligadas a área do Relacionamento Interpessoal e Capacidade de se Auto direcionar.

Os alunos de hoje estão crescendo em um mundo muito diferente do mundo de seus pais e avós. Para ter sucesso na Sociedade Criativa de hoje, os alunos devem aprender a pensar criativamente, planejar sistematicamente, analisar criticamente, trabalhe de forma colaborativa, comunique-se claramente, projete iterativamente e aprenda continuamente. Infelizmente, a maioria dos usos de tecnologias nas escolas atualmente não suporta essas habilidades de aprendizado do século XXI. Em muitos casos, novas as tecnologias estão simplesmente reforçando velhas formas de ensino e aprendizagem. (RESNICK, 2007, p.22).

Nesse contexto, o PC, no uso do Scratch, o indivíduo pode expressar suas ideias, aguçando sua criatividade e desenvolvendo suas habilidades e também estratégias para resolução de problemas em diferentes perspectivas. Essas características compõem o que Wing (2006) denomina de pensamento computacional.

Mesmo já tendo sido publicados alguns trabalhos de natureza semelhante ainda têm-se poucos trabalhos direcionados para o ensino de lógica de programação, para os estudantes do ensino fundamental e do ensino médio, de escolas públicas de forma inter/multidisciplinar, o que permite pressupor que esse tema ainda é pouco explorado pelos professores em suas aulas.

Por meio dos softwares educacionais e novas metodologias, a mediação do conhecimento possibilitará que os estudantes construam suas próprias produções ou construção de novos saberes. Para Oliveira (2001 *apud* LIMA, 2018, p. 73) *Software Educacional* é um “produto [...] adequadamente utilizado pela escola, mesmo que não tenha sido produzido com a finalidade de uso no sistema escolar”.

Muito se discute que para a construção de novos saberes de forma transdisciplinar é necessária a participação dos docentes de diversas áreas do conhecimento, na busca de compreender o que se propõem em outros contextos para alcançar uma abordagem educacional e formação do cidadão para uma sociedade mais sustentável. O sucesso da transdisciplinaridade vem quando o sujeito aplica suas habilidades e transforma-a em seu projeto de vida.

3.7 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS DA TRANSDISCIPLINARIDADE

A evolução tecnológica, a partir da década de 70, marco inicial do desenvolvimento da informática, trouxe grandes mudanças estruturantes para a sociedade, inclusive na vida escolar, que nos ensina a separar os objetos de seu contexto. As disciplinas que são ministradas em sala de aula, ainda, de forma separada nos dias atuais, precisam ser repensadas.

O uso da tecnologia na educação vem desenvolvendo metodologias fundamentais e provocando uma transformação no currículo escolar. Pensar em tecnologia educacional envolve vários processos no ensino e na aprendizagem do aluno. A tecnologia usada de forma interdisciplinar não é somente a junção das demais disciplinas.

Na interdisciplinaridade, como uma atitude de ousar na busca do conhecimento, é importante pensar nos aspectos que envolvam vários aspectos sociais. A inclusão do estudo da tecnologia na educação, no processo de aprendizagem dos conteúdos curriculares deverá ser de forma transversal, ou seja, cada disciplina como biologia, química, física entre outras, por exemplo, deverá incluir conteúdos que envolvam a tecnologia, não somente usando o computador.

O computador pode ser utilizado para transmitir a informação ao aluno, como também dando condições para que ele construa seu próprio conhecimento. O uso desse equipamento possibilita novas técnicas de ensino, pois diferente de uma aula tradicional, onde se abordaria apenas um único conceito sobre determinado tema, a tecnologia proporciona aos professores e alunos variados conteúdos, teorias, imagens, vídeos e etc., facilitando a contextualização do assunto e também a interdisciplinaridade.

Contextualizar é uma atitude fundamental do pensamento humano que permite tornar uma informação em uma situação ou acontecimento que tenha sentido global que estão ao redor de algo. Há uma relação recíproca entre a interdisciplinaridade e a contextualização. Para isso acontecer é necessária uma reforma de pensamento.

Morin (2004, p. 23) defende que Educação e Complexidade é uma reforma do pensamento que acontece na escola e suscita um paradoxo: não se pode reformar a instituição (as estruturas universitárias), se anteriormente as mentes não forem reformadas, mas só se pode reformar as mentes se a instituição for previamente reformada.

Para Morin (2004, p. 25) a reforma tem de começar pelos educadores, ou seja, que autoeduquem, escutando a necessidade que o século exige. A reforma nunca partirá do zero, há ciências multidimensionais que trabalharão lado a lado com a tecnologia, cabe aos educadores mudarem sua cultura de ensinar, estabelecendo um diálogo, levando à reflexão dos conhecimentos de forma sistêmica que permita a transdisciplinaridade.

Morin (2004, p. 30) argumenta ainda que vivenciamos uma época de saberes compartimentados e isolados uns dos outros. Não se trata somente de especialização, mas hiperespecialização porque as especializações não chegam a se comunicar umas com as outras. Por isso, a importância dos conteúdos curriculares serem transversais, multidimensionais e planetários, o conhecimento baseado em técnica, de modo isolado, que ignora o compartilhamento de outras ciências.

A interdisciplinaridade permite criar troca, cooperação e a policompetência cada vez mais apto para pensar os problemas da educação e transformar-se em algo orgânico. A ideia da interdisciplinaridade/transdisciplinaridade é trazer para esse capítulo a pretensão da transversalidade entre as disciplinas. A ciência nunca teria sido ciência se não tivesse sido transdisciplinar.

Morin (2014, p. 27) defende que a interdisciplinaridade é um fenômeno que consegue controlar as disciplinas assim como a ONU controla as nações. Cada disciplina pretende primeiramente fazer reconhecer a sua soberania para depois trocar informações, visando efetivar-se com outras disciplinas. Uma observação a se fazer nesse contexto é que a ciência ocidental traz um desenvolvimento disciplinar, mas também um desenvolvimento transdisciplinar que é algo novo para a ciência, por que há uma unidade de métodos.

O entendimento da transdisciplinaridade vem de um paradigma da complexidade que ao mesmo tempo disjunte e associe as disciplinas de forma que cada uma precise trabalhar sua individualidade, sem perder a comunicação das outras disciplinas. Isso quer dizer que a transdisciplinaridade é uma ciência que poderá desenvolver-se através da comunicação da formação de outras ciências.

A complexidade das ciências dentro da transdisciplinaridade é um desafio, que vem se intensificando no século XXI numa época de mundialização, isso quer dizer que os problemas fundamentais vão depender do contexto. A transdisciplinaridade se desenvolve,

paralelamente, em todos os contextos, tanto no conhecimento humano ou na tecnocracia, em resposta a isso advém a reforma do pensamento humano.

A reforma do pensamento contém uma diversidade de conceitos que deve ser pensada e fundamentada sobre a coerência e a compreensão. Missão de aprender novos conceitos está ligada na problematização que é fundamental para a transdisciplinaridade, fazer a (re) ligação do pensamento, assim, nos permite refletir e interagir novos saberes.

Para Morin (2014, p.75) a reforma de pensamento é muitíssima importante para indicar que hoje o problema da educação e da pesquisa encontra-se reduzidos a termos meramente quantitativos. Isso quer dizer que antes de reformar o ensino, é necessário reformar a mente e o espírito, como disse Marx sobre quem educaria os educadores.

O princípio fundamental da transdisciplinaridade é enclausuramento disciplinar, permitindo desenvolver dimensões culturais que servem de ciência para outra ciência. Por exemplo, física, biologia, antropossociologia tornaram-se ciências totalmente distintas.

Portanto, para promover a transdisciplinaridade é necessário permitir, distinguir e separar esses saberes científicos, mas podendo fazê-los comunicarem-se sem operar redução. Nesse contexto, cria-se a possibilidade de comunicação entre as ciências, para que aconteça uma reelaboração dos conteúdos e métodos pedagógicos para a construção e desenvolvimento da aprendizagem.

A transdisciplinaridade tem uma característica fundamental no processo educacional pelo fato de quebrar paradigmas científicos tradicionais e levar à racionalidade. Leff (2005, p. 207) afirma que a construção desta racionalidade exige a transformação dos paradigmas científicos tradicionais e a produção de novos conhecimentos, o diálogo, hibridação e integração de saberes, assim como a colaboração de diferentes especialidades, propondo a organização interdisciplinar do conhecimento para o desenvolvimento sustentável. Isso gera novas perspectivas epistemológicas e métodos para a produção de conhecimentos, assim como, para a integração prática de diversos saberes no tratamento de um problema comum (Apostei et al., 1975).

Compreender a complexidade da interação de diversas disciplinas com a educação ambiental propõe uma reconstrução do saber para formação de novas habilidades educacionais. Leff (2005, p. 210) diz que “A educação ambiental entende-se, portanto, como a formação de uma consciência fundada numa ‘nova ética’ que deverá resistir à exploração, ao desperdício e à exaltação da produtividade concebida como um fim em si mesmo”. Este processo de formação e conscientização,

Não só deve sensibilizar, mas modificar as atitudes e fazer adquirir os novos enfoques e conhecimentos [que] a interdisciplinaridade exige, isto é, a cooperação entre as disciplinas tradicionais indispensáveis para apreender a complexidade dos problemas do ambiente e para a formulação de suas soluções (UNESCO, 1980: 8-19)

Dentro desse contexto a transdisciplinaridade dentro da temática do saber ambiental avançou-se muito pouco, desde as escolas básicas até as universidades a experiência mostrou rigidez, onde o conhecimento continua sendo passado de forma separada. Com isso, o ensino em ciências ambientais e o conhecimento enfrentam obstáculos epistemológicos e metodológicos.

A transdisciplinaridade proposta no projeto implica na interação do saber ambiental de diferentes óticas e percepção na aprendizagem de forma aplicada e holística, envolvendo sociedade-natureza, população-recursos, ambiente-desenvolvimento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir serão apresentados os resultados da pesquisa proposta por esta dissertação. A discussão está norteada por dois grandes campos que se articulam. O primeiro corresponde ao referencial teórico, que permitiu analisar as informações desta pesquisa. O segundo corresponde ao rigor metodológico, que permitiu sistematizar os dados para a análise e interpretá-los de modo a gerar um produto final. O material que corroborou com o desenvolvimento das etapas, mediante as oficinas realizadas, foi a elaboração e aplicação da sequência didática gamificada. Relata-se também o resultado da aplicação do questionário que permitiu conhecer a opinião dos discentes sobre a abordagem utilizada.

Outros dados surgiram através da pesquisa feita pelo professor-pesquisador quanto aos temas sobre resíduos sólidos e água, como ponto de partida as respostas dadas pelos discentes diante do desafio proposto.

4.1 A BNCC COMO PRINCÍPIO NORTEADOR PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA DE NÍVEL TÉCNICO– SUBSEQUENTE.

