



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS
CIÊNCIAS AMBIENTAIS

SILVÂNIA MIRANDA FERREIRA FIGUEIRÔA

**JOGO DIGITAL COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A
CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

RECIFE

2021

JOGO DIGITAL COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Trabalho de Conclusão Profissional apresentado ao Programa de Pós Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências Ambientais.

Área de concentração: Comunidade, Saúde e Meio Ambiente.

Orientadora: Prof. Dra. Laura Mesquita Paiva.

Coorientadora: Prof. Dra. Thais Emanuelle Monteiro dos Santos

RECIFE

2021

Catálogo na Fonte:
Bibliotecário Bruno Márcio Gouveia, CRB-4/1788

Figueirôa, Silvânia Miranda Ferreira

Jogo digital como instrumento de educação ambiental para a conservação dos recursos hídricos / Silvânia Miranda Ferreira Figueirôa. - 2021.

53 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Prof. Dra. Laura Mesquita Paiva.

Coorientadora: Profa. Dra. Thais Emanuelle Monteiro dos Santos.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

Inclui referências.

1. Educação ambiental. 2. Tecnologia de ponta em educação. 3. desenvolvimento de recursos hídricos. I. Paiva, Laura Mesquita (orientadora). II. Santos, Thais Emanuelle Monteiro dos (coorientadora). III. Título.

363.70071

CDD (22.ed.)

UFPE/CB-2022-018

SILVÂNIA MIRANDA FERREIRA FIGUEIRÔA

**JOGO DIGITAL COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A
CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.**

Trabalho de Conclusão Profissional
apresentado ao Programa de Pós
Graduação em Rede Nacional para Ensino
das Ciências Ambientais da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para a obtenção do título de Mestre
em Ensino de Ciências Ambientais.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Laura Mesquita Paiva (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Bruno Severo Gomes (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Jadson Diogo Pereira Bezerra (Examinador Externo)
Universidade Federal de Goiás

Em especial a minha filha Claudia que foi a grande incentivadora para essa
conquista se tornar realidade.

AGRADECIMENTOS

O sentimento de gratidão a Deus causa primária de todas as coisas, que me fortaleceu nos momentos mais desafiadores durante a caminhada para finalizar mais um ciclo em minha vida.

A minha mãe, Maria Isolete e ao meu pai José Ferreira (in memorian), por terem me proporcionado mais uma oportunidade para minha evolução.

As minhas filhas Tâmara, Bruna e Claudia, que através do infinito amor que sinto por elas, me inspiraram para superar as dificuldades apresentadas durante o curso. Ao meu marido Sandro, por acreditar em mim na concretização desse objetivo.

Aos meus irmãos e irmãs que contribuíram, direta e indiretamente, dando suporte para a realização de mais uma oportunidade de crescimento na minha vida.

Aos meus alunos da Escola de referência em ensino médio Martins Júnior que colaboraram no desenvolvimento das atividades, em especial, a estudante Rayane, sempre solidária no atendimento de demandas importantes para a conclusão da pesquisa.

Ao ex-aluno Mozart, que com muita paciência e competência deu vida as minhas ideias na confecção do produto.

Aos colegas do curso de Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, que mesmo no momento da pandemia da Covid-19, a solidariedade foi um sentimento marcante para a realização do curso.

A orientadora, Dra. Laura Mesquita Paiva pela condução do meu trabalho, acreditando sempre na minha capacidade de superação de dificuldades e a coorientadora Dra. Thais Emanuelle Monteiro dos Santos por ter aceitado o convite e está sempre disponível no atendimento de soluções para a conclusão da pesquisa.

Aos docentes do PROFCIAMB – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), por tanto conhecimento disponibilizado, onde todos afetados em diversos contextos por conta da pandemia deram o melhor de si, mostrando que é possível construir e ressignificar caminhos para uma interação mais harmoniosa com o meio ambiente.

“O cuidado não é uma opção: aprendemos a cuidar ou perecemos”

Bernardo Toro.

RESUMO

Urge a necessidade de encontrar soluções para uma interação menos destrutiva dos seres humanos com o meio ambiente. Formar cidadãos e cidadãs é um dos objetivos da educação. Desenvolver na escola temas voltados à sustentabilidade é uma forma de conscientizar os estudantes quanto à sua participação e responsabilidade no que tange aos problemas ambientais. Utilizar os recursos tecnológicos como ferramentas didáticas para atender os estudantes nativos da internet é um caminho promissor no processo de ensino aprendizagem. Com o crescente uso dos jogos digitais na escola, a integração do conhecimento e o lúdico promove no estudante maior prazer em estudar. Sendo assim, este projeto objetivou desenvolver um jogo digital, tipo quiz, com a finalidade de propiciar a sensibilização dos estudantes em relação ao descarte incorreto dos resíduos sólidos no rio Capibaribe. O desenvolvimento da pesquisa foi baseado na Política Nacional dos Resíduos Sólidos, dando enfoque na coleta seletiva e os 3R's, como também nas orientações da Base Nacional Comum Curricular e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Esta pesquisa de campo e de abordagem qualitativa foi desenvolvida com os estudantes do segundo ano da Escola de Referência em Ensino Médio Martins Júnior, localizada na região metropolitana do Recife. Para a validação do jogo didático e sua importância no contexto escolar, um questionário foi aplicado com os educadores. Desta forma, espera-se que o jogo venha contribuir no processo de ensino e aprendizagem como mais uma ferramenta didática que promova o entendimento de temas e práticas que possam proporcionar aos estudantes, um novo olhar sobre os problemas ambientais que os envolvem, e que de forma crítica e participativa possam construir uma interação mais harmoniosa com o meio ambiente.

Palavras-chave: Quiz; Comunidade; Resíduos sólidos

ABSTRACT

There is an urgent need to find solutions for a less destructive interaction between human and the environment. To form citizens is one of the education aim. Developing sustainability-oriented themes at school is a way of making students aware of their participation and responsibility with regard to environmental problems. Using technological resources as didactic tools to serve native internet students is a promising path in the teaching-learning process. With the growing use of digital games at school, the integration of knowledge and play promotes in the student greater pleasure in studying. Therefore, this project aimed to develop a digital game, like quiz, in order to raise awareness among students regarding the incorrect disposal of solid waste in the Capibaribe river. The development of the research was based on the National Solid Waste Policy, focusing on selective collection and the 3R's, as well as on the guidelines of the Common National Curriculum Base and the Sustainable Development Goals. This field research with a qualitative approach was carried out with second-year students at the Escola de Referência in High School Martins Júnior, located in the metropolitan region of Recife. For the validation of the didactic game and its importance in the school context, a questionnaire was applied with the educators. In this way, it is expected that the game will contribute to the teaching and learning process as another didactic tool that promotes the understanding of themes and practices that can provide students with a new look at the environmental problems that involve them, and that critical and participatory way to build a more harmonious interaction with the environment.

Keywords: Quizz; Community; Solid waste

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Posição da bacia do rio Capibaribe	14
Figura 2 –	Foto das capivaras no rio Capibaribe durante a pandemia da Covid-19	15
Figura 3 –	Fluxograma com os conhecimentos na construção da percepção ambiental dos estudantes	17
Figura 4 –	Fluxograma dos pilares da educação para o século XXI	20
Figura 5 –	Fluxograma das competências gerais da BNCC	22
Figura 6 –	Benefícios da coleta seletiva	23
Figura 7 –	Objetivos de desenvolvimento sustentável	25
Figura 8 –	Fotos da Escola de Referência em ensino médio Martins Júnior	26
Figura 9 –	Mapa de delimitação da comunidade Santa Luzia, logradouro dos estudantes da EREM Martins Júnior	27
Figura 10 –	Fotos da comunidade de Santa Luzia Torre	28
Figura 11 –	Fluxograma com as etapas de elaboração do jogo digital	29
Figura 12 –	Instruções sobre o jogo digital	30
Figura 13 –	Formatação do jogo digital	32
Figura 14 –	Critérios da (CAPES) utilizados com base para a produção do Produto Técnico e Tecnológico	33
Figura 15 –	Estruturação das aulas no momento da pandemia Covid-19	34
Figura 16 –	Foto da visita à Ecoestação na comunidade de Santa Luzia	35
Figura 17 –	Fotos da aplicação do jogo digital com os estudantes	47
Figura 18 –	Nuvem de palavras composta por adjetivos atribuídos ao jogo pelos estudantes	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Áreas de conhecimento dos professores que participaram da validação do produto	37
Gráfico 2 –	Rede de ensino dos professores que validaram o produto	37
Gráfico 3 –	Relevância do tema sustentabilidade na escola	38
Gráfico 4 –	Relevância da ideia de conservação do rio Capibaribe para os estudantes	39
Gráfico 5 –	Enfoque interdisciplinar do produto	39
Gráfico 6 –	Médias das notas dadas pelos educadores sobre o produto técnico e tecnológico segundo os Critérios da CAPES	40
Gráfico 7 –	Avaliação do critério complexidade, segundo a CAPES realizada pelos educadores	41
Gráfico 8 –	Avaliação dos estudantes sobre o jogo digital	44
Gráfico 9 –	Avaliação dos estudantes sobre se os conteúdos abordados no jogo foram trabalhados em sala de aula	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Competências e habilidades da área de ciências da natureza e suas tecnologias	22
Tabela 2 –	Sugestões e comentários dos docentes que participaram da validação do jogo digital	41
Tabela 3 –	Registros dos alunos sobre a mensagem que o jogo digital deixou em forma de conhecimento	45

LISTA DE SIGLAS

ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MEC	Ministério da Educação
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
PNRS	Plano Nacional dos Resíduos Sólidos
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PEV	Posto de Entrega Voluntária
EMLURB	Empresa de Limpeza Urbana do Recife
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
RMR	Região Metropolitana do Recife
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
PROFCIAMB	Programa de Pós Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais

SUMÁRIO

1	DIAGNÓSTICO CONTEXTUAL E DEMANDA DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO	14
2	PROTOTIPAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO	26
2.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	26
2.2	MÉTODO	28
2.3	DEFINIÇÃO DO PRODUTO E ETAPAS DE ELABORAÇÃO	29
2.4	FORMATAÇÃO DO JOGO DIGITAL	30
2.4.1	CARACTERIZAÇÃO DO JOGO DIGITAL	30
2.5	ESTRUTURAÇÃO E CRONOGRAMA DAS AULAS	33
2.6	ENTREVISTAS	35
3	APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO	36
3.1	JOGO DIGITAL	36
3.2	VALIDAÇÃO DO JOGO DIGITAL	37
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	49
	REFERÊNCIAS	51

1 DIAGNÓSTICO CONTEXTUAL E DEMANDA DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

O ser humano alcançou um nível de degradação que equivale a uma espécie de guerra total. Ataca a Terra os seus diversos ambientes, a fauna, a flora, em todas as partes, sem nenhum compromisso para com ela, explorando-a em benefício próprio (BOFF, 2016). O Brasil é um exemplo dessa ampla degradação, suas águas superficiais sofrem com a poluição gerada pelo lançamento de resíduos sólidos e dejetos. Entre os diversos ambientes brasileiros e paisagens terrestre, os rios são os mais modificados, degradados e subjugados (ALMEIDA, 2010). O rio Capibaribe, localizado no estado de Pernambuco apontado como o sétimo rio mais poluído do Brasil (ABES, 2021).

Sua bacia hidrográfica está localizada na porção nordeste do estado de Pernambuco (figura 1), englobando as Zonas do Agreste, Mata e litoral com uma área de 7.445 km². Nasce no município de Poção, já próximo ao limite com Jataúba, seguindo-se um curso de aproximadamente 275 km até desaguar no porto do Recife. O rio possui em torno de 74 afluentes e banha 42 municípios (BRAGA et al, 2015).

