



UFAM



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

RUAN ALEX COLARES DA SILVA

**CONSUMO DOMÉSTICO D'ÁGUA
POR MEIO DE JOGO EDUCACIONAL**

HUMAITÁ-AMAZONAS

2023

RUAN ALEX COLARES DA SILVA

**CONSUMO DOMÉSTICO D'ÁGUA
POR MEIO DE JOGO EDUCACIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências Ambientais.

Linha de atuação: Recursos Naturais e Tecnologia

Projeto Estruturante: Tecnologias e Mídias na Educação

Orientadora: Profa. Dra. Kátia Viana Cavalcante

HUMAITÁ-AMAZONAS

2023

Ficha Catalográfica

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

S586c Silva, Ruan Alex Colares da
Consumo doméstico d'água por meio de jogo educacional / Ruan
Alex Colares da Silva . 2023
54 f.: il. color; 31 cm.

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

1. ods 6. 2. economia. 3. recursos hídricos. 4. gamificação. I.
Cavalcante, Kátia Viana. II. Universidade Federal do Amazonas III.
Título

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai Almiro, que embora não esteja mais presente nesta vida, sempre foi meu grande incentivador para os estudos.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente ao Instituto Federal do Amazonas - IFAM pela oportunidade de cursar o Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB, ao IFAM/Campus Humaitá pela infraestrutura e flexibilização do horário de trabalho permitindo assistir as aulas presenciais.

A Universidade Federal do Amazonas- UFAM na oferta do Programa de Pós-Graduação para Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB.

Aos discentes do PROFCIAMB que trilharam essa caminhada junto comigo, em especial ao Jurandir dos Santos Silva, que me ajudou em momentos importantes durante o período da pesquisa.

Aos docentes do PROFCIAMB – Universidade Federal do Amazonas, pelo conhecimento disponibilizado despertando novos olhares sobre a importância ambiental.

A Profa. Dra. Kátia Viana Cavalcante, pela confiança, liberdade e bom relacionamento interpessoal ao conduzir o processo orientativo.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, pelo fomento à pesquisa brasileira.

RESUMO

A sociedade moderna tem convivido cada vez mais com as consequências dos impactos causados pela ação do homem no meio ambiente, frentes de debate e ação se formaram de forma global e localmente, tentando penetrar todas as esferas da sociedade, dos anos iniciais das escolas até as mais altas cúpulas governamentais e industriais. A tecnologia tem se mostrado uma grande aliada, não apenas prevendo ou gerando modelos que ajudem a prevenir catástrofes, mas também levando conhecimento e interconectando pessoas e lugares, revolucionando a forma de interagir, de ensinar e aprender.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um jogo digital que sirva de apoio ao processo de ensino-aprendizagem das ciências ambientais, utilizando uma adaptação da Metodologia NAVE para o escopo desta pesquisa. O jogo teve a participação de alunos do curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária na ideação e foi validado por discentes do curso Técnico de Nível Médio em Informática por meio de atividade prática e posterior avaliação por formulário.

O jogo retratou o consumo de água nas residências, ampliando a visão e promovendo a sensibilização e engajamento em relação ao uso da água, fortalecendo o processo de ensino e aprendizagem da água. O jogo está disponível gratuitamente, esperamos que esta ferramenta possa contribuir para o ensino das ciências ambientais, despertando uma nova visão frente aos problemas ambientais trabalhados desenvolvidos no jogo.

Palavras-Chave: ODS 6; Economia; Recursos hídricos; Gamificação.

ABSTRACT

Modern society has increasingly lived with the consequences of the impacts caused by human action on the environment, fronts of debate and action have been formed globally and locally, trying to penetrate all spheres of society, from the early years of schools to the highest levels of government and industry. Technology has proven to be a great ally, not only predicting or generating models that help prevent catastrophes, but also bringing knowledge and interconnecting people and places, revolutionizing the way of interacting, teaching and learning.

In this way, the present work aimed to develop a digital game that supports the teaching-learning process of environmental sciences, using an adaptation of the NAVE Methodology for the scope of this research. in Agriculture and Livestock in the ideation and was validated by students of the Technician of Middle Level course in Informatics through practical activity and subsequent evaluation by form.

The game portrayed water consumption in homes, expanding the vision and promoting awareness and engagement in relation to water use, strengthening the teaching and learning process about water. The game is available for free, we hope that this tool can contribute to the teaching of environmental sciences, awakening a new vision in the face of the environmental problems worked and developed in the game.