A linguagem de programação trabalhada no *Scratch* contribui para o desenvolvimento de habilidades na formação do indivíduo, abrangendo suas decisões, escolhas, participação, responsabilidade e até mesmo gerenciamento de desastres naturais que vêm acontecendo constantemente por causa das mudanças climáticas. Dessa maneira, a pesquisa fez uma análise das habilidades da BNCC e também de bases legais do sistema educativo nacional e nos princípios norteadores da educação profissional e tecnológica brasileira, especificados na Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, Lei nº 9.394/96 e atualizada pela Lei nº 11.741/08, assim como, nas resoluções que normatizam a Educação Profissional e Tecnológica de Nível Médio - Resolução nº 06/12, Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio - Resolução 02/12 e demais referenciais curriculares pertinentes a oferta educacional, buscando comparar com as habilidades e competências do pensamento computacional. No que segue, foi abordado as relações entre pensamento computacional e os componentes curriculares do Curso Técnico em Informática.

Podemos destacar que as aprendizagens essenciais definidas na BNCC estão alinhadas à Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU), (BRASIL, 2018) que são:

1. Utilizar os conhecimentos para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para alcançar uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Utilizar a abordagem científica para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções.
5. Utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, para produzir conhecimentos e resolver problemas na vida pessoal e coletiva.
6. Entender as relações próprias do mundo do trabalho e exercer a cidadania e seu projeto de vida, com liberdade e autonomia.
7. Argumentar para formular e defender ideias e pontos de vista que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

A proposta pedagógica do IFAM está organizada por núcleos que favorecem a prática da interdisciplinaridade/transdisciplinaridade, apontando para o reconhecimento da necessidade de uma educação profissional e tecnológica integradora de conhecimentos científicos, saberes e experiências advindas do mundo do trabalho, possibilitando, assim, a construção do pensamento tecnológico crítico e a capacidade de intervir em situações concretas.

Ao analisar a matriz curricular do Curso Técnico em Informática, foi possível identificar 21 componentes curriculares, dividido em 3 módulos. Em dois módulos existe o componente curricular (projeto integrador I e II), onde é possível identificar que os módulos, através desse componente, estão sendo inseridos nos PPCs como um indicador de procedimentos pedagógicos a favorecer a interdisciplinaridade.

Pela análise da ementa e conteúdo dos componentes curriculares foi possível extrair algumas evidências. Nessa pesquisa revelou-se que os documentos BNCC e PPC apresentam pressupostos para a implementação de práticas interdisciplinares com uso de ferramentas tecnológicas.

A seguir, pontuou-se, o resultado conforme os três objetivos específicos desta pesquisa, considerando a análise documental e a pesquisa bibliográfica. Iniciou-se, pelos fatos observados na BNCC, o alinhamento com o pensamento computacional, na perspectiva de Parpert (1988) e Wing (2006), envolveu os discentes na resolução de problemas com temas ambientais, através da extração dos conceitos de programação apresentado no PPC do curso de forma transdisciplinar.

No entanto, as disciplinas aplicadas no projeto, pela perspectiva dialógica dos conteúdos contribuiu de forma sistêmica na construção de novos saberes (FREIRE, 1996, DEMO, 1996, MORIN, 2000, ALSUBEL, 2003), nos quais os estudantes apresentaram resultados animadores, quanto ao aprendizado sobre programação. Além disso, é corroborado que os métodos aplicados nessa pesquisa foram essenciais para o desenvolvimento do produto educacional.

Mediante as políticas educacionais da BNCC e PPC, buscaram-se práticas pedagógicas inovadoras e tecnológicas. Através da gamificação e da sequência didática (SD) os sujeitos da pesquisa puderam conhecer os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável – ODS, saúde, ambiente e segurança, conceitos de jogos digitais, algoritmos, raciocínio lógico, inglês técnico, português, conceitos de *storyboard*, e, por último, programação na plataforma *Scratch*.

Na tentativa de ancorar a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1963, RESNICK, 2003) com elementos já existentes na concepção dos discentes, apresentou-se vários temas sobre meio ambiente e seus impactos. Os temas escolhidos aplicados na SD e desenvolvimento dos jogos foram: **Água e Resíduos Sólidos**.

4.2 FUNCIONAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO E COLETA DE RESÍDUOS.

Ao analisarmos a Figura 11, no que tange a gestão do abastecimento e qualidade de água no município de Boca do Acre, o professor-pesquisador foi à sede da SASBA perguntar sobre como é feita a distribuição e o tratamento da água. O gerente financeiro admitiu o

município não possui tratamento da água desde 2012, quando o estado do Amazonas passou o serviço para a administração do Município.

Figura 11 - Montagem a partir de imagens tiradas na estação de tratamento de água - ETA do município de Boca do Acre.



Legenda: (A) Tubo obstruído com lama; (B) ETA no período de alagamento (próximo ao rio acre); (C) Lixo depositado nas margens do rio acre próximo à casa de bomba da ETA; (D) Cano quebrado da ETA; (E) Cano quebrado e caixa vazia da decantação.

Fonte: Compilação de fotos da pesquisa pelo autor 2021

A transferência da gestão do sistema de abastecimento de água, realizada pelo estado para o município em 2012, gerou inúmeros problemas no atendimento dos requisitos básicos da lei que trata do fornecimento de água tratada, uma vez que a municipalidade não possui infraestrutura física nem financeira para manter a ETA em funcionamento adequado.

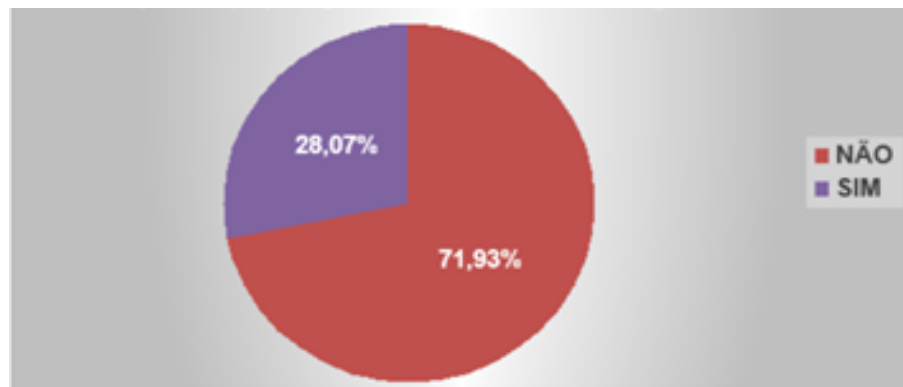
Em relação ao abastecimento de água no município, este não atende aos requisitos básicos da Lei nº 14.026, 15 de julho de 2020, que trata sobre o fornecimento de água tratada para a zona urbana e rural. O órgão de Serviços de Água e Saneamento de Boca do Acre – SASBA, por intermédio de seu gestor, afirmou que não tem estrutura nem recursos para fazer o tratamento da água. Atualmente a água é distribuída para a população com o mesmo aspecto que é extraído do rio, sem tratamento.

O gestor relata que atualmente toda a cidade é afetada, pois devido à falta de tratamento da água, acumula-se borra (lama) nas redes de distribuição (Figura 11),

ocasionando a obstrução da tubulação, e por esse motivo o duto de transporte de água tem hoje aproximadamente 20% de vazão, prejudicando, assim, a qualidade de distribuição.

Por meio disso, torna-se essencial saber a opinião da população quanto a água fornecida no município. O artigo publicado no site por Goes, Santiago, Meireles (2018) tem o intuito de avaliar o nível de satisfação de cada um quanto a água que recebem nas suas residências e as dificuldades que enfrentam em decorrer disso. O Gráfico 1 apresenta os resultados das entrevistas realizadas com os moradores dos bairros Platô do Piquiá, Praia do Gado, Antônio Jorge, Macaxeiral e Desvio. Buscou-se identificar o grau de satisfação da população quanto a água fornecida no município.

Gráfico 1: Satisfação da população com a qualidade da água fornecida no município

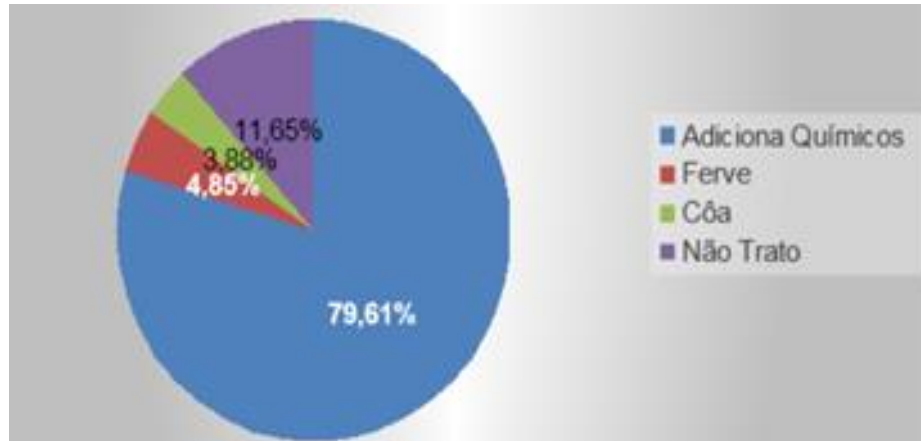


Fonte: GOIS, 2018

Aqui se observa o grau de insatisfação da população quanto a água fornecida na cidade. Em entrevista, os mesmos expuseram suas dificuldades por falta da disponibilidade da água tratada, como comprar cloro para melhorar o aspecto da água barrenta e água mineral para beber e preparar seus alimentos. Ressaltaram, ainda, a respeito das famílias que não têm condições de ter acesso a esses recursos, tendo, portanto, uma probabilidade maior de contrair doenças provenientes da água inapropriada que chega as residências.

O Gráfico 2 mostra uma grande porcentagem da população que adiciona produtos químicos na água recebida nas suas residências, eles relatam que a água é barrenta, não serve para realizar os afazeres domésticos tampouco para a higiene pessoal. Na tentativa de melhorar o aspecto da mesma é utilizado o cloro em quantidade desordenada, o que conseqüentemente pode ocasionar problemas relacionados à saúde da população.

Gráfico 2: Tratamento da água que a população faz em sua residência



Fonte: GOIS, 2018

Para Gois, Santiago, Meirelles (2018) “é perceptível o nível de irregularidade que apresenta o órgão responsável pelo abastecimento de água no município, a falta de implementação de projetos para regularizar o funcionamento da SASBA é um dos principais fatores que o impossibilita de promover o serviço de qualidade na distribuição de água para a população, ocasionando, assim, a insatisfação dos moradores quanto a água fornecida. Os bocacrenses encontram-se impossibilitados de usufruir dos seus direitos de consumir água com padrões de potabilidade, que possa atender as suas necessidades básicas”.

Em outro momento, os participantes, em análise com as atividades propostas, relataram que o serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, de acordo com o art. 7º da Lei nº 11.445/2007 (Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico), compreende as seguintes atividades: a coleta, o transbordo e transporte de resíduo; a triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos; a varrição capina e a poda de árvores em vias públicas; e outras ações pertinentes à limpeza urbana. Todas estas etapas devem ser realizadas conforme padrões sanitários e ambientais, sem provocar danos ao ambiente ou problemas à população, ao menor custo financeiro e social possíveis.