Figura 1 – Posição da bacia do rio Capibaribe no estado de Pernambuco.



Fonte: Google, 2021.

O rio Capibaribe é conhecido como rio das capivaras, cujo nome é de origem da língua tupi e significa na água de capivara ou dos porcos selvagens, (IBGE, 2021). Durante o isolamento social, da pandemia da Covid-19, famílias de capivaras foram

fotografadas circulando as margens do rio no bairro da Ilha do Leite, área central do Recife, região do baixo Capibaribe. As capivaras são animais que necessitam de locais com refúgio que possuam água, como rios e açudes, e espaços com pasto, pois são animais herbívoros. As fotos tiveram grande circulação nas redes sociais por ser difícil, atualmente, de encontrá-las em seu habitat natural. Os registros fotográficos estão ilustrados na figura 2.

Figura 2 – Foto das capivaras no rio Capibaribe durante o momento da Covid-19



Fonte: Google, 2021.

Em todo o seu trajeto, o rio Capibaribe sofre com o alto índice de poluição, situação agravada na porção do baixo Capibaribe, principalmente nas cidades de Recife, Camaragibe e São Lourenço (NÓBREGA, 2011).

Às suas margens, na comunidade de Santa Luzia, localizada no bairro da Torre, logradouro de muito estudantes da Escola de referência em Ensino Médio Martins Júnior, uma grande quantidade de resíduos sólidos ficam expostos, mostrando o descompasso entre o ser humano e o meio ambiente. No sentido de sensibilizar os estudantes quanto à situação de vulnerabilidade em que o rio se encontra e o correto descarte dos resíduos sólidos, foi produzido um jogo digital. O jogo digital é um recurso didático, um viés para introduzir conhecimentos voltados às questões ambientais. As metodologias lúdicas favorecem a construção de novos conhecimentos e a sensibilização para os problemas ambientais (RIZZO, 2012).

A crescente utilização das tecnologias no ambiente escolar introduzidas pelos docentes é bem pertinente no sentido de atender a demanda dos estudantes nativos da internet. O professor de posse dessas tecnologias tem o papel de envolver, motivar, encantar e cativar seus alunos, fazendo com que o processo de ensino/aprendizagem aconteça de forma natural e significativa, o que nada mais é do que a arte de envolver para ensinar (FIALHO; MATOS 2015).

Henri Wallon foi um psicólogo, filósofo, médico e político francês, conhecido por suas importantes contribuições na área de desenvolvimento da criança e no processo de ensino-aprendizagem. Para ele o professor é o eixo da atividade pedagógica, tendo como função mediar o conhecimento, devendo articular sempre que possível, as dimensões afetivas e cognitivas que são inseparáveis e presentes nesse processo, sendo a afetividade um componente permanente da ação (MAHONEY; ALMEIDA, 2005). Assim, a afetividade estabelecida na relação professor e aluno reflete uma interação entre o conhecimento e as relações interpessoais que levam ao desenvolvimento mental e social do aluno (REIS, PRATA, SOARES, 2012).

As metodologias ativas de aprendizagem têm papéis importantes na escola, proporcionando ao aluno oportunidades significativas de intervenção na realidade concreta, seja individualmente, com seus professores ou interagindo com os demais alunos (SANTOS, 2015). Muitos autores comprovam a eficácia do uso de jogos como recursos para incrementar o desenvolvimento de competências e habilidades na escola, promovendo também a socialização entre os estudantes. Para Huizinga:

“O jogo é mais do que um fenômeno fisiológico ou um reflexo psicológico. Ultrapassa os limites da atividade puramente física ou biológica. É uma função significante, isto é, encerra um determinado sentido. No jogo existe alguma coisa ‘em jogo’ que transcende as necessidades imediatas da vida e confere um sentido à ação. Todo o jogo significa alguma coisa” (HUIZINGA, 2001, p. 4).

O educador ambiental, dependendo de sua proposta e seu olhar para os problemas ambientais, pode contribuir de forma inovadora em sua metodologia, introduzindo nos estudantes conhecimentos que venham fomentar uma postura mais responsável com meio ambiente. A atuação dos docentes deve estar voltada nas transformações de uma educação pautada no compromisso com a formação de valores de sustentabilidade como parte de um processo coletivo (JACOBI, 2003).

Na escola, tais valores serão trabalhados com base nos conhecimentos prévios. O ponto de partida para as novas aprendizagens é a caracterização dos conhecimentos prévios. A aprendizagem acontece quando são estabelecidas relações substanciais entre o que já era parte da estrutura cognoscitiva do aluno e o novo conteúdo de aprendizagem (ZABALA, 2014). Para Carvalho (1996), a aprendizagem significativa ocorre quando os conhecimentos prévios em interação com os novos oportunizam o estudante a construir e reconstruir conceitos.

Nesse processo de construção e reconstrução de conhecimentos, um novo olhar sobre o entorno dos estudantes pode ser criado. É indispensável conhecer a percepção dos sujeitos para agir em relação a qualquer tomada de decisão no ambiente, assim como trabalhar e construir junto à sociedade uma percepção ambiental acerca da conscientização, da valorização e respeito que devemos ter em relação à natureza (LUCENA, 2019).

O ato de perceber os problemas ambientais primeiramente "in loco", é o primeiro passo para sensibilizar a comunidade quanto à degradação ambiental como também promover possíveis mudanças comportamentais em relação a ele (OLIVEIRA, 2010). A aliança de conhecimentos poderá resultar num processo da percepção ambiental dos estudantes, descrito na figura 3.

FIGURA 3 - Fluxograma com os conhecimentos na construção da percepção ambiental dos estudantes.



FONTE: SILVÂNIA MIRANDA, (2020)

A construção desses conhecimentos a partir das disciplinas que compõem o currículo escolar está orientada para o desenvolvimento dos conteúdos de forma contextualizada, permitindo que os estudantes desenvolvam uma visão mais ampla em temas referentes ao meio ambiente. A Conferência de Tbilisi (1977) direciona para uma metodologia com o enfoque interdisciplinar, ou seja, a contribuição de várias disciplinas, contemplando uma visão abrangente do meio ambiente partindo do local, regional para o planetário.

As Orientações Curriculares para o ensino Médio (OCEM) ratificam que a interdisciplinaridade é o diálogo entre as diversas disciplinas, e que os professores das diferentes áreas tenham como foco o contexto real dos alunos, as suas vivências, os fenômenos naturais e artificiais, e as aplicações tecnológicas (OCEM, 2006). Disso resulta que a interdisciplinaridade proporciona o estudo das inter-relações, abrindo o mundo da educação à comunidade, incentivando os seus membros à ação (DIAS, 2000).

A Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura (UNESCO) sinaliza que a educação deve promover o pensamento crítico, a projeção do cenário e a tomada de decisões de forma colaborativa, capacitando os estudantes a serem atores responsáveis para agir coletivamente e enfrentar os complexos desafios globais (UNESCO, 2021).

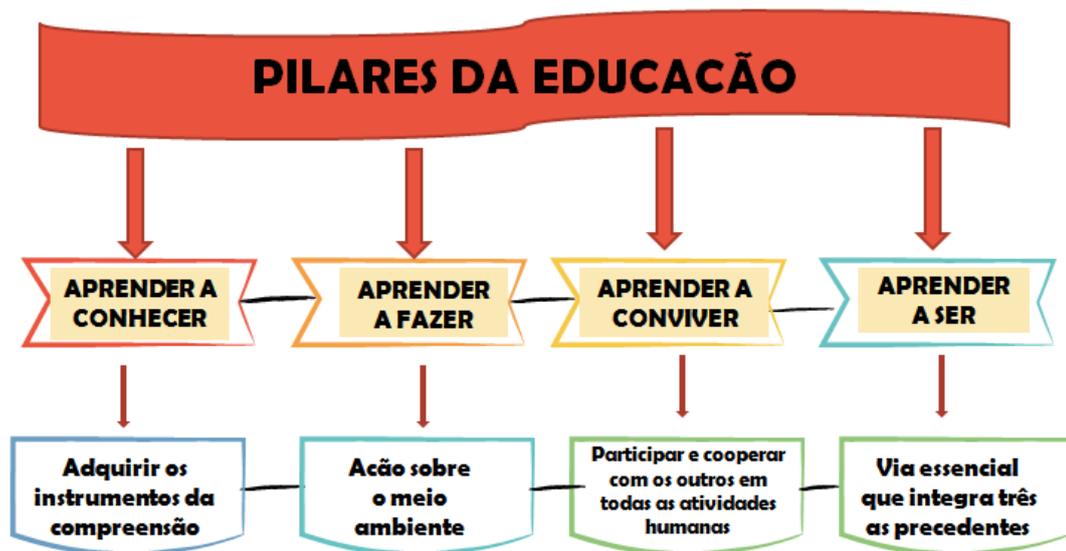
Através de métodos participativos de ensino e aprendizagem, os estudantes possam ser motivados a mudar comportamentos e tomar atitudes em favor do desenvolvimento sustentável, promovendo a sustentabilidade (UNESCO, 2021). Para Boff (2016, p.149), “O desenvolvimento sustentável se torna viável quanto mais ele surgir da interação da comunidade com o seu respectivo ecossistema local e regional”. Atitudes locais relacionadas ao contexto do estudante, é uma possibilidade de introduzir temas que venham dialogar com suas inquietações perante a vulnerabilidade social em que se encontram. Abrir um cenário local, para uma visão holística, no sentido da responsabilidade de que ações locais terão consequências gerais (ROSSINI; CENSI 2020).

A gestão ambiental local não pode perder de vista os problemas globais, isto é, ela deve ser formulada também como objetivo de contribuir para a solução ou redução no seu nível de atuação espacial (BARBIERE, 2007). Esse é o sentido de a expressão pensar globalmente e agir localmente. O paradigma do desenvolvimento

sustentável na instância educativa é uma grande aliada (SILVA, 2011). A educação para o século XXI tem como objetivo a promoção de competências e habilidades que capacitem os estudantes a intervirem nos problemas socioambientais, sendo transformadores da realidade em que se encontram para o bem comum de todos (DELORS, 1998).

Na escola, esse objetivo está centrado na formação integral do estudante, no desenvolvimento de todas as capacidades humanas nos âmbitos pessoal, interpessoal, social e profissional com a finalidade primordial de formar o ser humano para que ele possa responder aos problemas que a vida apresenta (ZABALA, 2014). O desenvolvimento dessas capacidades está na base dos quatro pilares da educação, representados no fluxograma da figura 4.

FIGURA 4 – Fluxograma com os pilares da Educação para o século XXI.



FONTE: SILVÂNIA MIRANDA (2021)

Um quinto pilar complementaria a função da educação integradora que é o do aprender a cuidar da Mãe Terra, de todas as formas de vida e de todos os seres. A educação compreendida desta forma reforça o processo de emancipação humana, deixando de espectadoras passivas a sujeitos ativos da história (BOFF, 2016). A

proposta dos quatro pilares da educação tem dois grandes objetivos: ampliar a educação ao conjunto de experiências humanas (ser, conviver, fazer e aprender) e estendê-la ao longo de toda a vida, transcendendo os limites da instituição e da idade escolar (COSTA; VIEIRA 2006).

A concepção de educação abraçada pela ONU para o século XXI tem como paradigma o desenvolvimento humano que com base no Relatório sobre desenvolvimento humano no Brasil (PNUD/IPEA, 1996), foi resumido em dez pontos básicos, sendo o nono com o enfoque no desenvolvimento sustentável (COSTA; VIEIRA 2006).