Keywords: ODS 6; Economy; Water resources; Gamification.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - ODS 6 – Água Potável e Saneamento.	13
Figura 2 – Classificação das metas.	14
Figura 3 – Consumo Médio per capita de Água.	15
Figura 4 - Esgotamento sanitário adequado de Humaitá-AM.	22
Figura 5 - Visão aérea do Campus Humaitá/IFAM.	23
Figura 6 - Visão da área interna do Campus Humaitá/IFAM.	23
Figura 7 - Adaptação da Metodologia NAVE para a pesquisa.	25
Figura 8 – Oficina “ Água como temática no Jogo Digital ”. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022.	26
Figura 9 - Prática do Farming Simulator 16. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022	28
Figura 10 – Prática do game The Last Drop. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022	28
Figura 11 – Contribuição com ideias dos alunos sobre como um jogo educacional deveria ser. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022	29
Figura 12 - "Triângulo de Ouro" adaptado da metodologia NAVE.	30
Figura 13 - Ambiente de desenvolvimento da Unity.	32
Figura 14 - Trecho do código de movimentação do personagem em linguagem C#.33	
Figura 15 - Site Itch.io para comercialização de arquivos para jogos.	34
Figura 16 – Recorte de frames de animação de um personagem dentro da Unity.	35
Figura 17- Cenário completo dentro da Unity.	36
Figura 18 - Validação do game Água - Economiza Vizinho! . Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022	38
Figura 19 – Contribuições relacionadas ao jogo Água – Economiza Vizinho! Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022	45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Avaliação do Aspecto Gráfico do jogo. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022	39
Gráfico 02 - Avaliação da Trilha e Efeitos Sonoros do jogo. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022	39
Gráfico 03 - Avaliação da Interface Gráfica do jogo. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022	40
Gráfico 04 - Avaliação da Jogabilidade do jogo. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022	41
Gráfico 05 - Avaliação do Nível de Diversão que o jogo proporciona. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022	42
Gráfico 06 - Avaliação da Temática utilizada: Consumo doméstico da água. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022	43
Gráfico 07 - Adotam medidas de economia de água em casa. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022	44

SUMARIO

1	CONTEXTUALIZAÇÃO E DEMANDA DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO.....	11
1.1.	CONSUMO DOMÉSTICO DA ÁGUA	12
1.2.	ABORDAGEM - CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE	17
1.3.	JOGOS DIGITAIS	19
2	PROTOTIPAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO.....	22
2.1.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E LOCAL DO ESTUDO	22
2.2.	MÉTODO E ETAPAS DE ELABORAÇÃO DO PRODUTO	24
2.2.1.	COLETA E ANÁLISE DE DADOS	26
2.2.2.	PROTOTIPAÇÃO	31
2.2.3.	DESENVOLVIMENTO DO JOGO	33
3	APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO	37
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
	REFERÊNCIAS.....	48

1 CONTEXTUALIZAÇÃO E DEMANDA DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

A demanda por recursos naturais dentre eles a água, aumenta conforme o crescimento populacional, do mesmo modo os impactos ambientais gerados pelo homem como a poluição de rios, nascentes e reservas subterrâneas, aliado ao desperdício que ocorre no consumo diário, todos esses fatores impactam diretamente o ciclo de renovação e disponibilidade da água, provocando consequências para a geração atual e futura.

O planeta possui cerca de 70% de sua superfície coberta de água, aproximadamente 97% de toda água é salgada, restando algo próximo de 3% de água doce, sendo pouco mais de 2% em estado sólido como as geleiras e calotas polares, e menos de 1% distribuída em rios, lagos, reservas subterrâneas (WWF, s.d.). Esse cenário nada favorável é agravado pela má distribuição geográfica da água, com países naturalmente favorecidos com rios e reservas de águas subterrâneas além de condições climáticas favoráveis, enquanto outros sofrem com a seca e necessitam de soluções alternativas para ter acesso a esse recurso vital para a vida.

A água faz parte do nosso cotidiano, além de ser usada em nossas atividades diárias, é amplamente utilizada nos processos industriais, na agricultura, extremamente necessária para a sobrevivência dos seres vivos e seus habitats. Sendo um recurso tão importante, faz-se necessário o emprego de meios, ferramentas e tecnologias que possam disseminar o conhecimento e que proporcione mudanças de hábito para com o ambiente e em específico para com o uso da água.

Dentro do contexto escolar, visando atender a constante demanda por inclusão de metodologias e práticas pedagógicas que utilizem recursos digitais, tencionando novas formas de abordagem, e com a necessidade de fortalecer a cultura digital que engloba escola e estudantes, a proposta deste projeto de atuação tem como pergunta norteadora: Como um jogo digital educacional, que apresenta ações antrópicas no ambiente doméstico, contribui com uma visão sustentável em relação ao uso água nas residências?

Baseado nesta questão, o projeto teve como objetivo principal produzir um jogo digital como recurso pedagógico para a educação básica, visando impactar os

estudantes da importância do consumo sustentável da água no ambiente doméstico, e em específico: analisar ações antrópicas em relação ao consumo da água no ambiente doméstico; utilizar a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) para reforçar o contexto pedagógico do jogo a ser desenvolvido e por fim desenvolver um jogo digital e validá-lo com os estudantes.

Deste modo, este trabalho de conclusão é composto de quatro seções. Nesta primeira, é feita uma breve introdução, seguida dos objetivos do estudo e das categorias-base de análise que sustentaram a demanda do projeto de atuação, em seguida, na seção de Prototipação do Produto Técnico e Tecnológico, será demonstrado os procedimentos éticos adotados, além de métodos e etapas de elaboração do produto. A seção “Aplicação e Validação do Produto Técnico e Tecnológico” - apresenta os resultados e aplicação do produto, e por fim as Considerações finais contextualizam as contribuições do pensamento ambiental, a vivência e dificuldades encontradas ao longo do percurso da formação no mestrado profissional.