Constata-se que no município de Boca do Acre, em seu sistema de manejo e limpeza urbana de resíduos, existem inúmeras falhas na prestação de serviços como a escassez de

recursos humanos capacitados tecnicamente, o que dificulta o planejamento; baixo potencial de captação de recursos financeiros, falta de políticas e leis municipais, sérios problemas sociais, devido à presença de populações marginalizadas que moram e sobrevivem em lixões (Figura 12).

Diante da realidade atual, considera que o município de Boca do Acre vem enfrentando precariedade na coleta dos lixos. O município tem um lixão a céu aberto, não existe coleta seletiva nas escolas, instituições públicas, não existem lixeiras nas praças, fazendo com que a população jogue os lixos nas calçadas e ruas; só existe lixeira na frente das casas. A coleta é feita duas vezes por semana.

Figura 12: Descaso com o serviço de manejo de resíduos sólidos.



Fonte: Compilação de fotos da pesquisa pelo autor 2021

4.3 RESULTADOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

Para a concretização da **1ª ETAPA**, a primeira oficina foi realizada, apresentando os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (Figura 12). Em seguida, foram formadas duplas e realizado o sorteio do ODS a ser estudado e apresentado posteriormente.

Figura 13: 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis.



Fonte: ONU-BRASIL (2022)

Pode-se dizer que aplicação da SD e dos jogos desenvolvidos em articulação com as ODS demonstrou ser um fator de contribuição para a elevação do patamar de motivação e envolvimento, em uma abordagem de problemas complexos, dividindo-os em problemas mais simples e na condução de soluções para os mesmos (MORIN 2014).

Na realização da 2ª oficina, as duplas realizaram pesquisas bibliográficas sobre a temática em questão, mediante a utilização de livros, artigos de revistas e periódicos em geral e pesquisa documental acerca da legislação.

Assim, tornou-se possível, a partir de dados levantados, a seleção das ODSs que se aplicavam na realidade local com mais urgência. As selecionadas foram: **6- Água Limpa e Saneamento; 12 –Consumo e Produção Sustentáveis**. Ao tratar sobre os assuntos água e

resíduos, observou-se os impactos que são gerados à saúde e ao desenvolvimento, quando se trata de precariedade dos serviços ofertados pelo poder público.

Após as orientações e debates sobre as ODSs 6 e 12, os grupos apresentaram a pergunta problema para a criação de um jogo que para ajudar na sensibilização dos impactos ambientais sobre a água e os resíduos sólidos.

O grupo 1 fez a seguinte pergunta: *“Diante dos problemas citados no município de Boca do Acre, principalmente sobre o tratamento de água, como podemos sensibilizar a população quanto ao tratamento da água”?*

O grupo 2 trouxe a seguinte pergunta: *“O que as escolas podem fazer para fomentar sobre a destinação inadequada do lixo para crianças”?*

A utilização dos 4 pilares do PC permite a compreensão de como pode ser utilizado em atividades práticas como, por exemplo, as duas perguntas feitas pelos grupos. Nesse caso, há necessidade de resolver um problema maior e complexo, dividindo em parte menores e, conseqüentemente, com a menor complexidade, utiliza-se o pilar de **decomposição**.

Ao avaliar cada pedaço, nesse caso, os grupos, na busca de um aprendizado mais fácil e dinâmico, utilizaram o **reconhecimento de padrões** para buscar soluções parecidas para os problemas menores. Quanto mais padrões conseguir reconhecer, mais fácil e rápido será a resolução do caso.

O **grupo 1** que tratou sobre o tratamento de água no município de Boca do Acre, precisou fazer o reconhecimento de padrões que levou a dividir nos seguintes temas:

1. Lixos na água;
2. Enchentes;
3. Crise hídrica;
4. Acesso a água potável;
5. Doenças causadas pela poluição da água.

Percebe-se que essa divisão em 5 subtemas foi feita para facilitar a escolha da temática. Ao analisar cada item do subtema, os participantes do grupo decidiram trabalhar com o tema **lixo na água**, considerando a facilidade de trabalhar a programação e outros temas no desenvolvimento de um jogo.

O **grupo 2** que trouxe a segunda pergunta sobre resíduos sólidos, dividindo também em 5 subtemas descritos abaixo:

1. Proliferação de endemias;
2. Classificação do Lixo;
3. Coleta Seletiva;

4. Industrialização;
5. Poluição Hídrica;

Ao tratar sobre essa temática, o grupo 2 escolheu o subtema Coleta Seletiva. No entendimento do grupo, o subtema escolhido abrange outros subtemas de forma subjetiva e de fácil compreensão para ensinar crianças e jovens.

Durante as divisões dos subtemas os grupos ainda tiveram que classificar os dados, criando mecanismos que permitiam separar os aspectos mais relevantes em determinado problema, filtrando detalhes sem importância, por meio de um passo chamado **abstração**. Esse pilar é o mais importante para o PC por ser utilizado em diversos momentos, o exemplo da Coleta Seletiva compreende essa ideia de abstração. O próximo passo é uma sequência finita de etapas, por um agente computacional, plano estratégico, ou seja, conjunto de instruções, que para Wing (2010) é pilar agregador chamado **algoritmos**, que pode ser escrito em linguagem humana ou linguagem de programação.

Para o desenvolvimento do jogo computacional, os participantes do projeto (discentes e docentes) tiveram momentos de discussão para desenvolver uma solução ou regras a seguir para resolver o problema abordado pelos grupos. Também pode-se destacar que o processo da construção do conhecimento contou com a interação dos conteúdos de forma transdisciplinar.

Finalmente, esses pilares do PC são usados de várias formas, para ajudar a resolver um problema complexo da melhor maneira. Em outras palavras, estamos fomentando em nossos discentes, o desenvolvimento de uma proatividade de solucionar questões de outras áreas do conhecimento.

Durante a prática docente especificamente os conteúdos de linguagem de programação, notamos uma grande barreira que precisa ser quebrada, pois os conteúdos relativos à programação estão sistematizados e estruturados de forma fechada e não contextualizada. Para uma reforma de pensamento Morin (2000) iniciou uma ruptura de paradigmas do ensino tradicional de programação, com a finalidade de proporcionar aos discentes a **contextualização** sobre Ciências Ambientais e criação de games/estórias.

O *Scratch* foi um instrumento para desenvolver apresentações dinâmicas e com base na percepção do sujeito, os jogos desenvolvidos trataram de temas ambientais muito importante para o processo na construção dos jogos.

A partir de então, na **oficina 2** deu-se início a fase do **planejamento**, preparo do projeto de telas (*storyboard*) a serem programada no Scratch, foi dado iniciado o processo de **criar**. Essa fase de planejamento serviu para que os discentes pudessem discutir, os problemas

ambientais da sua comunidade. Lixo e água foram os temas mais abordados pelos discentes. Foi iniciado com a criação de um roteiro (criação de personagens, escolha dos planos de fundo (palco)) para as cenas, enfim, tudo o que fosse necessário para a fase de programação.

A Figura 14 mostra a oficina de *Scratch* e como funciona a linguagem de programação no *Scratch*. Observa-se que há iniciativa na prática de inserção de novas tecnologias e conteúdo de outras áreas de conhecimento como, por exemplo, o raciocínio lógico. Santos (2014) afirma que há uma necessidade de se criar programas que preparem e estimulem os professores a utilizarem as novas tecnologias como ferramenta de trabalho na construção do conhecimento. A aposta é que a praticidade do uso *Scratch* torna-se uma dessas ferramentas.

Figura 14: Apresentação da Ferramenta Scratch no Laboratório








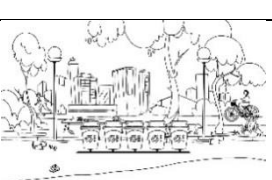
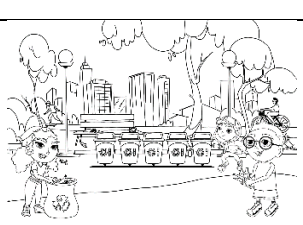
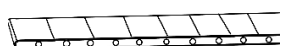







Legenda: [A] Apresentação da tela do Scratch. [B, C] Trabalhando os códigos de programação em ação interdisciplinar no Scratch. [D] Apresentação das ODS.

Fonte: Arquivo da pesquisa. Boca do Acre/2021

Os discentes tiveram autonomia na construção da estória do seu jogo, e foram convidados para descrever em detalhes o roteiro completo – escrevendo/desenhando













objetivamente as cenas. O quadro 4 ilustra o momento da criação do *storyboard* das animações.

Quadro 4: STORYBOARD DO JOGO DE COLETA SELETIVA

 Tags:1	 Tags:2	 Tags:3	 Tags:4	 Tags:5
Personagem 1	Personagem 2	Personagem 3	Lixeira Seletiva	Tela de fundo sem os personagens
 Tags:6	 Tags:7	 Tags:8	 Tags:9	 Tags:10
Tela de fundo com a lixeira	Tela de Fundo com personagens	Esteira em movimento	Personagem 4 (mov.1)	Personagem 4 (mov.2)
 Tags:11	 Tags:12	 Tags:13	 Tags:14	 Tags:15
Personagem 4 (mov.3)	Lixo 1: O resíduo passa pela esteira lentamente até o ponto do personagem 4 arremessar na lixeira correspondente a cor.	Lixo 2: O resíduo passa pela esteira lentamente até o ponto do personagem 4 arremessar na lixeira correspondente a cor.	Lixo 3: O resíduo passa pela esteira lentamente até o ponto do personagem 4 arremessar na lixeira correspondente a cor.	Lixo 4: O resíduo passa pela esteira lentamente até o ponto do personagem 4 arremessar na lixeira correspondente a cor.

Fonte: Organizado pelo autor (2021)

Quadro 5: Storyboard do jogo limpar o rio

Tags:1 	Tags:2 	Tags:3 	Tags:4 
Título do Jogo com efeito de movimento.	Cenário 1, onde recebeu o título e os botões jogar, instruções	Cenário 2, onde recebeu os botões avançar e voltar	Cenário 3, onde recebeu todos os demais Sprite para a narrativa do jogo
Tags:5 	Tags:6 	Tags:7 	Tags:8 
Tela de fundo, onde os objetos começam a cair no fundo do rio.	Personagem 1: Nadador recolhendo os lixos que estão caindo no fundo do rio.	Personagem 2: jacaré no fundo do rio	Personagem 3: Peixe boi nadando no rio
Tags:9 	Tags: 10 	Tags:11 	Tags:12 
Personagem 4: Peixe pirarucu nadando no rio.	Personagem 4: Peixe nadando no rio.	Personagem 5: Peixe nadando no rio.	Personagem 6: Peixe nadando no rio.

Fonte: Organizado pelo autor (2021)

O processo de desenvolvimento de animações desse trabalho foi produzido em animações 2D. É possível identificar que as etapas foram organizadas e dispostas de forma visual (ver o quadro 5). A metodologia na produção das cenas tem como objetivo promover um guia visual dos principais passos na produção de um projeto de animação.

Vale destacar que cada produção de *Storyboard* não existe um modelo universal, apesar de existirem muitas versões e modelos, para Fowler (2002) há três elementos que devem conter o storyboard: o visual (desenho), o diálogo e as anotações.