Com isso fica o questionamento, quais caminhos a escola deve trilhar para conseguir introduzir o conceito de desenvolvimento sustentável no cotidiano dos estudantes? Para Costa e Vieira (2006) o protagonismo juvenil como base no exercício da cidadania instrumentaliza os estudantes a trabalhar a autonomia. Nessa perspectiva, o protagonismo juvenil se alicerça na preparação de jovens cidadãos, de forma atuante, através do que sentem e percebem no contexto escolar, como em outros espaços de sua convivência.

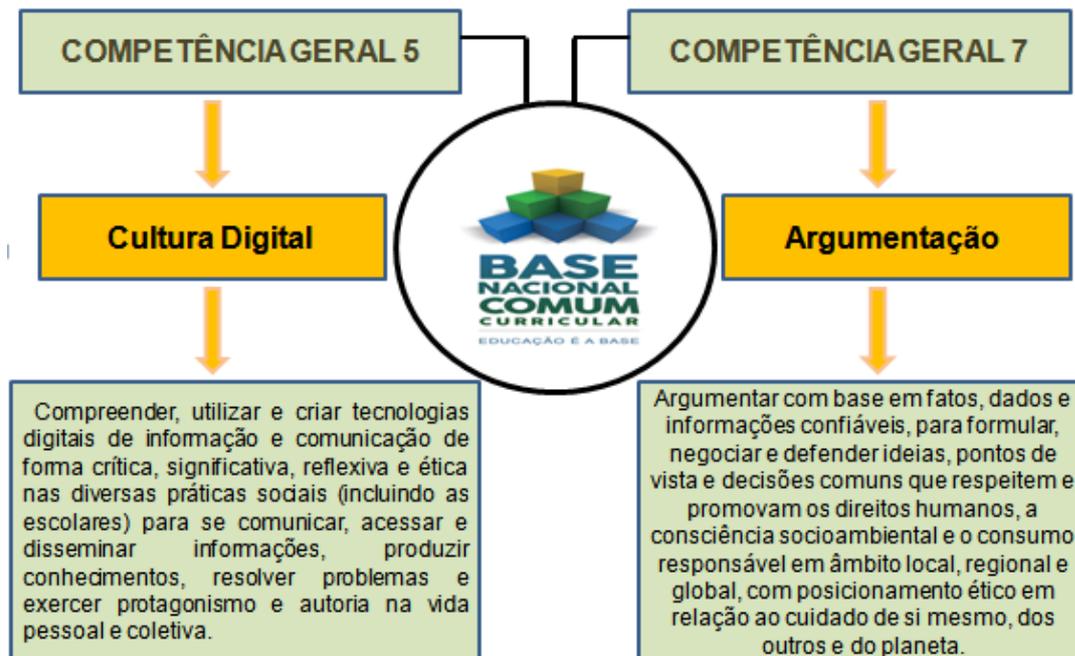
Assim, de forma criativa, construtiva e solidária, tendo como facilitadores os professores, os estudantes poderão ser protagonistas de suas ações buscando soluções para os problemas reais do seu entorno e na vida social de uma forma mais ampla e conscienciosa. (COSTA; VIEIRA 2006). É cada vez mais se impõem entre os educadores ambientais uma perspectiva de educar para o bem-viver, que significa viver em harmonia com a natureza e está aberto a repartir igualmente com os demais seres humanos, os recursos da cultura e do desenvolvimento sustentável (BOFF, 2016).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) tem como objetivo a promoção da igualdade educacional. Seu foco é o desenvolvimento de competências, somatório de saberes, habilidades, atitudes e valores, alinhando a formação integral dos estudantes numa perspectiva de grandes transformações necessitando de uma visão local a priori, para serem notadas e solucionadas.

O tema sustentabilidade aparece na BNCC entre as competências gerais que se constituem em um propósito final de tudo que os estudantes irão aprender e desenvolver durante a educação básica. Das dez competências, a comunhão da

quinta e da sétima vem contribuir no desenvolvimento da pesquisa e estão representadas na figura 5.

FIGURA – Fluxograma das competências gerais da BNCC



FONTE: BNCC (2018)

Dentre as áreas de conhecimento voltadas para o ensino médio, a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias orientou a referida pesquisa, com o enfoque na análise das relações humanas com os recursos naturais na promoção da sustentabilidade em nível local e geral. Das três competências estruturadas pela BNCC, a competência 2 foi selecionada para mobilizar conhecimentos relacionados a problemática ambiental (BNCC, 2018). A tabela 1 descreve a competência 2 e as habilidades escolhidas para o desenvolvimento dos conteúdos.

Tabela 1 - Competências e habilidades da área de ciências da natureza e suas tecnologias.

COMPETÊNCIA 2	HABILIDADES
<p>Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.</p>	<p>(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.</p> <p>(EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.</p>

Fonte: BNCC, 2018.

Para alicerçar o desenvolvimento da pesquisa, pontos importantes relativos à criação de leis e documentos merecem ser destacados. Um passo importante foi dado na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – (CNUMAD, 1992), com a criação da Agenda Mundial 21 pontuando a promoção de um novo padrão de desenvolvimento para o século XXI, o desenvolvimento sustentável. Em seu artigo 21, propõe o dispositivo do manejo adequado dos resíduos sólidos e a implantação do conceito dos 3R's – Reutilizar, Reduzir e Reciclar.

No ano de 2010, a Lei 12.305 de 02 de agosto, sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi criada para orientar a forma de tratar desses resíduos e faz referências a pontos importantes como: não geração, redução, reutilização e reciclagem, coleta seletiva, descarte responsável dos resíduos, como também destino ambiental adequado e gestão compartilhada (PNRS, 2010).

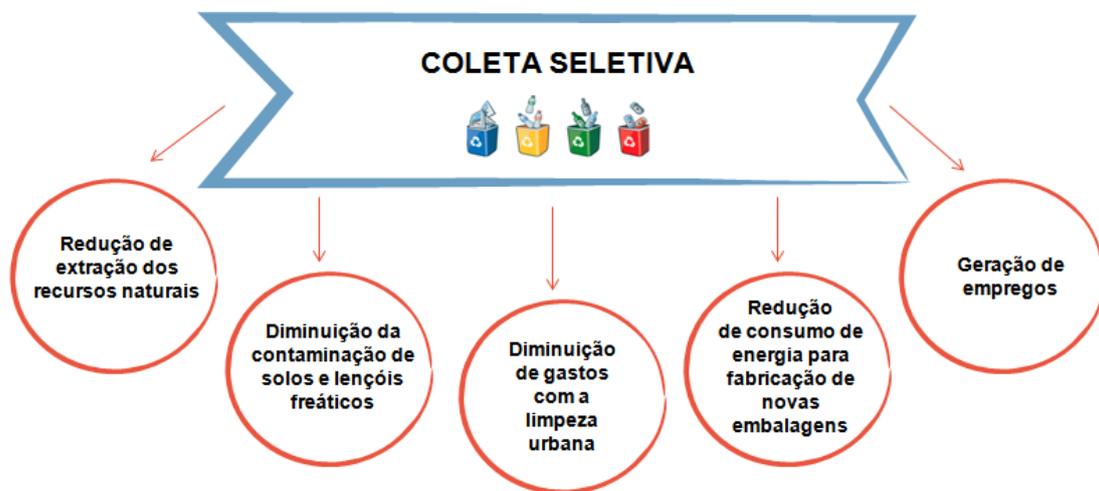
O objetivo da gestão compartilhada é reduzir a geração de resíduos sólidos na origem, como também mitigar o impacto ambiental. Para isso, é necessária a participação de todos os setores da sociedade, desde o fabricante até o consumidor e um planejamento voltado para o destino ambiental correto desses resíduos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (PNRS, 2010).

Um ponto importante no Plano Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) é a instrumentalização da coleta seletiva, entendida como coleta de resíduos sólidos

previamente segregados conforme sua constituição ou composição; apontada como uma das ferramentas relacionadas à implantação da responsabilidade compartilhada no ciclo de vida dos produtos.

A coleta seletiva é uma ação sustentável, que introduzida sistematicamente no cotidiano das pessoas é uma forma de minimizar a agressão causada pelo descarte incorreto dos resíduos sólidos sobre o meio ambiente trazendo benefícios que estão listados na figura 6.

FIGURA 6 – Benefícios da Coleta Seletiva.



FONTE: Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2010)

Retomando sobre a gestão dos resíduos sólidos, consta no art. 10 da lei supracitada, que é de responsabilidade dos municípios e cabe aos órgãos federais e estaduais a função de fiscalizar (PNRS, 2010). Segundo o Ministério do Meio ambiente (MMA) as formas mais comuns de coleta seletiva, hoje existente no Brasil, são a coleta porta-a-porta e a coleta por Pontos de Entrega Voluntária (PEVs). A primeira pode ser realizada tanto pelo prestador do serviço público de limpeza e manejo dos resíduos sólidos (público ou privado) quanto por associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis. É o tipo de coleta em que um caminhão ou outro veículo passa em frente às residências e comércios recolhendo os resíduos que foram separados pela população. A segunda consiste em locais situados estrategicamente próximos de um conjunto de residências ou instituições para entrega

dos resíduos segregados e posterior coleta pelo poder público (MMA, 2021).

Na área de delimitação da pesquisa, a região metropolitana do Recife, compete a Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana – EMLURB, fazer a logística de encaminhamento dos resíduos sólidos descartados domesticamente pela população, às cooperativas de catadores. Dos 94 bairros da região metropolitana do Recife, 62 são beneficiados com a coleta seletiva, com o caminhão passando uma vez por semana, disponibilizando 67 Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) em locais públicos (G1.GLOBO, 2020). O bairro da Torre possui um PEV, onde a população pode fazer o descarte do material reciclável.

A comunidade de Santa Luzia no bairro da Torre possui uma estrutura bem equipada no que tange a coleta seletiva, porém ainda não é utilizada de forma sistemática pelos moradores, isso é observado pela quantidade de lixo espalhada pelas ruas e conseqüentemente no rio Capibaribe, onde as raízes pneumatóforas das plantas que tem seu habitat ali servem de filtro para os resíduos sólidos, evidenciando a degradação desse recurso natural.

Nessa direção, os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que estão elencados na Agenda 2030, como um plano de ação baseado em direitos humanos, e que tem como objetivo pensar em soluções para os desafios atuais para a sustentabilidade é muito pertinente para a referida pesquisa.

Para dialogar e complementar a questão ambiental com foco nos conteúdos abordados no jogo digital, os **Objetivos de desenvolvimento sustentável ODS- 6 e ODS- 12 – Água potável e saneamento, Produção e consumo responsáveis**, respectivamente, comungam o gerenciamento eficiente dos recursos naturais, e a forma de descarte dos resíduos, objetivando a mudança no modo de produção e consumo dos bens e dos recursos, que estão representados na figura 7.

FIGURA 7 – Objetivos de desenvolvimento sustentável.



FONTE: ODS (2015)

O fortalecimento dos ODS pode ser vivenciado no cotidiano das pessoas através de pequenas ações, que sistematicamente exercitadas, como fazer a coleta seletiva, contribuam para alavancar posturas mais responsáveis sobre o meio ambiente. Os problemas ambientais foram criados por homens e mulheres e deles virão as soluções através do exercício da cidadania (REIGOTA, 2008).