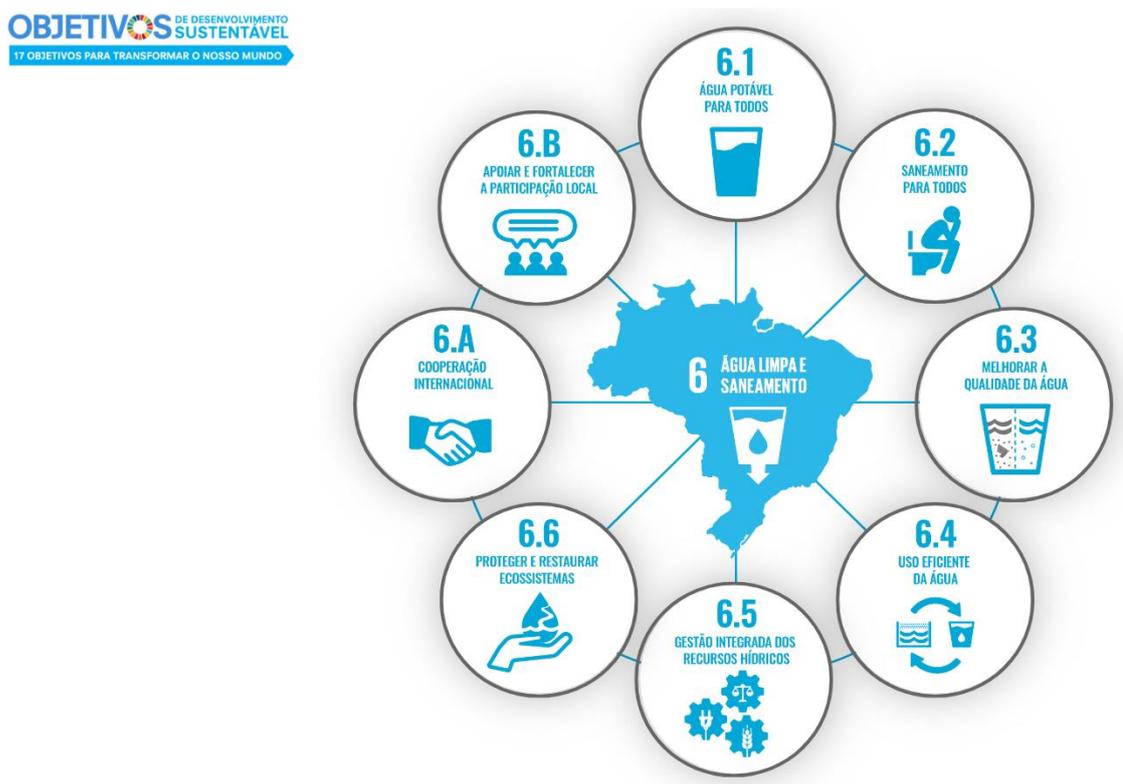
1.1. CONSUMO DOMÉSTICO DA ÁGUA

A escassez e poluição da água são temas preocupantes assim como o consumo desenfreado também é um problema recorrente no mundo, principalmente em regiões áridas, semiáridas e em países em desenvolvimento. De acordo com o Relatório Mundial das Nações Unidas Sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos: O Valor da Água (ONU, 2021), o consumo da água aumentou seis vezes em cem anos e desde a década de 1980 cresce a uma taxa de cerca de 1% ao ano, esse crescimento foi atribuído a fatores como desenvolvimento econômico, crescimento populacional e mudanças nos padrões de consumo, o relatório destaca a necessidade de investir em infraestrutura de água e saneamento, de integrar a gestão da água no planejamento do desenvolvimento aumentando a colaboração internacional.

Diante desse e de outros desafios e problemas, visando garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam usufruir de condições mínimas de qualidade de vida, proteger ecossistemas, diminuir os efeitos das mudanças climáticas dentre outras finalidades, os países membros da ONU, incluindo o Brasil, comprometeram-se a adotar e atingir os objetivos da Agenda Pós-2015, que consiste em 17 objetivos

de desenvolvimento sustentável (ODS) que estão interconectados. Dentre os objetivos da ODS, destaca-se o ODS 6 – Água potável e saneamento, possuindo metas internas conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - ODS 6 – Água Potável e Saneamento.



Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH, 2023.

Mesmo diante da gravidade dos problemas que os ODS's buscam combater e do comprometimento feito pelo Brasil. Em 2021 um estudo apresentado na Câmara dos Deputados pelo Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030 (2021) aponta que o País está longe de concluir as metas, sem apresentar, sequer, progresso satisfatório em nenhuma delas (Figura 2). O Relatório Luz 2021 relata que, dentre outras causas, ataques ao arcabouço legal de proteção de direitos, além da desregulamentação das instituições fiscalizadoras, foram o principal motivo para estagnação e retrocesso das metas.