A Sequência didática para o ensino da programação utilizando o Scratch é um pilar que pode mudar a forma de aprendizagem e a estrutura cognitiva do discente. Ao aplicar técnicas PC durante as atividades relacionada a programação gamificada, permitiram exprimir um sentimento de motivação e satisfação pela conquista de resultados concretos. Foi possível observar maior interesse pelo conhecimento e autoconfiança para enfrentar a desinformação e o negacionismo que se instalou em nossa sociedade. Contudo, como o projeto foi aplicado em um ano atípico por causa da COVID-19 e por causa das restrições relacionadas à pandemia, não foi possível mensurar a efetividade e aplicabilidade dos jogos nas escolas de ensino fundamental, não foi possível medir nenhum conhecimento sobre os aspectos ambiental para essa faixa etária do ensino fundamental.

A ideia é que com a investigação, possamos contribuir para avanços na área transdisciplinar, pois a prática aplicada a metodologias inovadoras fará com que os docentes tenham uma proposta de ensino a ser adaptado as suas realidades e necessidades.

A análise final dos dados coletados envolveu uma síntese das diferentes fontes de dados como observações do processo de aprendizagem e resultados do questionário aplicado sobre o projeto, conforme os procedimentos descritos na seção de metodologia.

Os objetivos de análise foram relacionados aos interesses da pesquisa: promover o desenvolvimento de jogos computacionais para o ensino da Ciências Ambientais do Curso Técnico em Informática na modalidade subsequente e compreender se o Pensamento Computacional influenciou o interesse pelo tema, se pode auxiliar nos processos de aprendizagem aplicada à programação, tornando-os mais confiantes no seu potencial e na capacidade para a resolução de problemas.

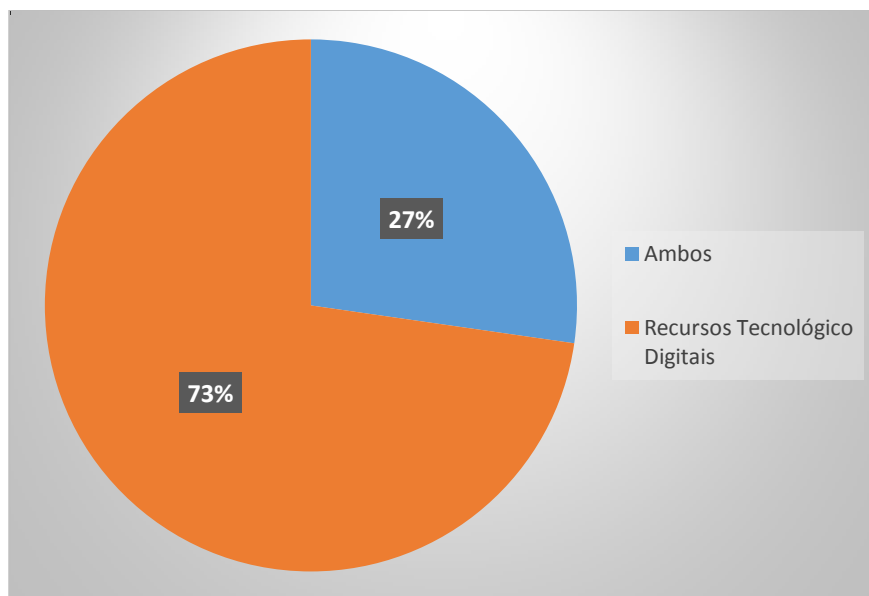
4.4 FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO AOS DISCENTES

Com o tipo de abordagem pedagógica, baseada em gamificação e SD, foi possível observar a maior participação e engajamento dos estudantes que saíram da zona de conforto. As atividades que envolveram o uso do *Scratch* foram particularmente bem-sucedidas, em termos de envolvimento e de participação. A observação vai ao encontro da pesquisa, que a utilização do *Scratch* contribuiu positivamente para o desenvolvimento do trabalho colaborativo, raciocínio lógico, interatividade e representação de dados.

Após o desenvolvimento do jogo, foi perguntando aos participantes da pesquisa, por meio de questionário (APÊNDICE 1), sobre o algoritmo, se prefere solucionar problemas da forma tradicional (no papel) ou utilizando recursos das tecnologias digitais, como no programa *Scratch*?

O Gráfico 3 aponta o resultado alcançado, onde afirma que 73% dos entrevistados preferem utilizar os recursos tecnológicos digitais e 27% preferem usar ambos (papel e tecnologia).

Gráfico 3: UTILIZAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO ATRAVÉS DE RECURSOS TECNOLÓGICO DIGITAIS OU TRADICIONAL



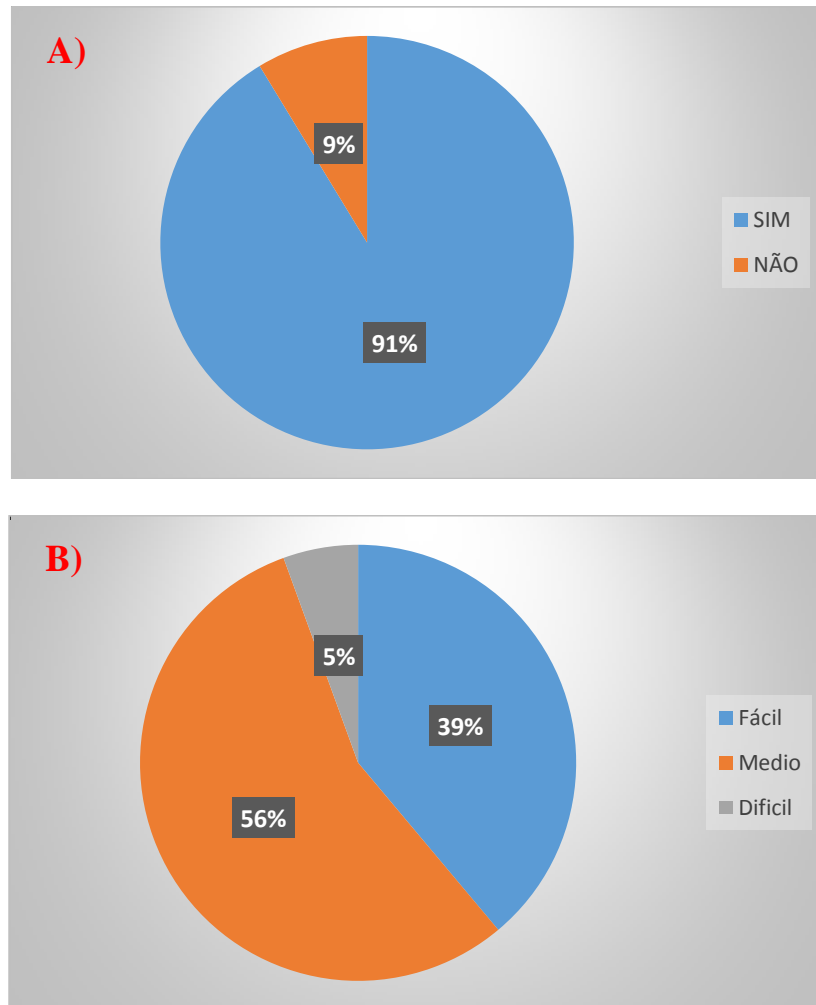
Fonte:

Analisando o Gráfico 3, percebe-se que 73% dos entrevistados preferem usar os recursos tecnológico digitais, o que se leva a pensar ou debater que o recurso tecnológico é uma ferramenta primordial para a aprendizagem dos discentes e um aliado para os docentes. Por outro lado, ainda existem pessoas que não preferem usar tecnologia no sistema educacional. Temos como hipóteses, que o uso de ferramentas tecnológicas deve ser manipulada de maneira: consciente e controlada. Nesse sentido, as aulas de programação utilizando a ferramenta *Scratch* tornaram-se fácil e dinâmica.

No gráfico 4 (A) mostra o resultado da seguinte pergunta: “Achou fácil em desenvolver com Scratch?”. Nele pode-se observar que 91% dos entrevistados responderam “SIM” e 9% responderam “NÃO”. Já o gráfico 4 (B), que mostra o grau de dificuldade

encontrado na utilização do *Scratch*, apresenta o seguinte resultado: 56% achou “Médio”, 39% achou fácil e 5% difícil.

Gráfico 4 (A E B): RELAÇÃO DE GRAU DE DIFICULDADE NA UTILIZAÇÃO DO SCRATCH



Fonte: Google forms – organizado pelo autor (2022).

Em seguida foi perguntado de forma subjetiva sobre os 17 ODSs: “O que aprendeu sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS? ”. Nessa atividade foi possível observar que nenhum participante conhecia sobre o assunto. Após a apresentação dos ODSs, os discentes aprenderam a desenvolver suas próprias ideias, testá-las e, assim, aumentaram suas experiências. Estes discentes estão vivendo a oportunidade de pensar e agir criativamente.

Destacamos alguns trechos que consideramos ser importante na concepção da pergunta sobre os ODS.

O Aluno 1 respondeu: *“Que devemos cuidar do meio ambiente”;*

O Aluno 2 respondeu: *“Que existem medidas simples que ao serem adotadas em longo prazo, podem resolver grandes problemas relacionados a economia, saúde, meio ambiente e sociedade”.*

O Aluno 3 respondeu: *“O consumo consciente dos recursos naturais é muito importante para uma vida sustentável. ”*

Perguntado: qual a experiência na participação da pesquisa. Alguns dos comentários em resposta ao questionamento.

O Aluno 1 respondeu: *“É sempre bom participar e ajuda em uma pesquisa como essa, pois também nos ajuda a termos uma consciência mais construtiva e crítica. ”*

O Aluno 2 respondeu: *“Aprender a teoria e prática da linguagem de programação é muito satisfatório. Quando utilizado ferramentas que facilitam essa aprendizagem, os resultados são ainda melhores. Com isso, o Scratch foi uma excelente metodologia para o aprendizado de linguagem de programação, mostrando que é possível aprender seus conceitos e aplicações sem tanta dificuldade”.*

O Aluno 3 respondeu: *“Me motivou bastante, não conhecia alguns termos usados nas oficinas, novas metodologias, novas didáticas e conhecer o Scratch foi muito bom, ainda mais aprender programação”.*

Pereira, Medeiros e Menezes (2012), relatam o *Scratch* como sendo uma ferramenta que pode auxiliar os alunos da disciplina de Programação e Algoritmos que possuem dificuldade em organizar pensamentos, em construir conceitos matemáticos ou problemas diversos. Os autores ainda levantam a hipótese de que se a ferramenta fosse utilizada desde o início da disciplina, o aluno teria melhor compreensão dos conceitos de programação como, estruturas de decisão e repetição, variáveis, operadores, etc.

Na análise qualitativa, percebemos que a prática de inserção de nova tecnologias, que, cada vez mais, as ferramentas visuais têm contribuído positivamente no desenvolvimento do pensamento computacional e assimilação dos conteúdos de lógica de programação. Podemos concluir que o desempenho dos participantes perante aos estudos transdisciplinares demonstrado nessa pesquisa com a ferramenta *Scratch* não prejudica o ensino e conceito da linguagem de programação e outros conteúdos.