Assim, que temas ambientais ultrapassem os muros da escola, formando cidadãos e cidadãs que estabeleçam uma interação mais harmônica com o meio ambiente. Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo geral produzir um jogo digital como recurso pedagógico para o ensino básico, visando sensibilizar a importância da conservação dos recursos hídricos e o descarte correto dos resíduos sólidos. Especificamente:

- Analisar ações antrópicas em relação aos resíduos sólidos e suas consequências nos recursos hídricos;
- Avaliar a percepção ambiental dos estudantes do ensino médio e
- Construir um jogo digital e validá-lo.

2 PROTOTIPAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

A pesquisa foi desenvolvida na Escola de Referência em Ensino Médio Martins Júnior situada no bairro da Torre, com 40 alunos regularmente matriculados no 2º ano, com faixa etária entre 15 e 17 anos, conforme figura 8.

FIGURA 8 - Foto da Escola de Referência em Ensino Médio Martins Júnior.



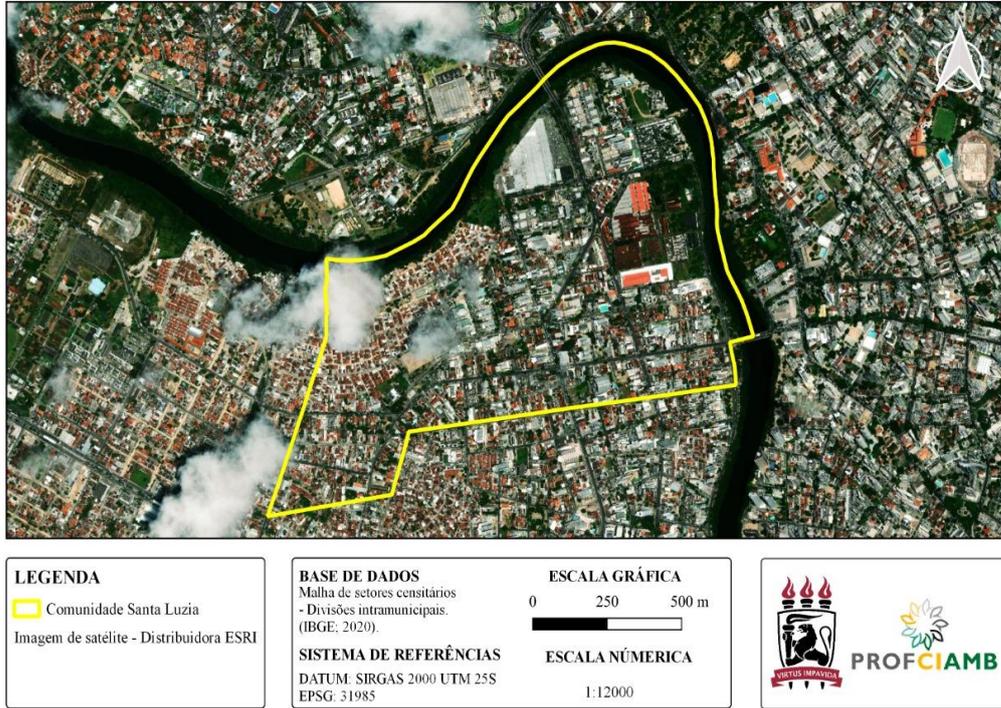
FOTO: Silvânia Miranda (2020)

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A comunidade de Santa Luzia, logradouro de muitos estudantes, está localizada na região metropolitana do Recife (RMR) no bairro da Torre, na zona norte do Recife, distrito sanitário IV, um dos bairros mais antigos e tradicionais do Recife, sua localização está representada na figura 9.

FIGURA 9 – Mapa de delimitação da comunidade Santa Luzia, logradouro dos estudantes da EREM Martins Júnior

TRECHO DO RIO CAPIBARIBE NA COMUNIDADE SANTA LUZIA, BAIRRO DA TORRE, RECIFE/PE



Fonte: Luan Tomaz (2021)

Segundo o Grupo adolescer (2021) a comunidade Santa Luzia possui edificações que variam de casas de vila, prédios populares no modelo caixão e estruturas precárias do tipo palafitas que se aglomeram. Por estar localizada em um dos bairros com maior renda per capita da cidade do Recife, o bairro da torre (IDH entre 0,730 e 0,770), Santa Luzia dispõe de uma boa infraestrutura no tocante à disponibilidade de energia elétrica e água potável, entretanto muitas vezes as instalações são irregulares. É notória a desigualdade social que ali impera, é comum resíduos sólidos espalhado pelas ruas, mesmo com a coleta regular, pontos de coleta seletiva e Ecoponto. Essa caracterização está ilustrada na figura 10.

Figura 10 – Fotos da comunidade de Santa Luzia Torre



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

2.2 MÉTODO

Foi realizada pesquisa qualitativa de coleta de informações através de pesquisa de campo a partir do levantamento das características sócioespacial, ambiental e histórico do local, aplicação de questionários, entrevistas in loco como subsídio para o contato direto com as partes afetadas, registros fotográficos sistematização e interpretação de dados.

O jogo didático tem como objetivo desenvolver conteúdos relacionados ao descarte indevido de resíduos sólidos, problema de grande relevância em nível mundial, que em sentido local acomete a comunidade Santa Luzia – Torre, impactando o rio Capibaribe.

2.3 DEFINIÇÃO DO PRODUTO E ETAPAS DE ELABORAÇÃO

A ideia da construção do jogo digital, como material didático, surgiu a partir de constantes solicitações dos estudantes de atividades lúdicas como forma de integração do conteúdo trabalhado em sala de aula. O desenvolvimento de um conteúdo em sala de aula vai além de apresentá-lo oral e expositivamente, cabendo ao professor selecionar estratégias e ferramentas que contribuam para a melhoria do processo educacional (LOCATELLI, 2018).

O jogo foi estruturado a partir das orientações da BNCC relacionando a cultura digital e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) na escolha dos conteúdos ligados à temática do projeto. As etapas e as descrições metodológicas para a produção do jogo didático estão representadas, conforme o fluxograma da figura 11.

Figura 11 – Fluxograma com as etapas de elaboração do jogo digital.



Fonte: Silvânia Miranda, 2021.

2.4 FORMATAÇÃO DO JOGO DIGITAL

O jogo foi idealizado pela autora e desenvolvido por um profissional de programação, através do motor *Game Maker Studio 2*, um software pago e de código fechado disponibilizado pela *YoYo Games* através de uma licença. O GMS 2 utiliza uma linguagem de programação chamada “GML” (Game Maker Language), a mesma baseada em JavaScript. As instruções como acessar o jogo estão ilustradas na figura 7. Para ter acesso ao jogo, é necessário acessar o endereço eletrônico: foxyofjungle.itch.io/ciclabaribe

Figura 12 – Instruções sobre o jogo digital.

The screenshot shows a dark-themed interface with white text. On the left, there are three bullet points providing instructions for different platforms. On the right, under the heading 'Download', there are three rows, each with a red 'Download' button, the filename, size, and platform icon.

- Para jogar no *computador*, através do *navegador*, apenas clique no botão azul "Run Ciclabaribe" acima.
- Para jogar o jogo no *celular Android*, baixe o arquivo "Ciclabaribe Android.apk". (Caso apareça que o arquivo pode danificar o dispositivo, apenas aperte OK. Começará a baixar o jogo, depois, é só ir nas notificações do celular e clicar no arquivo baixado).
- Para jogar o jogo no *computador Windows*, baixe o arquivo "Ciclabaribe Windows.exe" ou "Ciclabaribe Windows Zip.zip".

Download

Download

Ciclabaribe Android.apk 67 MB

Download

Ciclabaribe Windows.exe 67 MB

Download

Ciclabaribe Windows Zip.zip 54 MB

2.4.1 CARACTERIZAÇÃO DO JOGO DIGITAL

O jogo digital do tipo *quiz produzido* é de forma geral, um jogo de perguntas e respostas, tem uma jogabilidade simples, porém, requer estratégia e conhecimento. É constituído por duas etapas: a primeira contendo 9 perguntas, que objetiva que os

jogadores consigam um maior número de acertos respondendo às perguntas relacionadas ao consumo responsável, coleta seletiva e os 3R's; e a segunda, um desafio de pescaria que o objetivo é “pescar” uma maior quantidade de resíduos sólidos contidos no rio e colocando-os em suas respectivas lixeiras.

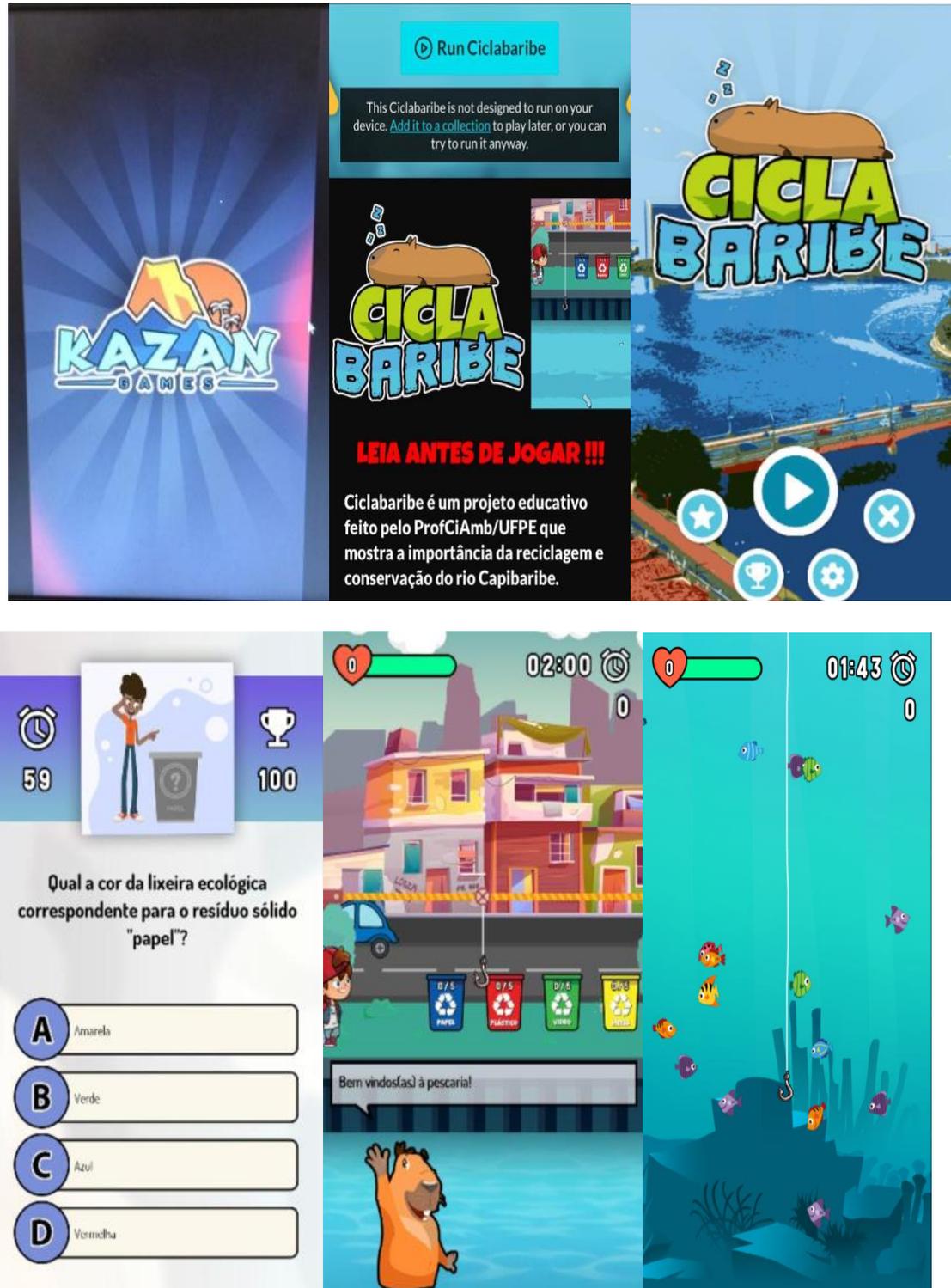
Ao abrir o jogo a tela inicial do jogo é apresentada com as instruções para acessá-lo. Ao clicar em Jogar, abre-se uma tela onde o avatar com voz do jogo, uma capivara, “Capiluz”, faz uma pequena narrativa sobre a poluição do rio. Após a narrativa, é mostrado o jogo de perguntas e respostas. Há um tempo e um score determinado para cada etapa do jogo. O score varia a cada pergunta. A pontuação total do jogo é de 1000 pontos. No final é convertido em uma escala de 0 a 10

Se o jogador acertar ou errar a resposta duas configurações aparecem, respectivamente: a pontuação e uma figura (emoji) de uma carinha feliz; a outra, que o jogador terá mais uma chance de respondê-la no final do jogo. No intervalo entre um acerto ou erro, o avatar informa uma curiosidade referente ao conteúdo de cada pergunta.