Figura 2

Classificação das metas		
Meta 6.1	⏸	ESTAGNADA
Meta 6.2	⚡	AMEAÇADA
Meta 6.3	⚡	AMEAÇADA
Meta 6.4	↩	RETROCESSO
Meta 6.5	⏸	ESTAGNADA
Meta 6.6	↩	RETROCESSO
Meta 6.a	⏸	ESTAGNADA
Meta 6.b	↩	RETROCESSO

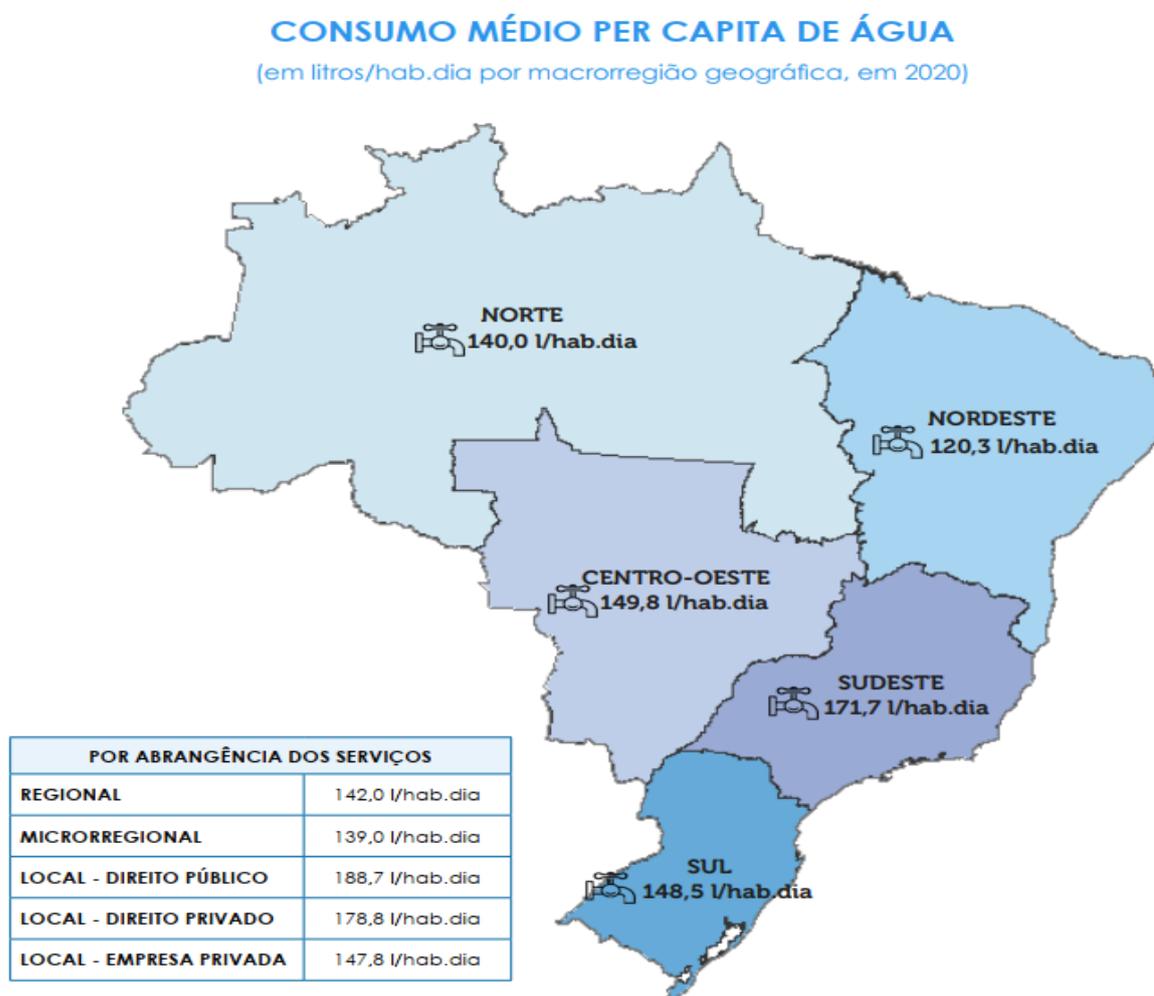
Fonte: Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030, 2021.

O Brasil possui um quinto da água doce presente no planeta (VILLIERS, 2002) o que o torna um dos países mais ricos em água doce do mundo. Essa vantagem, entretanto, não impede as cidades de vivenciarem um estresse hídrico causado por fatores interligados como: (a) o desequilíbrio na ocupação das populações nos territórios com baixa oferta de água; (b) o desmatamento na bacia hidrográfica reduzindo a infiltração da água no solo e a recarga de aquífero; (c) alterações climáticas que incidem na quantidade de formação de chuva na região, com taxas pluviométricas menores registradas nos últimos anos; (d) má gestão da demanda de água que inclui a falta de garantia na oferta e investimento público em áreas mais pobres periféricas, em áreas periurbanas e no campo; (e) poluição e assoreamento dos rios, córregos e lagos, seja por produtos químicos decorrentes de atividades industriais ou rurais, ausência de tratamento de esgoto e drenagem urbana, e o uso de tecnologias ultrapassadas de saneamento ambiental (NOBREGA et al, 2019).

As regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul apresentam produção e consumo da água desproporcionais devido as suas particularidades como densidade populacional, infraestrutura, índice pluviométrico e políticas relacionadas à gestão da água e saneamento básico. De acordo com o diagnóstico feito pelo Sistema Nacional de Informações Sobre o Saneamento (SNIS, 2021), a

região Sudeste possui, com folga, a maior média de consumo de água por habitante do país, cerca de 170 L; A região Nordeste é a que mais se aproxima da média de consumo recomendada pela Organização das Nações Unidas (ONU), que define o consumo de 110 L de água por dia como o suficiente para atender as necessidades de consumo e higiene do ser humano. Na Figura 3 pode-se observar o consumo médio de água em cada região do país.

Figura 3



Fonte: SNIS, 2021.

O SNIS (2021) evidencia a má distribuição de água no território brasileiro, na região Norte tem-se grande disponibilidade de água, entretanto, tem-se a menor parcela da população. Nas regiões Sudeste e Nordeste, com 69% da população possuem menos de 10,0% do volume disponível para consumo.

Monitorar o consumo de água é importante para ações de controle operacional e planejamento da gestão dos recursos hídricos, indo além da questão econômico-financeira, a sustentabilidade está relacionada expressamente com o aprimoramento consciente do uso de um recurso natural finito e de disponibilidade limitada.

Quando se fala em consumo doméstico da água, refere-se ao volume de água utilizado por uma família ou um indivíduo em sua residência para fins domésticos, como cozinhar, beber, banho, higiene pessoal etc. Esse consumo pode variar de acordo com o tamanho do imóvel, quantidade de moradores, padrão de consumo entre outros fatores.

Sendo importante monitorar o consumo da água com o propósito de garantir sua eficiência e a preservação dos recursos hídricos. Todavia, é difícil mensurar no dia a dia a quantidade de água gasta ao executar as atividades diárias, o desperdício, que a princípio gera “apenas” um aumento imediato na conta, também contribui para o estresse hídrico nas cidades, na Tabela 1 listam-se as principais atividades domésticas e o gasto em médio em cada uma delas.

Tabela 1 – Consumo doméstico da água X Relação tempo X Gasto médio.

Local	Tipo de atividade	Tempo de duração	Litros de água gastos em média
Banheiro	Banho	15 minutos	135 litros
	Escovar os dentes	5 minutos	12 litros
	Lavar o rosto	1 minuto	2,5 litros
	Fazer a barba	5 minutos	12 litros
	Dar descarga (Com válvula sem defeito)	6 segundos	12 litros
Cozinha	Lavar a louça	15 minutos	117 litros
Área de serviços	Lavar roupas (Máquina com capacidade de 5kg)	Ciclo completo de lavagem	135 litros
	Lavar roupas (tanque)	15 minutos	279 litros
Quintal e calçada	Regar as plantas	10 minutos	186 litros
	Lavar a calçada	15 minutos	279 litros
	Lavar o carro (Com mangueira)	30 minutos	560 litros

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados Sabesp, 2022.

A dinâmica urbana e a política levam as pessoas a presumirem que a culpa da poluição e indisponibilidade da água é somente da administração pública. Em geral, o usuário doméstico ainda desconhece a importância da água, e a imensa quantidade de processos industriais e agrícolas na qual é utilizada e que sem a sua presença tornaria produtos e alimentos impossíveis de serem manufaturados.

Esse desconhecimento denominado de “hidroanalfabetismo” precisa ser combatido, para Ribeiro (s.d.) a solução vai além de medidas de infraestrutura que geram respostas rápidas e resultados imediatos. Nobrega, Andrade, Lemos (2019) afirmam que a “hidroalfabetização” começa pelo entendimento de que água é um recurso intrínseco à vida. Todas as espécies estão imersas nos processos e fluxos naturais nos quais a água é fundamental sendo, essencial promover e investir na “hidroalfabetização” gerando conseqüentemente a “hidroconsciência”. Esse processo envolve governantes, professores, alunos, comunidade, todos que de alguma forma contribuem com o aprendizado, afirmam os autores.

1.2. ABORDAGEM - CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE

Os avanços científicos e tecnológicos presenciados pela humanidade foram vistos por muito tempo como cruciais para o desenvolvimento e expansão econômica das sociedades e na solução de seus problemas sem levar em consideração os impactos e conseqüências sociais e ambientais.

Auler (2002) esclarece que esses pensamentos distorcidos foram resultado de discursos originados ou promovidos por atores sociais interessados no modelo tradicional de progresso, onde o bem-estar é apresentado como uma conseqüência direta do desenvolvimento científico e tecnológico. Em resumo, a Ciência e Tecnologia (C&T) conquistaram o poder de influenciar e modificar nossas vidas e isso resultou que muitos estudiosos e pesquisadores voltassem sua atenção para analisar os impactos que essa conjuntura poderia causar. (CACHAPUZ et al., 2011).