4.5 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O processo de desenvolvimento de um produto educacional, no caso dessa pesquisa, jogos digitais, foi desenvolvido por duas equipes (Recursos Hídricos (Água) e outra com Resíduos Sólidos), cada equipe teve seu momento de discussão para contribuição do desenvolvimento conceitual do produto e a partir dos conceitos de aprendizagem significativa¹⁰ com mediação tecnológica. Vale destacar que nessa fase os discentes tiveram contato com outros professores das áreas de matemática, português, inglês e engenharia. A estrutura do produto educacional seguiu a teoria de Battaiola (2000); Johnson (2001); Chandler (2012) no qual afirmam que o desenvolvimento depende, em sua primeira etapa, da documentação - **pré-produção, produção e pós-produção**, onde é necessário planejamento, equipes e recursos disponíveis.

Na segunda fase, elaboração de forma estruturada do produto - a proposta e as indicações de **como fazer** - os discentes tiveram oficinas da plataforma *Scratch*. Cada grupo, com suas especificidades, conduziram a criação do seu enredo/estória do jogo, personagens, fundo, e sons, conforme suas percepções e criatividade, em longo prazo, que possibilita uma transformação de pensamento.

Dessa forma, programar o *Scratch* aprimora o raciocínio lógico, facilita a aprendizagem e permite que se utilize a plataforma interdisciplinar, “conectando” outras áreas de conhecimento. Para ter acesso a plataforma *Scratch*, o procedimento é simples, acessar o site “<https://scratch.mit.edu/>”, e clicar em “baixar o programa no seu computador”.

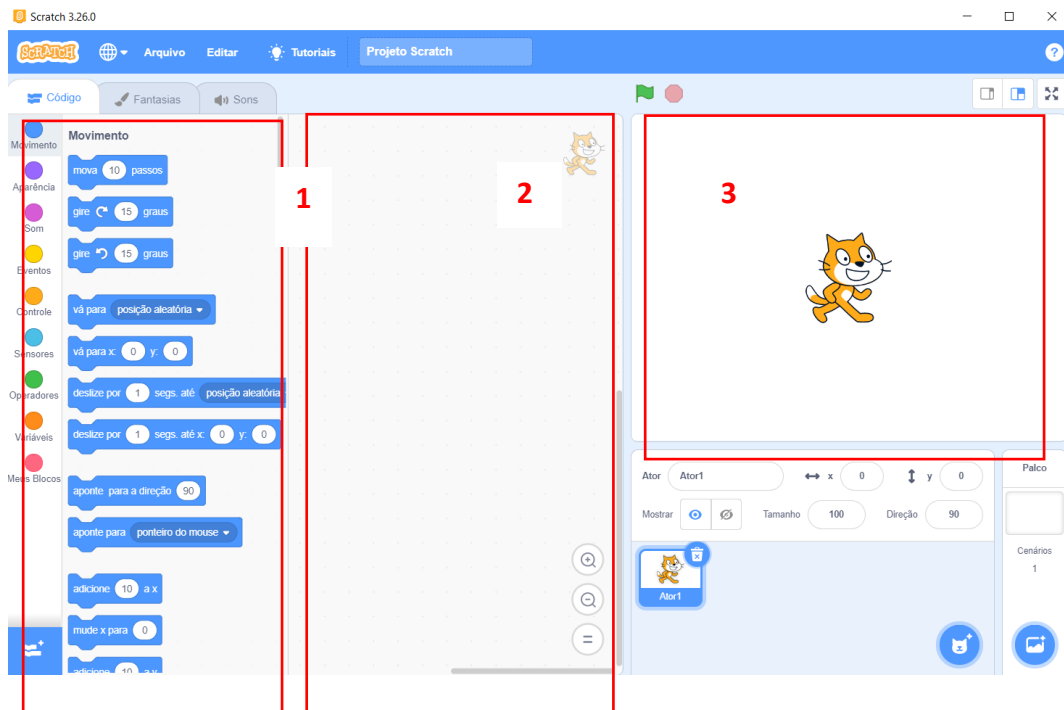
Assim, para o desenvolvimento dos jogos foi levado em consideração:

- a) Apresentação da tela inicial do *Scratch* e suas partes;
- b) Conceitos básicos referentes a código de programação e raciocínio lógico;
- c) Trabalhar os conceitos da teoria de jogos e suas características
- d) Trabalhar os elementos dos desenhos para criar um *storyboard* do jogo;
- e) Conceitos sobre ODS.
- f) Fornecer subsídios que levem os alunos a construir um projeto de jogo na prática.

¹⁰ Na teoria de Ausubel (1963) a aprendizagem significativa, envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, e com estrutura cognitiva. Assim, o próprio estudante dá um significado à informação dentro de um contexto já conhecido. Assim, é possível fazer conexões mentais subjetivas, que fixam o conhecimento e o tornam relevante.

A partir dessas informações, os discentes foram instruídos a criar seus códigos e enredo do game, a Figura 15 mostra a tela e repartições da plataforma *Scratch* que traz um panorama geral.

Figura 15: Tela do programa Scratch 3.0



Legenda: [1] Comandos visuais. [2] Área de Programação. [3] Palco.

Fonte: Arquivo da pesquisa. Boca do Acre/2021 Temos então nos destaques:

No destaque 1, estão os menus (código, fantasia e sons), onde estão organizados os blocos de programação, formado por 9 categorias e organizados por cores, área onde podemos editar imagem (fantasia), fazendo alterações, local destinado à edição de sons;

No destaque 2, o espaço onde podemos adicionar, ver e editar os blocos de programação utilizados para cada personagem ou cenário e;

No destaque 3, a área que funciona como uma mini tela, onde podemos visualizar e testar a execução do projeto. O passo a passo de como trabalhar no Scratch está no “*Guia Didático para o desenvolvimento de jogos digitais usando a plataforma Scratch*” desenvolvido como produto final do projeto.

A referida etapa buscou também validar o produto, a partir dos relatos apontados pelo questionário aplicado, e destacou que o *Scratch* atende à demanda dos estudantes para quem está começando a aprender programação, pois sua linguagem é simples e intuitiva.

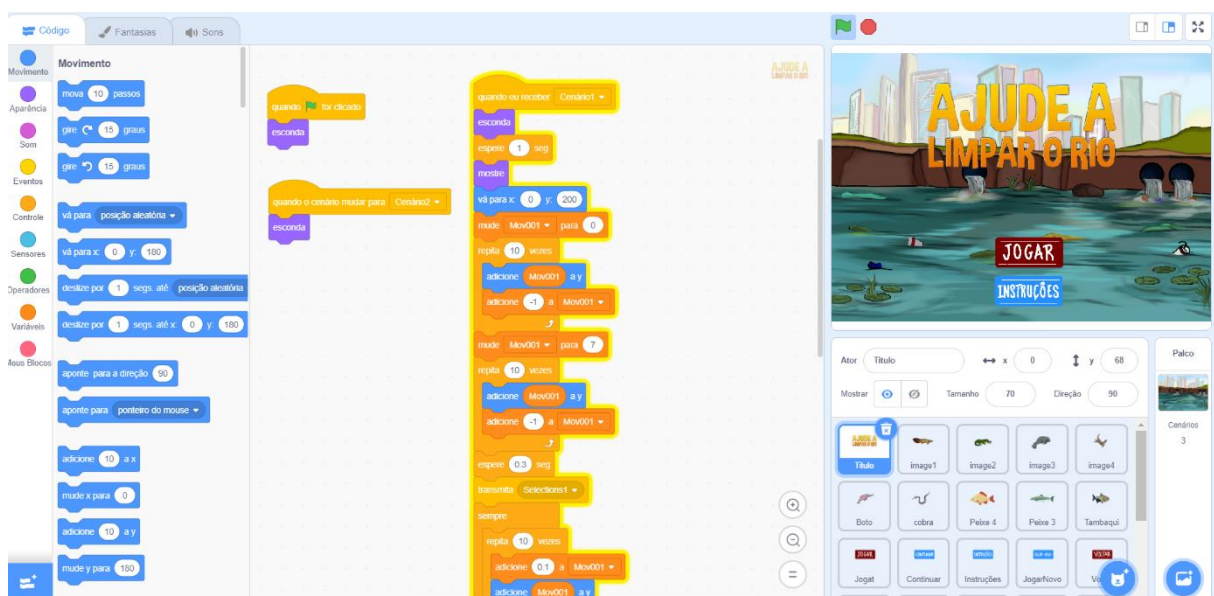
Após a validação do produto educacional, o produto foi intitulado de “*Guia Didático para o desenvolvimento de jogos digitais usando a plataforma Scratch*”

Diante das práticas pedagógicas adotadas na pesquisa, evidenciando o trabalho do discente como todo, o produto final foram dois jogos: um, sobre coleta seletiva e outro, sobre coleta de lixo na água. Para o desenvolvimento dos jogos, utilizou-se uma sequência didática. No conteúdo da SD explicitaram-se, de maneira básica, conceitos relacionados à linguagem de programação (compilador, código fonte, algoritmo, variável e outros).

Desta forma, as oficinas realizadas possibilitaram um amplo estudo de conceitos, conforme mostramos no esquema elaborado – Quadro 1 – sobre cada etapa das oficinas. Nas atividades realizadas no *Scratch*, tornam-se visíveis, por exemplo, os conceitos de movimentos em rotação. Observando as informações propostas aos estudantes ao longo do desenvolvimento das oficinas, é possível perceber que as atividades possibilitaram a transdisciplinaridade de conceitos de forma contextualizada e que levaram os estudantes a se interessarem pela construção do saber.

A Figura 16 mostra o resultado parcial do jogo “*Ajude a limpar o Rio*”, disponível em: <https://scratch.mit.edu/projects/644748061/editor>, feito por um grupo de estudantes entusiasmados ao verem o jogo funcionar.