A pescaria é a etapa na qual mais se obtém pontos no jogo, o objetivo é retirar uma maior quantidade de resíduos sólidos que estão no rio e colocá-los nos devidos coletores ecológicos de acordo com as cores estabelecidas para cada tipo. Quando um peixe come qualquer tipo de resíduo sólido, a barra de vida, localizada no lado esquerdo superior da tela diminui, caso, o tempo determinado se esgote, a quantidade atual de pontos é considerada, sendo não mais possível obter pontos.

Na sequência final do jogo é apresentada uma pequena narrativa com diálogos e interações entre o jogador e as personagens. Em seguida, se houver respostas erradas, o jogador será direcionado para respondê-las, caso contrário, irá para a tela de resultados, mostrando a pontuação final. Na figura 13 é apresentada a formatação do Jogo CICLABARIBE.

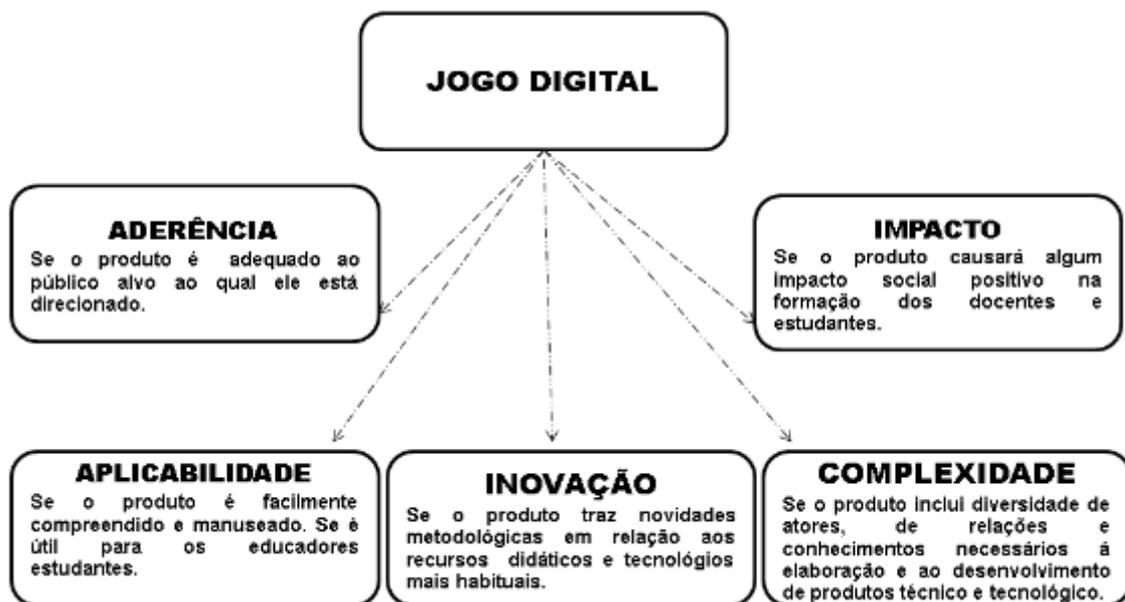
FIGURA 13 – Formatação do jogo digital.



FONTE: Silvânia Miranda (2021)

O jogo digital foi submetido à análise e validação por professores de escolas públicas e privadas, do ensino médio, através de um link e logo após responderam a um questionário no Google formulários, quanto à organização em termos de conteúdos e objetivos de aprendizagens; e como objeto de aprendizagem (produto técnico /tecnológico) com referências aos critérios constituídos pela Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES, 2019) conforme a figura 14.

FIGURA 14 – Critérios da (CAPES) utilizados para auxiliar a produção do Produto Técnico e Tecnológico.



FONTE: CAPES (2019)

2.5 Estruturação e cronograma das aulas

As aulas foram ministradas num período atípico por conta da Pandemia da Covid-19 que resultou no fechamento das escolas. A transição imediata de aulas presenciais para aulas remotas foi um processo desafiador tanto para os professores como para os estudantes, fazendo com que os docentes se reinventassem para atender as necessidades que o momento pedia.

Com a pandemia crescendo em números de casos e de vítimas, com isolamento social e a continuação do fechamento das escolas, surgiu a necessidade de redirecionar o planejamento da metodologia a ser aplicada para dar início ao desenvolvimento da pesquisa. Foi quando a Secretaria de Educação de Pernambuco organizou um currículo diferente do adotado, com conteúdo a serem trabalhados no segundo semestre de 2020, dentre os quais, questões de sustentabilidade. O ponto de partida do projeto com os estudantes foi uma conversa dirigida através do Google Meet sobre a poluição do rio Capibaribe, pois muitos moram no seu entorno, facilitando assim, a interpretação de suas falas e como eles e a comunidade interagem com o rio o que facilitou o direcionamento dos conteúdos a serem trabalhados na referida pesquisa.

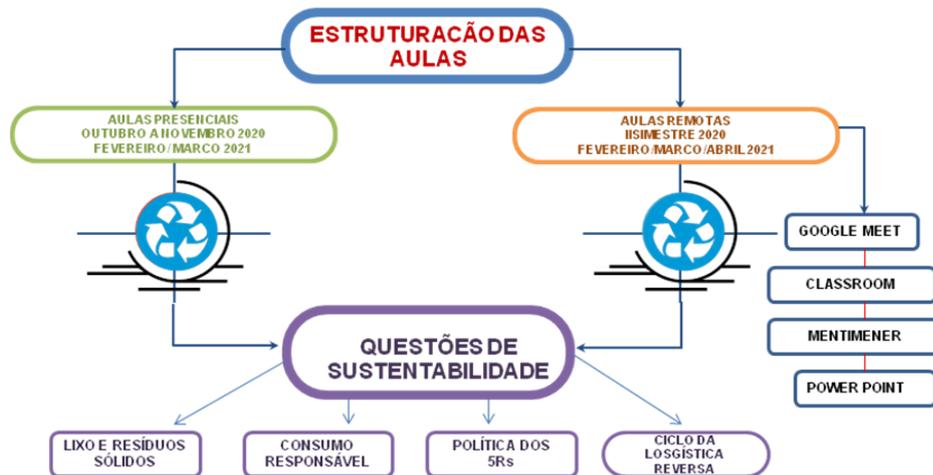
Em forma de diagnose, foi aplicado um Google formulário com 08 questões referentes às questões ambientais, conforme o link abaixo.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSditcD-kBUUBF8qnUZ8cfvJi9oabxMMJrMuu-unWC5ptWb4UQ/viewform?usp=pp_url

A partir dos resultados, houve o planejamento dos conteúdos a serem desenvolvidos na pesquisa. As aulas foram ministradas conforme as condições pertinentes ao momento pandêmico da Covid-19, salientando que houve um cuidado especial de ministrar os conteúdos com um maior quantitativo de estudantes possível.

As aulas no ano de 2020 foram realizadas em sua maior parte remotamente, sendo liberadas de forma presencial a partir do mês de outubro, dando aos estudantes a opção de assisti-las presencial ou online. Esse modelo de aulas continuou no ano de 2021, havendo um maior quantitativo de alunos. A formatação das aulas no momento de isolamento social aconteceu conforme a figura 15.

FIGURA 15 – Estruturação das aulas no momento da pandemia da Covid-19.



FONTE: Silvânia Miranda (2020)

2.6 ENTREVISTAS

Durante o período de aulas presenciais, foram realizadas entrevistas pela autora da pesquisa com a participação de uma estudante, residente no entorno do rio Capibaribe, com todas as medidas protocolares de biossegurança da Covid-19.

Os estabelecimentos visitados foram: (COOPER RECICLA TORRE) uma cooperativa de reciclagem de lixo, a RIOTECA – uma biblioteca as margens do rio Capibaribe, criada por um morador da comunidade interessado em questões ambientais e a ECOESTACÃO – Torre, evidenciando um alto potencial de possíveis caminhos para a promoção do descarte correto dos resíduos sólidos.

As respectivas entrevistas estão disponíveis nos links abaixo:

35TTPS://youtu.be/96xUcB5KYao e 35TTPS://youtu.be/HTJvx4SIRvs.

Uma observação a ser feita é que não foi autorizada entrevista nem por vídeo nem por áudio na ECOESTAÇÃO, só fotos como registros que estão ilustradas na figura 16.

Figura 16 – Foto da visita à Ecoestação na comunidade de Santa Luzia



Fonte: Silvânia Miranda, 2021.

3 APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

3.1 JOGO DIGITAL

O jogo didático em forma digital “CICLABARIBE” é resultado da dissertação de mestrado do mestrado profissional de Ensino de Ciências Ambientais – ProfCiAmb da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e tem como objetivo sensibilizar os estudantes, através dos conhecimentos adquiridos, sobre a poluição do rio Capibaribe através do descarte incorreto dos resíduos sólidos. O jogo é formado por duas etapas, a primeira com 9 perguntas tipo quiz, e a segunda, uma pescaria onde são abordados conteúdos pertinentes a problemática em questão.

A validação e avaliação do jogo digital foram realizadas através de um questionário digital composto por 11 perguntas das quais 2 são referentes ao vínculo da rede de ensino e o componente curricular do professor; 3 sobre o conceito de sustentabilidade, a importância da ideia de conservação dos recursos hídricos e da interdisciplinaridade na proposta do jogo digital; 5 sobre os critérios elaborados pela CAPES e 1 sobre opiniões e sugestões sobre jogo.