Como resposta ao crescente impacto da Ciência e Tecnologia na sociedade, surgiu na década de 1960 o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), visando estabelecer uma relação mais equilibrada e estimulando a participação da sociedade na tomada de decisões, e fomentando o debate da CTS dentro do espaço educacional (AULER; BAZZO, 2001).

O objetivo principal da educação em CTS, de acordo com Santos e Mortimer (2002, p. 114) é o de “desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, para que estes possam tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade, além de atuar na solução de tais questões”. Em relação aos conteúdos do ensino em CTS, explicam que estes estão situados em questões de grande valor social como: “saúde; alimentação e agricultura; recursos energéticos; terra; água e recursos minerais; indústria e tecnologia; ambiente; ética e responsabilidade social” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p.120)

Com o crescimento e evolução de fatores como a indústria, população, economia e ciência, além das consequências negativas das ações antrópicas no ambiente, tornou-se claro que preservar o ambiente é uma parte importante da equação do progresso, portanto, ocorreu a adição do “ambiente” ao movimento CTS. Além de fomentar a participação mais ativa da sociedade na tomada de decisões e soluções de problemas, a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) se tornou uma abordagem interdisciplinar, procurando estabelecer, de forma equilibrada, uma relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, visando promover uma sociedade sustentável levando em conta as implicações sociais, políticas, culturais e ambientais da ciência e tecnologia.

Assim sendo, a abordagem CTSA no ambiente educacional:

[...] deve proporcionar aos estudantes uma imagem da ciência contextualizada; atividades que promovem a oportunidade de os mesmos explorem suas ideias, opiniões, participando em debates, pesquisas, discussões e resoluções de problemas com a mediação do professor, aumentando seu interesse pela ciência e suas relações com a tecnologia, sociedade e ambiente. (MARCONDES et. al., 2009, p. 296).

A inclusão da abordagem CTSA na escola objetiva uma educação conscientizadora, problematizadora, fomentando a inserção crítica de questões de relevância social e compreensão das suas inter-relações com a ciência, tecnologia e ambiente, despertando no educando uma visão crítica, reflexiva voltada para a solução de problemas e sensibilizando o educando de seu papel e de como contribuir na sociedade.

Em concordância com os benefícios aqui descritos, Acevedo-Diaz (1996) descreve 3 consequências benéficas da abordagem CTSA:

- Elevação da compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos, suas relações e diferenças.
- Fortalecimento dos valores da ciência e da tecnologia para melhor entender sua contribuição para a sociedade.
- Desenvolvimento da capacidade do educando de compreender os impactos sociais e ambientais da ciência e tecnologia para participar ativamente como cidadão.

Destaca-se que, tanto a educação em si e a abordagem CTSA possuem o mesmo objetivo, a formação do indivíduo. Portanto, há a necessidade de alfabetizar o discente em ciência e tecnologia para que este possa desenvolver habilidades no sentido de analisar, problematizar e responder com soluções os crescentes problemas gerados pela intervenção do homem no ambiente, assegurando não somente a sua vida presente, mas também a de gerações futuras. E este foi o intuito da proposta desenvolvida.

1.3. JOGOS DIGITAIS

A tecnologia modificou e continua modificando a forma de se comunicar, interagir, se divertir, trabalhar, comercializar, criar, ensinar e aprender. O contato de jovens e adultos com a tecnologia é diário, todos se beneficiam, de alguma forma ou em algum momento, das facilidades proporcionadas pelas tecnologias da informação e comunicação (TIC).

No contexto escolar, o avanço do hardware e software trouxe benefícios significativos como uma maior acessibilidade: mediante a internet o acesso ao conteúdo educacional se tornou fácil, rápido e prático, permitindo que alunos e professores acessem e disponibilizem materiais educacionais em qualquer lugar e a qualquer momento; o aumento do engajamento: por meio de smartphones, tablets e notebooks, software e jogos digitais o conteúdo educacional se tornou mais envolvente, interativo e dinâmico; maior colaboração: softwares específicos permitem a colaboração e trocas de ideias em reuniões, projetos e a desenvolver habilidades sociais como trabalho em equipe mesmo sem estar presente fisicamente no mesmo ambiente;

Logo, o domínio das tecnologias pelo professor é um fator importante para se aplicar as TIC's na escola, de modo a potencializar o ensino-aprendizagem. Resultados de estudos mostraram que a aprendizagem por meio da audição, visão, criação, leitura e escrita são influenciados pelas ferramentas e recursos da informática, e na atualidade os alunos experienciam a tecnologia em todos os lugares (FERREIRA, 2013).

Consequentemente, Kim (2019) afirma que, o perfil do aluno em idade escolar é de uma pessoa que tem contato com vários recursos da tecnologia, manuseando e acessando smartphones, tablets e com apenas um toque tem a sua disposição milhares de recursos de imagem e som. Consequentemente, “utilizar ou não os meios tecnológicos como apoio pedagógico, não é mais passível de discussão, mas a sua forma de utilização com certeza sempre o será” (PINHEIRO, 2007, p. 6).