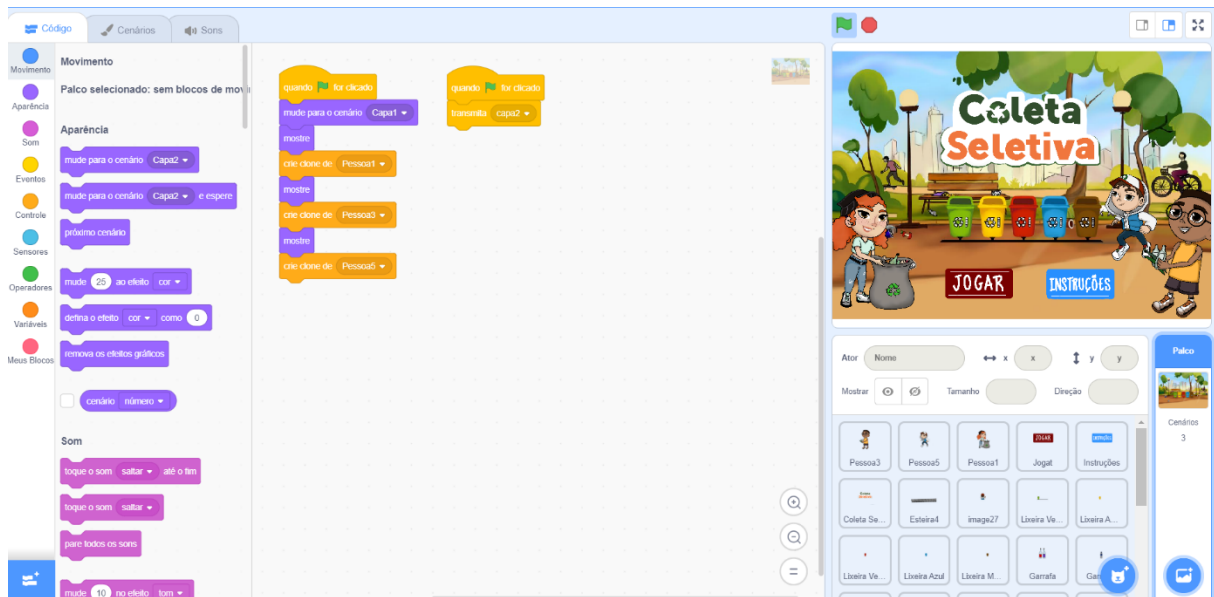
Figura 16: Tela do Jogo Ajude a Limpar o Rio, desenvolvido pelos discentes



Fonte: Arquivo da pesquisa, (2022)

A Figura 17, apresenta o resultado parcial do segundo grupo do jogo “Coleta Seletiva”, disponível em: <https://scratch.mit.edu/projects/643709686/editor/>, na imagem é possível observar os *scripts* de comando, algoritmos, na montagem dos Sprites.

Figura 17: Tela do Jogo Coleta Seletiva, desenvolvido pelos discentes



Fonte: Arquivo da pesquisa, (2022)

Nessas animações os estudantes usaram blocos de comandos e imagens para montar o palco do jogo, nessa fase foi possível analisar um pouco do perfil de cada grupo. Com o *Scratch*, os estudantes passaram a descobrir que eram capazes de programar de maneira fácil e brincando.

Dessa maneira, foi visível o desenvolvimento de habilidades nos estudantes, como pensar, criar, liderar, dialogar, entre outros. Os docentes participantes da pesquisa relataram que o ambiente *Scratch* possibilitaria, de maneira fácil, o estudo da programação, com grande enfoque na disciplina de Raciocínio Lógico e também a utilização como ferramenta de apoio em outras disciplinas.

Nessa análise, identificamos a sensação de liberdade e participação nas atividades gamificadas por se tratar de uma situação de competição. Assim, considerou-se que a participação dos estudantes foi extremamente coerente, visto que participaram mais ativamente das aulas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como proposta compreender o objeto de estudo da pesquisa: o uso de jogos computacionais para o ensino das ciências ambientais na teoria da complexidade, visando a (re) construção do pensamento do indivíduo.

O projeto teve com premissa dois jogos que podem ensinar sobre o pensamento computacional para crianças e jovens e, em segundo plano, avaliar se houve o aprendizado, sem esquecer de proporcionar uma experiência divertida e envolvente.

Durante toda a aplicação da pesquisa, tendo sido aplicado alguns componentes curriculares de maneira remota e outras de maneira híbrida, essas aulas aconteceram de forma modular, ou seja, uma disciplina por vez. Durante o período pode-se observar que, inicialmente, os estudantes não estavam animados com as aulas remotas, até porque tinham dificuldades com acesso à internet e a computadores, alguns usavam celulares para acompanhar as aulas remotamente.

A partir do momento em que as aulas passaram a ser conduzidas de maneira híbrida mudou-se o cenário da aprendizagem, pois a aplicação do projeto começou a dar resultados positivos. Tendo os participantes demonstrado interesse e empenho na aplicação do desenvolvimento dos jogos.

Pode-se aferir, com base nos dados apresentados, que o objetivo geral e os específicos foram alcançados. As estratégias usadas para esse estudo, conforme o professor-pesquisador propôs dentro da pesquisa, usando a teoria do pensamento computacional, metodologia ativa, teorias dos jogos e transdisciplinaridade, fez com que surgissem um novo modelo de aprendizagem e reflexão, instigar o debate, repensar o que existe e o que não atinge o objetivo, buscando melhores soluções e criando condições para que as mudanças aconteçam.

Foi observado na pesquisa que nem sempre os alunos têm grande potencial cognitivo teórico, mas apresentam grande potencial tecnológico, em alguns casos, foi possível notar níveis de proficiência básico em assuntos relacionado a educação ambiental e programação, em contraponto, quando na utilização da plataforma Scratch, demonstraram competência, oportunizando uma aprendizagem em diversos contextos.

Os jogos digitais para o ambiente escolar já são uma realidade, esse tipo de interação modifica a prática do professor e se resume em uma mediação cognitiva que induz uma aprendizagem transdisciplinar. Na oportunidade foi possível estimular o interesse do discente em diversas formas de aprender. A turma do Curso Técnico em Informática detém um conhecimento prévio sobre educação ambiental, durante o desenvolvimento das práxis, as aulas foram diversificadas e criativas. Um fato preocupante observado foi a dificuldade de criar enredo, desenhos para animações, somente um participante tinha a habilidade em desenhar.

O *Scratch* é uma ferramenta fácil de aprender e ideal para introduzir a programação à crianças e aos jovens, na medida em que tem uma interface intuitiva e colorida, que permite tal como referem Resnick (2012b) e Maloney et al (2008), de forma simples e com feedback imediato das tentativas do utilizador, podendo ser usada pedagogicamente para o ensino em Ciências Ambientais, até mesmo, em outra área do conhecimento.

Durante toda a aplicação do projeto, foi possível notar, de forma assíncrona, a capacidade individual de cada participante para resolução dos problemas propostos, as formas de pensar e agir perante uma problemática, oportunizou a troca de informações e habilidades diferentes.

Assim, de modo geral, os resultados dessa pesquisa validam a utilização do produto final que pode ser atualizado por qualquer pessoa. O jogo está disponível gratuitamente no site <https://scratch.mit.edu>, para que outros professores possam aplicá-lo em suas aulas, podendo aprimorá-lo de acordo com o perfil dos discentes.

Espera-se também que o produto educacional apresentado nesse trabalho corrobore com a justificativa inicial, contribua e favoreça outras pesquisas e estudos futuros, levando em consideração os saberes científico e tecnológico, que gerem conhecimentos técnicos, científicos, relevantes e aplicáveis, de forma prática e educativa.

Existem algumas ideias de trabalhos futuros que podem ser realizados a partir desta pesquisa, como: 1- Fazer uma pesquisa quantitativa e qualitativa dos trabalhos publicados que tratam sobre o estudo da programação na plataforma Scratch, relacionado a temas ambientais. 2- Aplicar e validar o produto educacional nas escolas públicas e privadas, visando verificar o real impacto no desenvolvimento das habilidades do pensamento computacional nos estudantes. 3- Aplicar novas metodologias e plataformas de desenvolvimento de jogos nas práxis dos estudantes.

BIBLIOGRAFIA

- APOSTEL, L. et al. (1975). **Interdisciplinarietà**. México: Anuies.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. **Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica**. B. Tec. Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.
- BATTAIOLA, A. L. **Jogos por computador: Histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação**. Anais do XIX Jornada de Atualização em Informática, p. 83–122, 2000.
- BITESIZE. KS3. – **Introduction to computational thinkig**. 2015. Publicado online. Disponível em: <<https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>> Acesso: em 22/01/2022.
- BEHRENS, M. A. (2003). **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 3.ed. Curitiba: Champagnat.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – **Educação é a Base**. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 04 jan. 2022.
- _____. Programa de Pós-Graduação em ensino das ciências ambientais. 2021. Disponível em: <profciamb.eesc.usp.br/programa/linhas-de-atuacao/> Acesso: 13/01/2022.
- _____. Parecer CNE nº 15/98, aprovado em 1º de junho de 1998. Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio. Brasília, 1998b.
- _____. Presidência da República. Casa Civil. Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. 2010.
- BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. Tese (Doutorado)** — UFRGS, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>> Acesso: 04 jan. 2022.
- CAVALCANTI, C. C.; FILATRO, A. **Design Thinking: na educação presencial, a distância e corporativa**. São Paulo: Saraiva, 2017.
- CARDOSO, R. L.; RICCIO E. L. **Accountants' competencies: an empirical study in Brazil**. In: Annual Congress of the European Accounting Association, Göteborg: EAA, 2005.
- CABRAL, R. V. **O Ensino de Matemática e a Informática: Uso do Scratch como Ferramenta para o Ensino e Aprendizagem da Geometria**. FACNORTE – faculdade do norte do Paraná Programa de Pós-Graduação. Mestrado em Ciência da Educação e Multidisciplinaridade. Sarandi – PR, 2015.
- CHANDLER, H. M. **Manual de produção de jogos digitais**. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- DEMO, P. **Pesquisa: Princípio científico e educativo**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

FARIAS, Marcela Sarah F. **Roteiro de Aprendizagem. Design Thinking na elaboração de produto educacional.** Roteiro de Aprendizagem – Estruturação e Orientações. Manaus.2019.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: Visões culturais e epistemológicas.** In: **O Que é interdisciplinaridade?** / Ivani Fazenda (org.). —São Paulo: pp. 17-28, Cortez, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 21. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 156 p. (Coleção Leitura)

FOWLER, Mike S. **Animation Background Layout: From student to Professional.** Canada: Fowler Cartooning Ink, 2002.

GARDNER, H. (1995). **Inteligências Múltiplas. Artes Médicas,** Porto Alegre.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GOIS, A. F. SANTIAGO, V. MEIRELES V. **Disponibilidade da água tratada no município de boca do acre – AM,** 2018. Disponível em: <
<https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3628>> Acesso em 20 de novembro de 2021.

HUIZINGA. Johan. **Homo Ludens. O jogo como elemento da cultura.** Editora Perspectiva São Paulo. 2014.

IFAM. **Projeto Pedagógico de Curso/Plano de Curso Técnico de Nível Médio em Informática na Forma Subsequente do IFAM Campus Avançado Boca do Acre.** 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Tradução: Ana Thorell – 4.ed. – Porto Alegre: Bookman, 2015. 290p

JOHNSON, S. **Cultura da interface: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

JULL, J. **“Introduction to game time”.** In: First person: new media as story, performance, and game. Cambridge: The MIT Press, 2003.

KAPP, Karl M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education.** San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KEMMIS, S.; MCTAGGART, R. **Como planificar la investigación-acción.** Barcelona: Laertes, 1988.

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas.** 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 1996.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental. Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder.** Editora: Vozes. 2005.

LEVY, Pierre. **Cibercultura.** São Paulo. Editora 34, 1999.

LIMA, Willian Vieira de. **Percepção Ambiental e Desenvolvimento Scratch: Uso da água no pulsar do rio Juruá – Eirunepé –Amazônia.** 2018.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. p. 155.

MALONEY, J.; RESNICK, M.; RUSK, N.; SILVERMAN, B.; EASTMOND, E. **The scratch programming language and environment**. ACM Transactions on Computing Education (TOCE), Volume 10 Issue 4, 2010.

MMA - **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: < <https://www.mma.gov.br/>> Acesso em: 03 de maio de 2020

MORIN, Edgar. **Complexidade e transdisciplinaridade a reforma da universidade e do ensino fundamental**. Natal EdufRN, 1999.