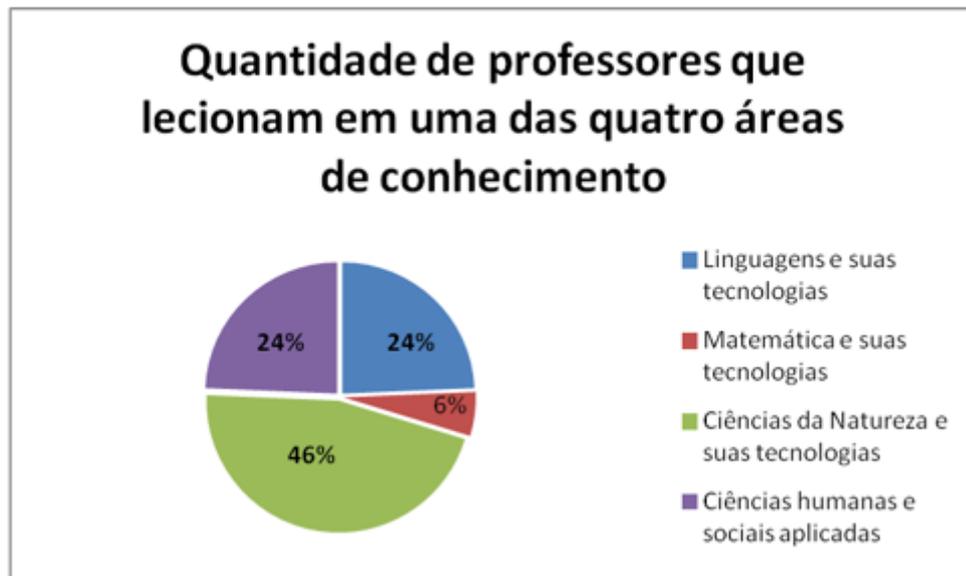
Dois links foram compartilhados via whatsapp para os professores, o primeiro do

jogo e o segundo da avaliação, respectivamente, <https://foxyofjungle.itch.io/ciclabaribe> e <https://docs.google.com/forms/d/1YGLkyehACgydXFC5p-J5VMjAfpo0VxHfwa6bPPZjEBc/edit> entre o período de 19 de outubro de 2021 e 29 de outubro 2021.

3.2. VALIDAÇÃO DO JOGO DIGITAL

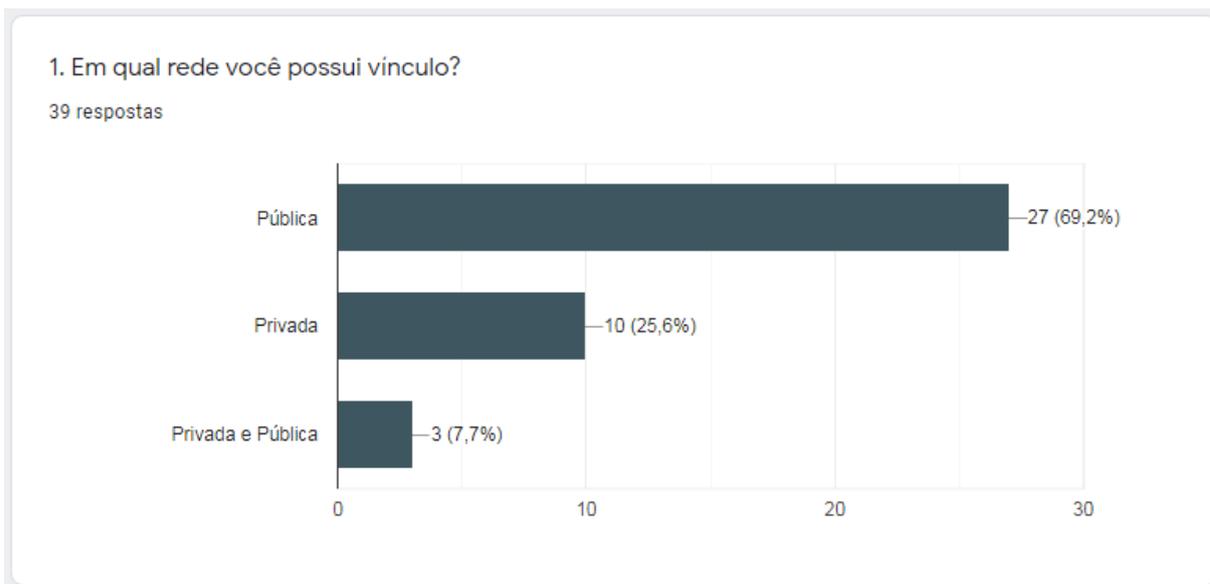
Vale ressaltar que todo o processo de validação e aplicação jogo aconteceu de forma virtual por causa da pandemia da Covid-19. O produto técnico e tecnológico foi validado e avaliado por validação por 39 professores (as) das áreas de conhecimento segundo a BNCC para o ensino médio (gráfico 1), entre o período de 19 de outubro de 2021 e 29 de outubro 2021. Sobre o vínculo dos professores que participaram da pesquisa, a maioria leciona na rede de ensino público (Gráfico 2).

Gráfico 1 – Áreas de conhecimento dos professores que participaram da validação do produto



Fonte: Silvânia Miranda, 2021.

Gráfico 2 - Rede de ensino dos professores que validaram o produto.



Fonte: Silvânia Miranda, 2021.

A introdução de temas voltados para a sustentabilidade no contexto escolar é indispensável diante do cenário de degradação em que se encontra o meio ambiente. A escola com o compromisso social de propiciar conhecimentos e práticas educativas para a formação integral dos estudantes é um espaço promissor para desenvolver projetos relacionados às questões ambientais. A relevância do tema no âmbito escolar está demonstrada no gráfico 3, conforme a avaliação dos professores.

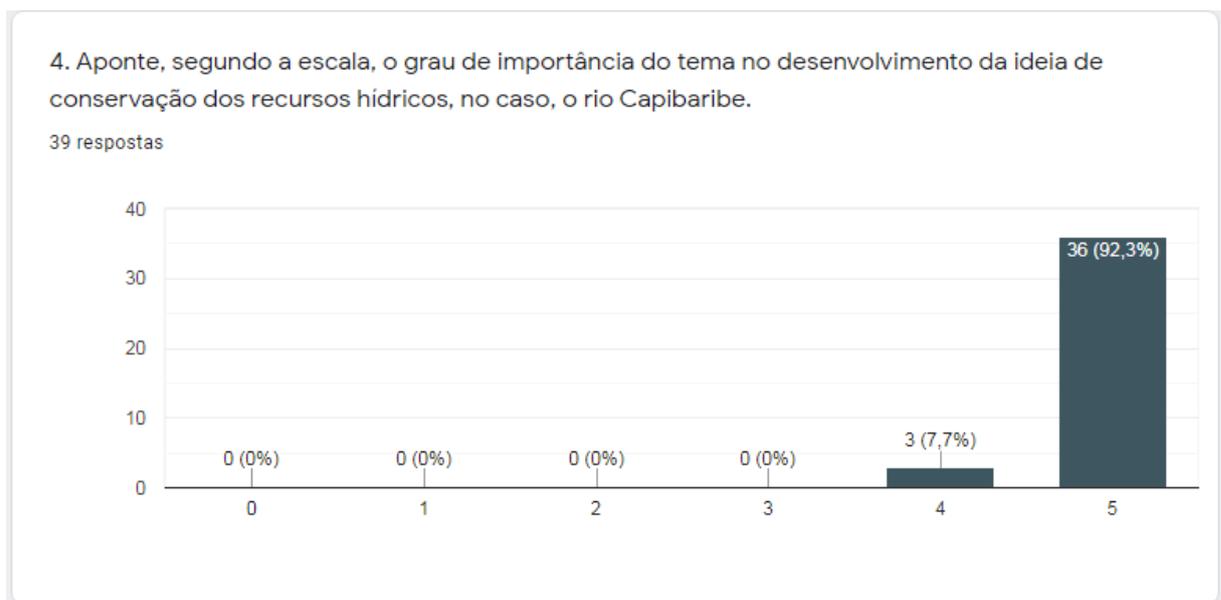
Gráfico 3 – Relevância do tema sustentabilidade na escola



Fonte: Silvânia Miranda, 2021.

A construção de conhecimentos através da realidade socioambiental dos estudantes é um fator importante para eles terem uma dimensão micro dos problemas de vulnerabilidade em que se encontram. Partindo desse preceito, o desenvolvimento do tema da referida pesquisa possibilita que os estudantes construam uma visão macro das questões ambientais. Para os professores avaliadores, 92,3% acharam importante desenvolver na escola a ideia sobre a conservação dos recursos hídricos (gráfico 4).

Gráfico 4 – Relevância da ideia de conservação do rio Capibaribe para os estudantes.

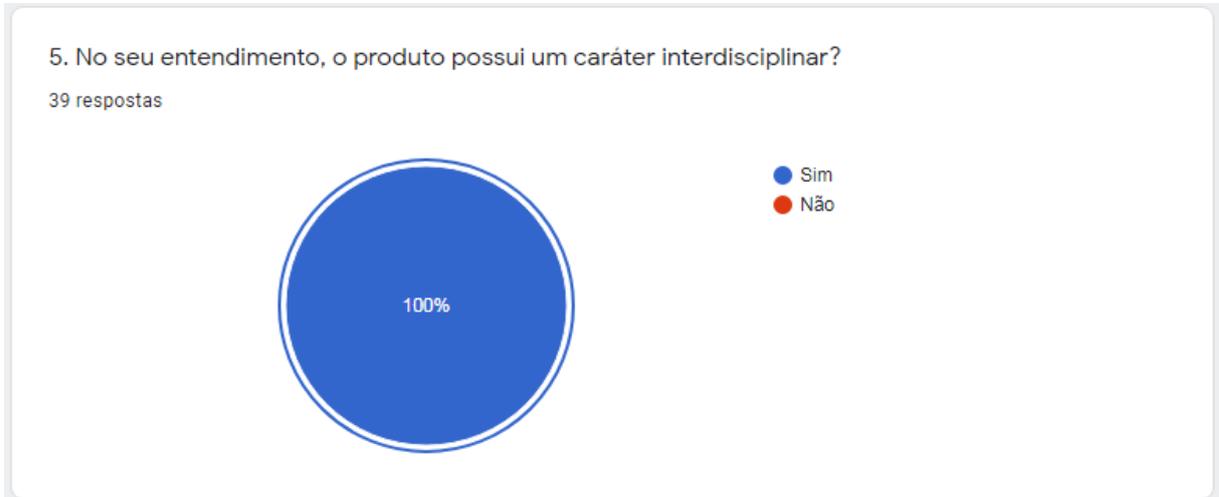


Fonte: Silvânia Miranda, 2021.

Dos 39 professores que avaliaram em suas respectivas áreas de atuação, sendo a área de ciências da natureza e suas tecnologias, representada pelas disciplinas de biologia, física e química, na qual houve um índice maior de

participação, concordaram que o jogo possui 100% de enfoque interdisciplinar (gráfico 5).

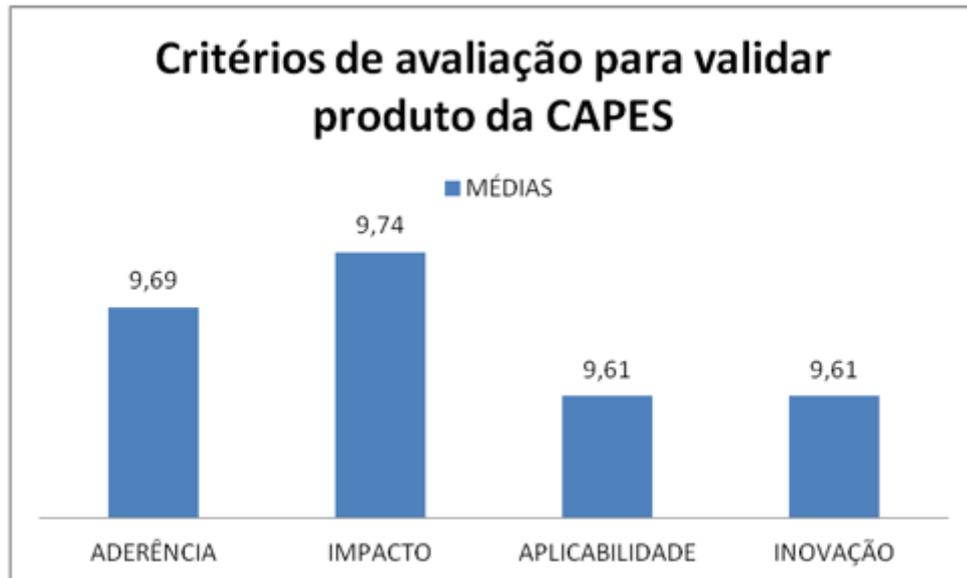
Gráfico 5 - Enfoque interdisciplinar do produto



Fonte: Silvânia Miranda, 2021.