Por conseguinte, os jogos digitais acabam se tornando uma opção interessante para a utilização em sala de aula, devido a sua natureza e especificidade, os jogos digitais possuem sistemas de regras próprias e uma estrutura sequencial/lógica apresentando elementos do mundo real que ajuda a construir a percepção da realidade, quanto a isso, coincidindo com estas afirmações, Koster (2013) apresenta algumas características para definir jogos:

- a) Jogos existem dentro de um mundo próprio;
- b) Jogos são visões icônicas de padrões reais do mundo;
- c) As regras dos jogos são interpretadas pelo cérebro igualmente as regras do mundo real;
- d) Jogos são ferramentas de ensino.

Mesmo os jogos com foco no entretenimento podem ser usados como objetos de aprendizagem, muitos jogos se apropriam de narrativas e representações históricas como é o caso da série de jogos *Medal of Honor* e *Assassin's Creed*, de acordo com Bezerra e Monteiro (2019, p.134): “os jogos eletrônicos são instrumentos de vivências indiretas que rememoram eventos e trazem para as novas gerações uma série de valores relacionados à atualidade”.

Em relação à estratégia metodológica para o uso de jogos digitais, a gamificação surge como abordagem ativa, empregando recursos e técnicas de jogos

para solucionar problemas e incentivando a participação em equipe, resultando num engajamento maior dos participantes.

A gamificação pode ser aplicada em formas e contextos diferentes, como por meio de recompensas, *rankings*, desafios, simulações, dentre outros. Na educação, a gamificação é utilizada para tornar o processo de aprendizagem mais divertido, por meio de jogos educacionais, quizzes, desafios e outras atividades que estimulam o raciocínio e a criatividade.

Contudo, assim como no entretenimento, os jogos educacionais precisam ser divertidos, Koster (2013), em sua obra “A Teoria da Diversão”, define a diversão utilizando como base os jogos e a percepção humana, o cérebro é um consumidor de padrões. Todos os jogos ensinam algo, como mecânicas, uso de habilidades, planejar estratégias para derrotar um inimigo, dentre outras coisas.

Por um lado, se um jogo é muito difícil, o jogador se sente frustrado e tende a abandonar o jogo, mas se o jogo for muito fácil, o jogador acaba ficando entediado e não se sente recompensado e nem desafiado a prosseguir ou mesmo repetir a experiência de jogar.

Desta forma, jogos que possuem uma alta curva de aprendizado podem afastar jogadores mais casuais. Por isso, jogos educacionais precisam encontrar o equilíbrio entre aprendizagem e diversão de modo a tornarem-se uma opção diferenciada e interessante como ferramenta de apoio educacional.

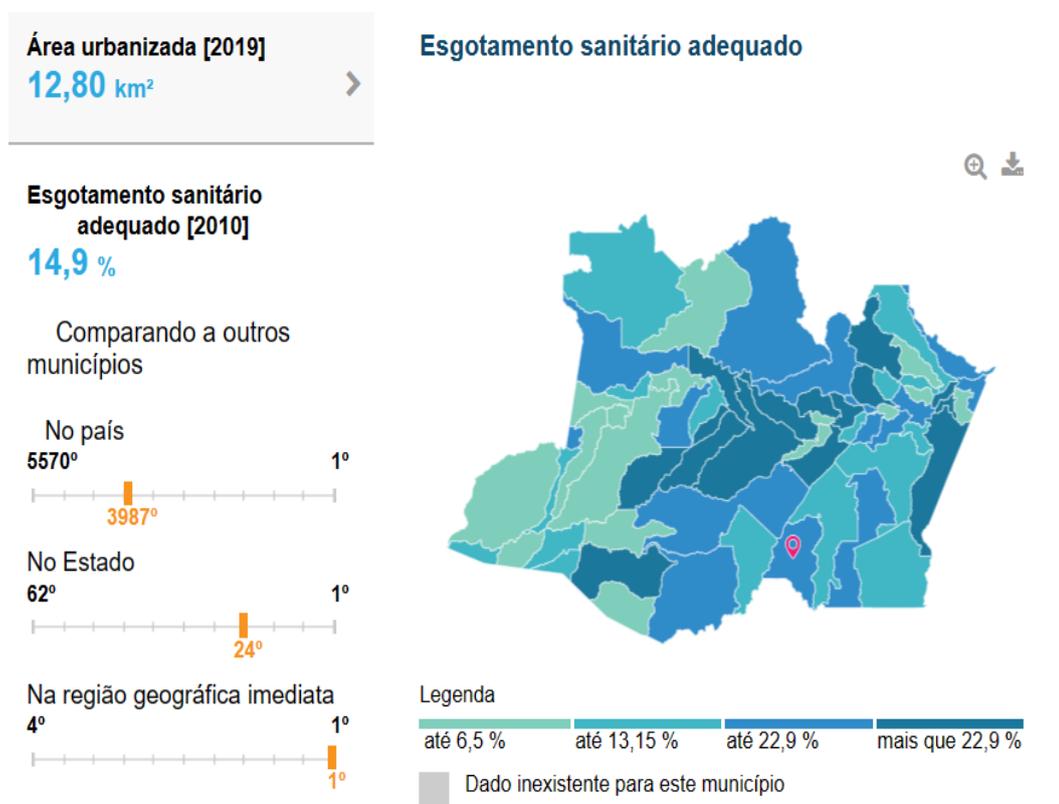
2 PROTOTIPAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E LOCAL DO ESTUDO

A cidade de Humaitá, pertencente ao Estado do Amazonas e localizado na região Norte do país, está situada na mesorregião Sul Amazonense, no entroncamento das rodovias: BR 230 (Transamazônica) e BR 319 (Manaus-Porto Velho) com uma população de 44.227 pessoas, segundo o censo do IBGE de 2010, e estima-se que em 2021 sejam 57.195 pessoas.