_____, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.

_____, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2011.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. IN: SOUZA, C. A. de; MORALES, O. E. T.(org.). **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. V. 2, PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: < http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf> Acesso em: 11 jun. 2020.

OLIVEIRA, Celina Couto. **Ambientes informatizados de aprendizagem: Produção e avaliação de Software educativo**. Campinas, SP: Papyrus, 2001.

ONU no Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: 17 Objetivos para transformar o mundo**. Disponível em: < <https://nacoesunidas.org/pos2015/>>. Acesso em: 15 abril de 2020. Reigota, M. (2009). O que é educação ambiental. (2. Ed). São Paulo: Brasiliense.

OSBORNE, Martin J.: **An Introduction to Game Theory, Oxford University Press, New York**, 2004, ISBN 0-19-512895-8 (undergraduate textbook)

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2008.

FREIRE. P. **Pedagogia do oprimido**. 67 ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019.

PROTTSMAN, K. **Computational Thinking Meets Student Learning: Extending the ISTE Standards**. International Society for Technology in Education, 2019. ISBN 9781564847614. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=RhbRvwEACAAJ>>. Aesso em 20 janeiro. 2022.

RESNICK, Mitchel. **A tecnologia deve levar o aluno a ser um pensador criativo**. Nova Escola. 01 jul. 2014. Disponível em:< <https://novaescola.org.br/conteudo/905/mitchel-resnick-a-tecnologia-deve-levar-o-aluno-a-ser-um-pensador-criativo>. Acesso em: 03 jul. 2020.

ROESCH, S. M. Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em Administração: guia para estágios, trabalho de conclusão, dissertações e estudos de caso**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999

RODRIGUEZ, Carla; ZEM-LOPES, Aparecida Maria; MARQUES, Leonardo; ISOTANI, Seiji. **Pensamento Computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch**. In XXI Workshop de Informática na Escola, 2015, p. 62-70.

SANDE, D.; SANDE, D. **Uso do kahoot como ferramenta de avaliação e ensino-aprendizagem no ensino de microbiologia industrial**. d. Holos, ano 34 vol. 01

SANTAELLA, Lucia; FEITOZA, Mirna. **Mapa do Jogo. A diversidade cultural dos games**. Cengage Learning. 2009.

SACRISTAN, J. Gimeno. **O Currículo: uma reflexão sobre a prática**. Tradução de: Ernani F. da F. Rosa. 3 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SALEN, K. ZIMMERMAN, E., 2004. **Rules of Play: Game Design Fundamentals**. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts, London, England.

SANTOS, Ângelo Costa dos. **Aprendizagem mediada por linguagens de autoria: o Scratch na visão de três pesquisadores**. 95 f. Dissertação (Mestrado) – Educação: currículo, PUC-SP, São Paulo, 2014.

SENAC. **Metodologia Ativas de aprendizagem. Coleção de documentos técnicos do modelo pedagógico**. Departamento Nacional. 2018. Rio de Janeiro. P. 27-30.

SCHMITZ, Birgit; KLEMKE, /Roland; SPERCHT, Marcus. **Effects of mobile gaming patters on learning platform. Computers in Human Behavior. Instituto Superior Politécnico Gaya, Portugal: [s.n] 2012.**

SILVA, V.; SOUZA, A.; MORAES, D. **Pensamento Computacional: um relato de práticas pedagógicas para o ensino de computação em escolas públicas**. Revista Tecnologias na Educação – Ano 8 – Número/Vol.16 – Edição Temática – Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação. 2016.

SCHUHMACHER, E.; Ropelato, D.; SCHUHMACHER, V. R. N. **O desenvolvimento do pensamento computacional no ensino médio por meio de ambientes de programação**. XIV International Conference on Engineering and Technology Education. February – March 2016, Salvador, Brasil. Páginas 239-243.

SCAICO, P. D.; LIMA, A.A.; SILVA, J. B. B.; AZEVEDO, S.; PAIVA, L. F.; RAPOSO, E. H.; ALENCAR, Y.; MENDES, J. P.; SCAICO, A. **Ensino de Programação no Ensino Médio: Uma Abordagem Orientada ao Design com a linguagem Scratch**. Revista Brasileira de Informática na Educação, Volume 21.

SBC, Sociedade Brasileira da Computação. **Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica**. 2017.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, set. /dez. 2005, p. 443-466.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo, Cortez, 1986.

UNESCO, **Organização das Nações Unidas para Educação a Ciência e a Cultura. Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo. 2017.

- VENTURA, M. M. V. **O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa**. Revista da SOCERJ. Rio de Janeiro, 2007; v. 20, n., set/out p. 383-386 setembro/outubro
- VIANNA, Mauricio. **Design thinking: inovação em negócios**. Design Thinking, 2012.
- VON NEUMANN, J., MORGENSTEM, O. **Theory of Games and Economic Behavior**, Princeton University Press, 1944
- WALS, A. E. J. **Organização das Nações Unidas para Educação a Ciência e a Cultura. Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo. 2017
- WING, J. M. **Computational thinking**. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.
- WING, J. M. **Computational thinking: what and why?** 2010. Disponível em:< [Computational Thinking: A Definition \(cmu.edu\)](https://www.cmu.edu/compthink/)> . Acesso em: 04 jan. 2022.
- WOLBER, D. **“App Inventor.org – App building for everyone”** (2009). Disponível em: < <https://appinventor.mit.edu/explore/teach>>. Acesso em: 02 de julho de 2020.
- ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE 1

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA PESQUISA

1. Sobre o algoritmo, prefere solucionar problemas da forma tradicional (no papel) ou utilizando recursos das tecnologias digitais, como no programa Scratch:

() tradicional; () recursos tecnológicos digitais; () ambos; () não gosto de resolver problemas

2. Você gostou de usar o programa *Scratch*?

() Sim; () Não; () Indiferente;

3. Utilizaria o *Scratch* para desenvolver nova aplicação?

() Sim; () Não; () Indiferente;

4. Achou fácil desenvolver com o *Scratch*?

() Sim () Não () Indiferente

4. De 1 a 5 (*sendo 1 muito fácil e 5 muito difícil*) que número você atribui ao grau de dificuldade de uso da ferramenta Scratch?

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

5. Marque a alternativa que indica o grau de dificuldade encontrado ao realizar as atividades no *Scratch*:

() nenhum () baixo () médio () elevado

6. Marque o nível de satisfação em utilizar o *Scratch* para resolver problemas:

() gostei muito () gostei () indiferente () não gostei

7. Você tem vontade de seguir aprendendo a linguagem de programação *Scratch*:

() sim; () não; () talvez

8. Você acha que se desempenho nas atividades com o *Scratch* foi:

muito bom bom regular ruim

9. A que você atribui o resultado do seu desempenho?

- dedicação própria em aprender,
- falta de dedicação em aprender,
- facilidade em ter raciocínio lógico,
- dificuldade em ter raciocínio lógico,
- atividades simples de resolver,
- atividades difíceis de resolver,
- bom ensino sobre utilização do Scratch,
- falta de ensino sobre utilização do Scratch

10. O que aprendeu sobre as Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS?

R:

11. Que vantagens você aponta quando o professor usa a informática para ensinar sobre outra disciplina?

R:

12. Você se sentiu motivado ao realizar as atividades no Scratch?

R:

13. Quais conceitos você conseguiu aprender?

R:

14. Teve dificuldades em construir o game? Caso sim, quais foram?

R:

15. Quais foram as principais dificuldades e pontos de apoio?

R:

16. Qual a sensação de ver o produto sendo produzido?

R:

17. Entende que sua experiência com programação seja uma aprendizagem importante para você como discente de informática? Justifique.

R:

18. Sentiu dificuldade na lógica de programação com Scratch? Justifique.

R:

19. Relate sua experiência participando desta pesquisa?

R:

APÊNDICE 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) seu(sua) filho(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada “**JOGOS COMPUTACIONAIS COMO ELEMENTO FACILITADOR NO ENSINO TRANSDISCIPLINAR DE TEMAS AMBIENTAIS**”, tendo como pesquisador responsável o mestrando **EDSON RODRIGUES DE AGUIAR** do Programa de pós-graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal do Amazonas (PROFCIAMB/UFAM), situado na Av. Gen. Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 6200 - Campus Universitário, bloco T Setor Sul - Coroado, CEP: 69.077-000, Manaus/AM. O programa dispõe do telefone para contato nº 3305-1181 – Ramais 4068 e 4069; (92) 99304-5107; e-mails profciamb@ufam.edu.br Além, do contato institucional segue os contatos do pesquisador: (68) 9985-5066, e-mail edson_suport@hotmail.com.

A pesquisa é orientada pela Professora Doutora KATIA VIANA CALVANTE da Universidade do Estado do Amazonas - Departamento de Biblioteconomia da Faculdade de Informação e Comunicação - FIC e docente permanente do PROFCIAMB/UFAM, sito a Av. Gen. Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 6200 - Campus Universitário, bloco T Setor Sul - Coroado, CEP: 69.077-000, Manaus/AM. Telefone nº 3305-1181 – Ramais 4068 e 4069; e-mails profciamb@ufam.edu.br e kcavalcante@ufam.edu.br.

A pesquisa tem como objetivo geral desenvolver jogos computacionais usando a ferramenta *Scratch* de forma transdisciplinar mediante práticas ludopedagógicas (gamificação) estimulando a preservação e conservação do meio. Para tal um dos objetivos específicos identificar juntos com os discentes os problemas ambientais locais, gerando conteúdo sob ótica transdisciplinar para construção de saberes.

O(A) seu(sua) filho(a) está sendo convidado por que ele(a) estar matriculado(a) no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas – IFAM, *Campus* Boca do Acre e poderá contribuir com informações para adoção de políticas institucionais, contribuindo para formação integral dos estudantes, aliando os conhecimentos das disciplinas básicas e técnicas que contemplam o currículo do curso e, desta forma, minimizam suas dificuldades na construção de uma formação significativa, colaborativa e participativa, visando à consolidação do conhecimento, dada todas as adversidades encontradas pela educação tecnológica no interior do Amazonas.

O (A) Sr (a). tem de plena liberdade de recusar a participação do seu (sua) filho (a) ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para o tratamento

que ele (a) recebe neste serviço do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas – IFAM, *Campus Boca do Acre*.

Caso aceite participar a participação do seu (sua) filho (a) consiste em atividades denominada Sequência Didática, cujo procedimentos serão: 1 - Introduzir o tema: Jogos Computacionais (Aula expositiva e discursiva com auxílio de vídeo-aula sobre a criação de jogos); 2 - Oficinas com softwares *Scratch* (Palestras com temas: programação em bloco, temas ambientais, como criar um cenário de jogo). A coleta de dados será composta por um questionário contendo perguntas abertas referentes ao conhecimento prévio dos alunos em relação ao tema ambiental e tecnologia da informação. Ao final da pesquisa será reaplicado o questionário, a fim de mensurar o aprendizado individual e coletivo dos alunos. O questionário levará em torno de 20 minutos para ser respondido. Todas as etapas serão realizadas no IFAM, Campus Boca do Acre, em ambiente arejado (ao livre). Incluindo as recomendações do Plano de Contingência Institucional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas para Enfrentamento da COVID-19, instituída pela Portaria nº 474- GR/IFAM, de 16 de março de 2020.