Conforme os critérios da CAPES 2019 para a validação do produto técnico tecnológico, os validadores afirmaram que o produto poderia contribuir em sua prática, quanto à abordagem dos conteúdos está clara e de fácil entendimento para o público-alvo e condiz com a realidade na qual os estudantes estão inseridos e com relevância ambiental. O gráfico 6 mostra as médias dos quatro critérios segundo a CAPES que foram avaliados conforme a escala linear (quantitativos) do doc.forms.

Gráfico 6 – Médias das notas dadas pelos educadores sobre o produto técnico e tecnológico segundo os Critérios da CAPES 2019



Fonte: Silvânia Miranda, 2021.

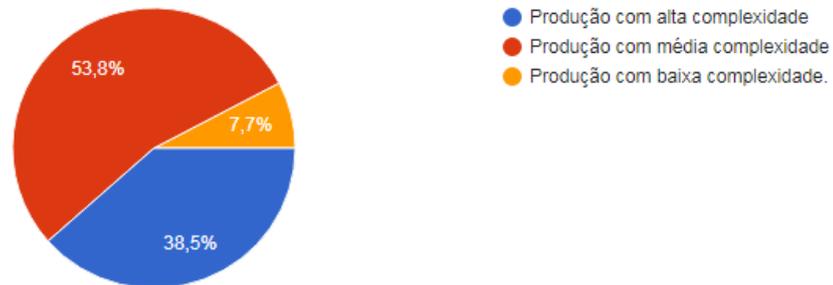
Notou-se que alguns professores, tiveram dificuldade em acessar o jogo demonstrando a necessidade de capacitação no tocante ao uso dos recursos tecnológicos. Tal inferência foi verificada a partir de observações feitas durante a avaliação do critério aplicabilidade e no registro de opiniões e sugestões do questionário virtual.

Os resultados (qualitativos) representados pelo gráfico 7, no tocante ao critério COMPLEXIDADE da CAPES (2019), traduz que (38,5%) dos entrevistados entendem que o produto pode ser classificado como alta, seguido de (53,8%) que definem como média e (7,7%) baixa complexidade.

Gráfico 7 – Avaliação do critério complexidade, segundo a CAPES realizada pelos educadores.

10. COMPLEXIDADE - Se o produto inclui diversidade de atores, de relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento de produtos técnicos e tecnológicos.

39 respostas



Fonte: Silvânia Miranda, 2021

Tabela 2 – Sugestões e comentários dos docentes que participaram da validação do jogo digital.

Sugestões/comentários	Descrição
1. Achei muito interessante o jogo e vou aplicá-lo em minhas turmas.	
2. As curiosidades a cada resposta das perguntas deixou a interação mais legal, aumenta as possibilidades de querer procurar mais informações sobre os temas propostos ao longo do percurso.	
3. A pescaria ficou bem legal e dinâmica, é um recurso estratégico para utilizar com os alunos. Imaginei, por exemplo, a utilização do jogo após uma visita pedagógica ao rio Capibaribe. Os alunos veriam na prática a situação do rio, poderiam desenhar, tirar fotos dos lixos. Ao chegar em sala, ter uma troca e partilha do que mais encontraram, depois eles poderiam explorar o "CiclaBaribe", respondendo as perguntas e jogando a pescaria. Em seguida poderiam fazer uma exposição artística apelando para o cuidado com o rio e o processo de coleta seletiva, ampliando a interdisciplinaridade e o uso de metodologias ativas inovadoras em sala de aula.	
4. Parabéns Sil pelo seu comprometimento com o produto e com o seu contexto de atuação profissional, fico feliz em ver a tecnologia sendo utilizada para cuidar e ajudar nessa luta para uma educação mais afetiva, crítica e socioambiental!	
5. Produção excelente! Seria interessante que fosse replicado/ aplicado nas escolas com estudantes e professores.	
6. Muito atual a tecnologia	
7. Parabenizar a proposta em todas as suas etapas de desenvolvimento, desde a pesquisa até a elaboração do jogo em si. O Brasil é um país rico em	

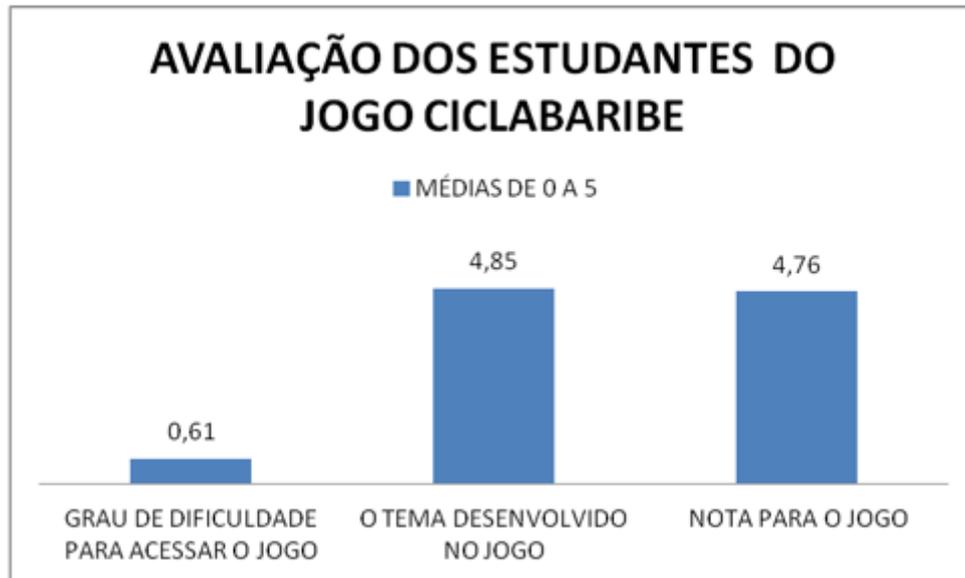
- recursos hídricos e urge a necessidade de pensar em formas de preservação, bem como de redução dos impactos negativos no descarte dos resíduos. Na era da tecnologia, conseguir integrá-la como recurso pedagógico possibilita um salto gigante, visto que o lúdico atrai mais rapidamente a atenção tanto dos discentes quanto dos docentes. Implica dizer que, quanto mais atores envolvidos no processo de conscientização, maior a possibilidade de darmos passos mais significativos na preservação dos recursos. Sugiro (havendo possibilidade) a apresentação do jogo para as escolas vizinhas, do mesmo bairro e dos bairros ao redor, como forma de ampliar a conscientização e dar aos professores/as mais uma ferramenta na construção do conhecimento.
8. Eu amei o Ciclabaribe. O nome já é bem criativo, o conteúdo abordado é de extrema importância para todos. Eu mesma errei todas as questões das cores da lixeira! Isso está me fazendo refletir bastante de que eu preciso estudar sobre isso. A parte da pescaria foi maravilhosa.
 9. Achei sensacional. E precisamos de trabalhos como esse para salvar o mundo da crise que muitos ainda estão dormindo em admitir que nosso planeta está doente. Pesquisas como essa devem existir sempre
 10. Acho o trabalho interessante e muito útil nesse momento em que temos um Presidente da República tentando acabar com o meio ambiente de diversas formas e maneiras.
 11. Ótimo produto, mais um objeto de aprendizagem que poderá trazer impactos positivos no tema abordado.
 12. Gostei muito, pois qualquer disciplina pode fazer uso.
 13. O jogo é bastante dinâmico e traz a realidade socioambiental de forma divertida e responsável.
 14. Bastante interessante a abordagem do conteúdo dentro do jogo lúdico. Apresentando um impacto positivo à temática que é vista muitas vezes em interdisciplinaridade e dialogando com outros eixos. O lúdico é sempre um viés interessante dentro do meio escolar, pois auxilia na fixação do conteúdo e desperta um novo olhar para o que está sendo abordado. De uma maneira geral, esse jogo didático é um ótimo recurso pedagógico para ser trabalhado com os alunos e interessados na área.
 15. O produto é excelente, linguagem de fácil compreensão e um tema muito relevante. A temática foi muitíssimo bem aplicada. O aplicativo é fácil de jogar, mesmo para aqueles que não são habilidosos. Sugestão: No final da pescaria, não fica explícito como o jogador retorna ao início do jogo, se possível adicionar um botão indicativo.
 16. O conteúdo abordado é relevante, pois cria uma consciência crítica em relação ao planeta e meio ambiente. Desenvolvendo, dessa forma, valores e costumes mais globais, que visam o bem-estar da vida em comunidade.
 17. Parabenizar pelo trabalho lúdico com dimensões conceituais, atitudinais rumo a uma práxis consciente.
 18. O jogo é didático e muito divertido, porém seria interessante mais tempo para pescar os resíduos no jogo.

As sugestões apresentadas ao longo da avaliação dos docentes, referentes às sugestões e comentários para a melhoria na formatação do jogo, foram todas atendidas junto ao programador visual, potencializando seu uso.

Os 39 estudantes tiveram acesso ao jogo pelo link <https://foxyofjungle.itch.io/ciclabaribe>, onde puderam jogar no laboratório de informática da escola como também pelos seus celulares tipo android. Depois responderam a um questionário virtual composto por 5 perguntas, dando sua opinião sobre o jogo digital, conforme o link https://docs.google.com/forms/d/1YGLkyehACgydXFC5p-J5VMde_jAfpo0VxHfwa6bPPZjEBc/edit.

Através da avaliação realizada sobre o grau de dificuldade de acesso ao jogo, verificou-se que 74,4% (29 estudantes) não tiveram nenhum grau de dificuldade; 10,3% (4 estudantes) tiveram baixíssimo; 5,1% (2 estudantes) baixo; 5,1% (2 estudantes) tiveram médio e 5,1% tiveram alto grau de dificuldade. Quanto ao tema desenvolvido no jogo sobre a poluição do rio Capibaribe pelo descarte incorreto dos resíduos sólidos, 87,2% (34 estudantes) afirmaram ser muito interessante e 12,8% (5 estudantes) interessante e nenhum considerou não interessante. Sobre a nota do jogo, 82,1% (32 estudantes) deram nota 5, 12,8% (5 estudantes) nota 4,0 e 5,1 (2 estudantes) deram nota 3,0. Esses resultados estão especificados no gráfico 8.

Gráfico 8 – Avaliação dos estudantes do jogo digital.



Fonte: Silvânia Miranda, 2021

Quanto a pergunta de número 4 do questionário virtual na qual se refere se os conteúdos abordados no jogo foram trabalhados em sala de aula, 100% dos estudantes afirmaram que sim, conforme o gráfico 9.

Gráfico 9 – Avaliação dos estudantes sobre se os conteúdos abordados no jogo foram trabalhados em sala de aula.



Fonte: Silvânia Miranda, 2021

A última pergunta refere-se a opinião dos estudantes sobre a mensagem que o jogo digital CICLABARIBE deixou em forma de conhecimento. Os registros podem ser observados na tabela 3.

Tabela 3 – Registros dos alunos sobre a mensagem que o jogo deixou em forma de conhecimento.