O (A) Sr (a). também pode obter informações sobre esta pesquisa no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos – REBEC (<http://www.ensaiosclinicos.gov.br/>).

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes. Nesta pesquisa os riscos para o seu filho (a) na etapa 01- Atividades da Sequência Didática são não concluir as etapas estipulada pelo orientador, desconforto com as aulas de laboratório, porém no início das atividades será explicado que essas atividades são de fácil resolução pedagogicamente ativa. Na etapa 02 - coleta de dados os riscos são cansaço ou aborrecimento; invasão de privacidade. No entanto, durante os procedimentos de coleta de dados seu Filho (a) estará sempre acompanhado por um dos pesquisadores, que lhe prestará toda a assistência necessária ou acionará pessoal competente para isso. As respostas do seu filho (a) serão tratadas de forma anônima e confidencial, ou seja, em nenhum momento será divulgado nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, a privacidade de seu filho (a) será assegurada.

Também são esperados os seguintes benefícios com esta pesquisa: contribuirá para que alunos aumentem seu sentimento de pertencimento à Região Amazônica e, portanto, ajude na preservação do meio ambiente. Além disso, visa-se que os sujeitos entendam que a participação no desenvolvimento de novas práticas pedagógicas, na produção do conhecimento os torna mais ativos em sua defesa, prepara-os para o mundo do trabalho e contribui na formação do cidadão conhecedor das questões socioambientais. O produto final da pesquisa acarretará ainda como benefício aos participantes, a integralização do conhecimento científico e popular que eles têm com tecnologias inovadoras e letramento digital de modo a subsidiar professores e educandos com material para Ensino das Ciências Ambientais.

Se julgar necessário, o (a) Sr (a) dispõe de tempo para que possa refletir sobre a participação do seu filho (a), consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida. (Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde).

Garantimos ao seu (sua) filho (a), e seu acompanhante quando necessário, o ressarcimento das despesas devido sua participação na pesquisa, ainda que não previstas inicialmente. Também estão assegurados ao (à) Sr (a) o direito a pedir indenizações e cobertura material para reparação a dano, causado pela pesquisa ao participante da pesquisa, seu filho (a). Esta

indenização será custeada, por parte do pesquisador ou do IFAM, Campus Boca do Acre, independente da fase pesquisa. (Resolução CNS nº 466 de 2012, IV.3.h, IV.4.c e V.7)

Asseguramos ao seu (sua) filho (a) o direito de assistência integral gratuita devido a danos diretos/indiretos e imediatos/tardios decorrentes da participação no estudo, pelo tempo que for necessário. (Itens II.3.1 e II.3.2, da Resolução CNS nº. 466 de 2012)

Garantimos ao (à) Sr (a) a manutenção do sigilo e da privacidade da participação do seu filho (a) e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica (Item IV.3.e, da Resolução CNS nº. 466 de 2012).

O (A) Sr (a). pode entrar em contato com o pesquisador responsável Edson Rodrigues de Aguiar a qualquer tempo para informação adicional no endereço O(A) Sr(a) pelo telefone: (68) 99985-5066, e-mail: edson.aguiar@ifam.edu.br ou no IFAM Campus Boca do Acre, situado na escola passo futuro (sede provisória), também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente. O CEP/UFAM fica na Escola de Enfermagem de Manaus (EEM/UFAM) - Sala 07, Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – Manaus – AM, Fone: (92) 3305-1181 Ramal 2004, E-mail: cep@ufam.edu.br. O CEP/UFAM é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término pelo (a) Sr (a)., e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Declaro que concordo que meu (minha) filho (a)

_____ (nome completo do menor de 18 anos)

participe desta pesquisa.

Boca do Acre - AM, ____/____/____

Assinatura do Responsável Legal

Assinatura do Pesquisador Responsável

IMPRESSÃO
DACTILOSCÓPICA

ANEXO 01

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: JOGOS COMPUTACIONAIS COMO ELEMENTO FACILITADOR NO ENSINO
TRANSDISCIPLINAR DE TEMAS AMBIENTAIS

Pesquisador: EDSON RODRIGUES DE AGUIAR **Área Temática:**

Versão: 3

CAAE: 42945220.6.0000.8119

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.712.731

Apresentação do Projeto:

De acordo com o proponente, a pesquisa “tem como objetivo geral desenvolver jogos computacionais usando a estratégia da gamificação de forma transdisciplinar mediante práticas ludopedagógicas estimulando a preservação e conservação do meio ambiente. (...) Trata-se de uma abordagem qualitativa como percurso investigativo, tendo como procedimento a pesquisa-ação, fundamentada na pedagogia de projeto da metodologia Ativa – gamificação e também uma sequência didática (SD) para facilitar a aprendizagem transdisciplinar e o desenvolvimento dos jogos computacionais. Será realizada com participação de estudantes do Curso Técnico em Informática e também professores de outras áreas de conhecimento de forma colaborativa do Instituto Federal, Ciência e Tecnologia do Amazonas campus avançado Boca do Acre. (...) A pesquisa também estará vinculada aos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) para reforçar a temática ambiental”.

Objetivo da Pesquisa:

Foram apresentados os seguintes objetivos:

Objetivo geral:

Desenvolver jogos computacionais usando a ferramenta Scratch de forma transdisciplinar mediante práticas ludopedagógicas (gamificação) estimulando a preservação e conservação do meio ambiente.

Objetivos específicos: 1. Evidenciar o estudo do pensamento computacional (cognitiva) pode induzir o pensamento do aluno na busca de soluções relacionado aos problemas ambientais.

2. Identificar juntos com os discentes os problemas ambientais locais, gerando conteúdo sob ótica transdisciplinar para construção de saberes.

3. Aplicar a metodologia ativa – gamificação como estratégia de aprendizagem das disciplinas do curso Técnico em Informática influência na motivação dos discentes para aprender e realizar as tarefas propostas. 4. Avaliar o produto educacional (jogos computacionais) através de relatos e nível de dificuldades que os participantes encontraram ao explorar o produto educacional.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Quanto aos riscos, o pesquisador identifica “Dificuldade de entendimento do objetivo e dos processos da proposta de estudo pelos participantes: Caso ocorra pesquisador de uma forma clara e objetiva elucidará todas as atividades da proposta (educativas, de sensibilização e de diálogo) deixando-se a disposição para outros esclarecimentos a qualquer momento; Possível Desconforto para o participante em virtude da atividade em grupos. Será esclarecido que os participantes da pesquisa deverão sentir-se à vontade uma vez que a atividade é interação não de competição e, que não haverá processo avaliativo e sim dialógico/participativo, onde o mesmo poderá expor seu entendimento, sua percepção sobre os aspectos ambientais abordados. Caso ainda assim se sentir constrangido haverá rearranjo dos quintetos; Constrangimento dos discentes em não conseguir participar das atividades: Será esclarecido aos participantes do projeto de ensino que deverão sentir-se à vontade para responder quando questionados individualmente e, caso houver necessidade, haverá rearranjo de adequação das atividades com linguagem clara e objetiva, todavia se ainda assim houver dificuldade de entendimento, será esclarecido de forma individual até que não haja dúvidas”

Quanto aos benefícios, o pesquisador identifica “participação dos sujeitos da pesquisa contribuirá para que eles melhor compreendam dos problemas ambientais da região com enorme contribuição no desenvolvimento de ações para mitigá-los. Além disso, visa-se que os sujeitos entendam que o desenvolvimento dos jogos computacionais tem enorme contribuição para a formação do imaginário de pertencimento à região e assim, possam tornassem cidadãos mais ativo (a) em sua defesa como também conhecedor das questões socioambientais. O produto final da pesquisa trará ainda como benefício aos participantes, a integralização com os conhecimentos na área de informática potencializando sua preparação para o mundo do trabalho além de subsidiar professores e educandos com material para o Ensino das Ciências Ambientais”.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo será realizado no IFAM Campus Avançado Boca do Acre. A pesquisa está vinculada ao PROFCIAMB, programa no qual o pesquisador é mestrando.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os seguintes os documentos necessários à avaliação ética da pesquisa, segundo Resoluções CNS nº 466/12 e CNS nº. 510/16:

1. Folha de Rosto: SIM
2. Informações Básicas do Projeto: SIM
3. TCLE: SIM
4. Cronograma do Projeto: SIM
5. Carta de anuência do Diretor: SIM
6. Declaração de Infraestrutura assinada pelo responsável ou justificativa pela ausência assinada pelo pesquisador: SIM
7. Questionário: SIM

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

- Quanto ao projeto detalhado:

A revisão e detalhamento dos riscos aos participantes da pesquisa com as estratégias de mitigação dos mesmos foram acrescentadas no Projeto Detalhado - Quanto à declaração de uso de infraestrutura:

Foi providenciado declaração do Campus Boca do Acre permitindo o uso da sua infraestrutura para realização da pesquisa; - Quanto ao cronograma:
 Conforme solicitado o cronograma foi adequado.
 Mediante a aprovação do protocolo, cabe ao pesquisador responsável, ao final da pesquisa, apresentar relatórios ao CEP SH ao final da pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1679725.pdf	15/04/2021 11:00:56		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_de_Infraestrutura.PDF	15/04/2021 11:00:29	EDSON RODRIGUES DE AGUIAR	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	Resposta_do_Parecer_CEP_V3.pdf	15/04/2021 10:57:40	EDSON RODRIGUES DE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_Mestrado_Atualizado_pos_defesa_V3.pdf	15/04/2021 10:54:50	EDSON RODRIGUES DE AGUIAR	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.pdf	11/12/2020 00:27:21	EDSON RODRIGUES DE AGUIAR	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.PDF	11/12/2020 00:26:26	EDSON RODRIGUES DE	Aceito

Situação do Parecer:

APROVADO

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 14 de maio de 2021

Tarcísio Serpa Normando
(Coordenador (a))

ANEXO 2

TERMO DE ANUÊNCIA DA ESCOLA

Ao

Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM
O Prof. Tarcísio Serpa Normando
Coordenadora do CEP

AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Eu, **GUILHERME ALVES DE SOUSA**, Diretor Geral do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas *campus* Avançado no município de Boca do Acre - AM, venho por meio deste informar a Vossa Senhoria que autorizo o uso da sala de aula e laboratório de informática o pesquisador **Edson Rodrigues de Aguiar**, discente do curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino de Ciências Ambientais (PROFCIAMB) da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, a desenvolver a pesquisa intitulada “**JOGOS COMPUTACIONAIS COMO ELEMENTO FACILITADOR NO ENSINO TRANSDISCIPLINAR DE TEMAS AMBIENTAIS**”, sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Kátia Viana Cavalcante.

Declaro conhecer e cumprir as resoluções éticas Brasileiras, em especial a resolução CNS 196/96. Esta instituição está ciente de suas responsabilidades com a instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela envolvidos, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Boca do Acre, 23 de março de 2021.

Diretor Geral do Campus Avançado Boca do Acre