RELATOS DOS ALUNOS

1. Conscientização da separação correta dos resíduos e a preservação do rio.
2. Cuidar mais do meio ambiente e preservar o rio Capibaribe
3. A diminuição da poluição do rio Capibaribe.
4. A importância de sempre usar as lixeiras ecológicas e sempre preservar o meio ambiente
5. Conscientização sobre descartes de lixo incorreto, e poluição.
6. A importância sobre a reciclagem.
7. A importância sobre a reciclagem, e um pouco de noção de tudo que se passa.
8. Sobre a coleta seletiva.
9. Se conscientizar mais e preservar meio ambiente e enfatizando principalmente os nossos rios
10. A importância sobre a conscientização no meio ambiente e a poluição nos rios
11. O jogo é muito interessante, deveria lançar para os estudantes de Pernambuco cadê o investimento do governo do estado. 🙌
12. Sobre a poluição do Rio e como preservar
13. Que devemos cuidar do nosso rio e incentivar pessoas a cuidar também.
14. Que devemos ter mais consciência das situações ambientais que o mundo se encontra e os meios que temos de usar para melhorar ou amenizar os problemas que o lixo traz. Reciclagem é um dos melhores métodos e temos de conhecer mais sobre o uso da matéria que muitas vezes são desperdiçadas no lixo.
15. As pessoas da própria comunidade polui o rio e acaba afetando os animais, e a eles mesmos. Achei super necessário esse joguinho ❤️
16. Preservar os rios, e ter cuidados com sacolas, lixos nos devidos lugares para que não venha acontecer enchentes, poluições e etc.
17. Ele quis nos mostrar que devemos valorizar nosso rio antes que seja tarde.
18. As consequências do descuido alheio em relação a poluição e descarte de lixos junto com a falta de conscientização sobre o tema abordado que é justamente esses maus tratos com a natureza em si e mais especificamente o Rio

Capibaribe, onde essa poluição pode causar enchentes, destruição dos hábitat natural dos animais, entre eles peixes e capivaras, que sofrem bastante com a falta de cuidados e preservação do rio que tem potência de ser muito mais limpo e lindo, ocasionando não só saúde a natureza e animais, mas também para os próprios humanos que necessitam tanto dela.

19. Que não devemos jogar lixo nos rios, lagos e mares muito menos na rua, pois isso causa muitos problemas como enchentes, e problemas com poluição o que causa a poluição e a morte de animais.

20. O jogo passou quis passar uma visão que temos que cuidar do nosso lar, do nosso rio e temos sim, que reciclar para de ser consumistas e ajudar o meio ambiente, eu achei muito bom parabéns!

21. Descartar de maneira certa o lixo reciclável, fazer uma compra consciente do que a gente realmente precisa não jogar lixo nos rios para não contaminar a água.

Fonte: Silvânia Miranda, 2021.

Os registros da primeira parte da avaliação dos estudantes sobre o jogo CICLABARIBE estão evidenciados na figura 17.

Figura 17 - Fotos daAplicação do jogo digital com estudantes.



Fonte: Silvânia Miranda, 2021.

Em sala de aula, como última parte da avaliação do jogo digital com os estudantes foi compartilhado um link <https://www.menti.com/ubi6s9ao32>, solicitando que eles descrevessem o CICLABARIBE com uma palavra. O resultado está

representado pela nuvem de palavra da figura 18.

Figura 18 - Nuvens de palavras composta por adjetivos atribuídos ao jogo digital pelos estudantes.



FONTE: Silvânia Miranda, 2021.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Neste projeto, objetivou-se apresentar a construção e aplicação do jogo CICLBARIBE, para os estudantes do ensino médio. O início do desenvolvimento da pesquisa no momento da pandemia da Covid -19 foi muito desafiador. Diante de tantas incertezas, de novas aprendizagens para o uso dos recursos tecnológicos, mudanças de planos e redirecionamento de metas, o momento exigiu muita perseverança.

Com a necessidade de desenvolver o projeto, procurou-se adotar mecanismos que facilitassem a construção do jogo digital. Para isso, um cronograma foi elaborado para atender as novas demandas que ia surgindo com o agravamento da pandemia. Com a adesão do modelo emergencial de aulas remotas, os conteúdos foram sendo desenvolvidos através de recursos tecnológicos que até então, não era tão usual para a maioria dos docentes e discentes.

Nesse contexto, a pandemia limitou algumas etapas de desenvolvimento da pesquisa que seriam realizadas de forma presencial, como os registros fotográficos e as entrevistas, diminuindo ou quase não havendo um engajamento e interação por parte dos estudantes. Mesmo com todo esse cenário atípico, a construção do jogo digital aconteceu de forma colaborativa de docentes e discentes, profissionais da área de programação de jogos, sendo todo o processo intermediado remotamente.

Através da validação e avaliação dos docentes do ensino médio, o jogo digital CICLABARIBE, atingiu o propósito de integrar a tecnologia com um viés lúdico como recurso pedagógico, apresentando um impacto positivo à temática despertando um novo olhar para o que está sendo abordado, propiciando uma consciência crítica em relação ao meio ambiente, desenvolvendo dessa forma valores e costumes mais globais a partir de uma interação mais equilibrada no espaço em que os estudantes estão inseridos.

Um ponto a ser destacado na validação do produto foi o relato de alguns docentes de não conseguirem acessar o jogo imediatamente, sendo necessária uma assessoria para baixar o aplicativo. Logo assistidos, explicaram que o fato aconteceu por não acessarem comumente, as ferramentas disponíveis nos dispositivos móveis. Nesse contexto, tornam-se importantes e pertinentes cursos de capacitação voltados ao uso dos recursos tecnológicos no ambiente escolar para atender esta nova geração de estudantes nativos da internet.

O jogo CICLABARIBE foi testado pelos estudantes do ensino médio, podendo ser utilizado como uma ferramenta pedagógica para trabalhar temáticas ambientais, como a problemática da referida pesquisa, a poluição do rio Capibaribe e o descarte incorreto dos resíduos sólidos.

Tornar-se interessante ressaltar que nas escolas públicas, um investimento maior na área tecnológica, disponibilizando internet e computadores, possibilita que os docentes e discentes interajam de uma forma mais eficiente com o mundo tecnológico como mais um caminho para a construção de conhecimentos.

Logo, o produto educacional tem potencial para ser utilizado como um recurso didático, auxiliando os docentes no desenvolvimento de temáticas ambientais e construindo nos estudantes, através da tecnologia, conhecimentos necessários para uma atuação cidadã, com direitos e deveres no que tange numa interação mais harmoniosa com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ABES. **Os rios mais poluídos do Brasil**. Disponível em: <http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-clipping/ler/2082/os-rios-mais-poluidos-do-brasil>. Acesso em: 05 Nov. 2021.
- ALMEIDA, Lutiane Queiroz de. **Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho**. Região metropolitana de Fortaleza, Ceará. 2010.
- BARBIERE, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2.ed.atual e ampliada – São Paulo: Saraiva, 2007. Disponível em: https://www.academia.edu/38128750/LIVRO_GESTAO_AMBIENTAL_BARBIERI. Acesso em: 05 Out. 2021.
- BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. **Educação é base**. Brasília. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 08 Mar.2021
- BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade e educação**. *In: SUSTENTABILIDADE: O que é - O que não é*. 5. ed. rev. Petrópolis - Rio de Janeiro: Vozes, 2016. p. 149.
- BRAGA, R.A.P.; FARIAS, C.R.O.; SILVA,S.M.; CAVALCANTI, E.R. **Gestão e Educação Socioambiental na Bacia do Capibaribe**. 1Edição. Recife: Clã, 2015
- CARVALHO, A. M. P. Referenciais teóricos para análise do processo de Ensino de Ciências. **Caderno de pesquisa**, n. 96, 1996.
- COSTA, A. C. G.; VIEIRA, A.D. **Protagonismo Juvenil: adolescência, educação e participação democrática**. 2. ed. São Paulo: FTD, 2006. cap. Educação: Tendências e desafios no século XXI, p. 22 - 51.
- DELORS, Jacques (Coord.). **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo/Brasília: Cortez/UNESCO/MEC, 1998
- DEZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa**. *In: DEZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Org.). O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 16-41.
- DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: Princípios e práticas**. 6 ed. rev. e amp. São Paulo: Gaia, 2000.
- FIALHO, N. N.; MATOS, M. E. L. **A arte de envolver o aluno na aprendizagem de ciências utilizando softwares educacionais** *Educar em Revista*, núm. 2, 2010, pp. 121-136 Universidade Federal do Paraná Paraná, Brasil
- HUIZINGA, Johan. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2001.

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** Cadernos de Pesquisa, Maranhão, n.118, p. 189-205, 2003.

LOCATELLI, A R.C.T.W. Produtos educacionais: diálogo entre universidade e escola. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, v. 8, n. 2, p. 26-39, 2018.

LUCENA, Mycarla Míria Araujo. **Percepção ambiental e objetivos de desenvolvimento sustentável (ods) em região semiárida: estado da arte e perspectivas.** Anais CONADIS... Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/50793>>. Acesso em: 14 NOV 2021.

MAHONEY, Abigail Alvarenga; DE ALMEIDA, Laurinda Ramalho. **Afetividade e processo ensino-aprendizagem: contribuições de Henri Wallon.** Psicologia da Educação. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Psicologia da Educação. ISSN 2175-3520, n. 20, 2005.

MMA. **Reciclagem e reaproveitamento.** Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-ereaproveitamento.html/>. Acesso em: 30 AGO.

MOÇO, S. VENTURA, J. MALHEIRO, M. **Alterações climáticas e educação ambiental – ferramenta pedagógica para a prática.** *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, nº 10, 2016.

NÓBREGA, AS de C. Fontes de contaminação no estuário do rio Capibaribe, Pernambuco. **Monografia. Bacharelado em Ciências Biológicas.** Universidade Federal de Pernambuco. 48p, 2011.

OLIVEIRA, Elísio Márcio. **Cidadania e Educação Ambiental: Uma proposta de Educação no processo de Gestão ambiental.** Brasília: IBAMA, 2010.

REIGOTA, M. **Desafios à educação ambiental escolar.** In: CASCINO, F., JACOBI, P., OLIVEIRA, J. F. D. Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências.

REIS, Valéria Teixeira; PRATA, Mary Anne Rodrigues; SOARES, Adriana Benevides. Habilidades sociais e afetividade no contexto escolar: Perspectivas envolvendo professores e ensino-aprendizagem. **Psicologia argumento**, v. 30, n. 69, 2012.

RIZZO, G.. **O Lúdico como promoção do aprendizado através dos jogos socioambientais, integrando a educação Ambiental formal e não formal.** Revista Eletrônica Mest.Educ.Ambient., v.22, 2012.

ROSSINI, C. M.; CENCI, D. R. **Interdisciplinaridade e educação ambiental: um diálogo sustentável.** Revista Prática Docente, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 1733-1746, 2020.

SANTOS, C. A. M. dos. **O uso de metodologias ativas de aprendizagem a partir**

de uma perspectiva interdisciplinar. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: PUCPR, 2015. Disponível em http://educere.bruc.com.br/pdf2015/20543_10759.pdf. Acesso em 30 Set. 2021.

SILVA, Aguinaldo Salomão. **Desenvolvimento sustentável e prática educativa.** Educação ambiental em ação. v. xx, n. 75, jun./ago. 2021. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1068>. Acesso em: 10 Nov. 2021.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. Como aprender e ensinar competências [recurso eletrônico]. **Porto Alegre: Penso**, 2014.