Com apenas 14,9% de domicílios possuindo esgotamento sanitário adequado (IBGE, 2010), Humaitá fica em 24º lugar de 62 no ranking dos municípios do Estado e em 3987º lugar comparado aos outros 5570 municípios do país conforme Figura 4.

Figura 4 - Esgotamento sanitário adequado de Humaitá-AM.



Fonte: IBGE, 2010.

O estudo foi desenvolvido no Instituto Federal do Amazonas/IFAM – Campus Humaitá, localizado na BR 230, KM 7, zona rural da cidade de Humaitá, o local onde se encontra possui 121,33ha.

O Campus possui três modalidades de ensino: a) INTEGRADO - com cursos de Técnico de Nível Médio em Agropecuária, Administração e Informática; b) SUBSEQUENTE - oferta cursos Técnico de Nível Médio em Administração; Informática para Internet; Manutenção e Suporte em Informática; Recursos Pesqueiros e Secretariado, e c) EJA-PROEJA em Administração (CAMPUS HUMAITÁ, 2022), as Figuras 5 e 6 apresentam respectivamente uma visão área do campus e visão interna da instituição.

Figura 5 - Visão aérea do Campus Humaitá/IFAM.



Fonte: Gerada a partir de imagem disponibilizada na plataforma Google Earth, 2022.

Figura 6 - Visão da área interna do Campus Humaitá/IFAM.



Fonte: Arquivos da pesquisa, 2022.

A execução da pesquisa ocorreu após a assinatura do Termo de Anuência pela então Diretora Geral do Campus Humaitá. O processo foi intermediado pelo Coordenador do Curso Técnico de Agropecuária, a turma do 2º ano da modalidade Integrada do curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária foi convidada a participar de uma atividade de extensão e a contribuir para a pesquisa. A turma era composta por 22 alunos com faixa etária média de 16 anos.

2.2. MÉTODO E ETAPAS DE ELABORAÇÃO DO PRODUTO

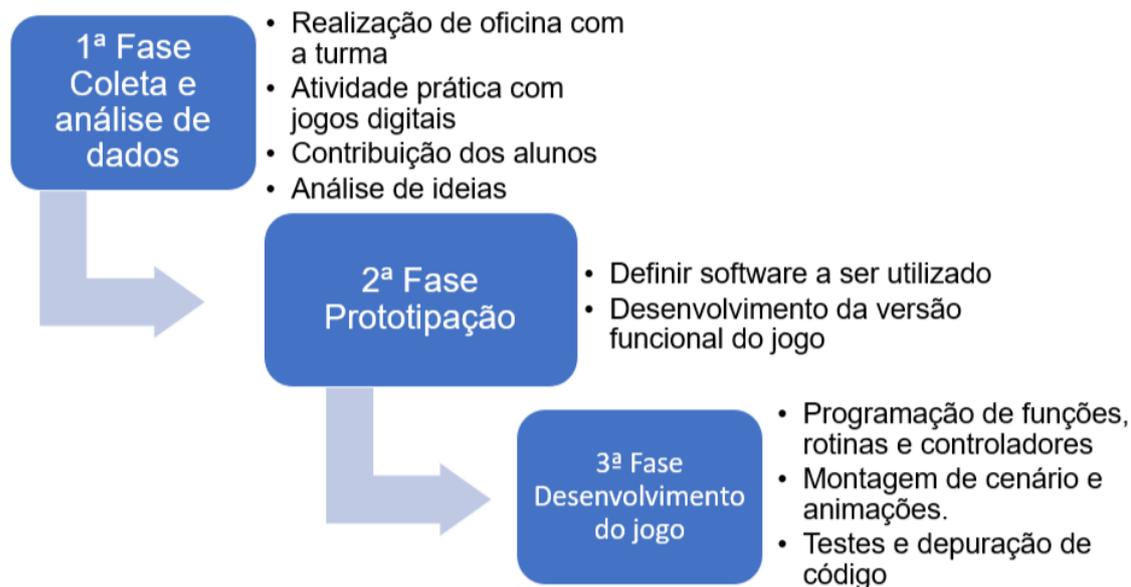
Na literatura não existe, ainda, consenso sobre qual metodologia utilizar no desenvolvimento de jogos, não há uma padronização, pois cada jogo é desenvolvido com um conteúdo e público específico, todavia, há similaridades entre as metodologias existentes em dividir o processo de desenvolvimento em etapas com prototipação, iteratividade e pouca documentação.

As metodologias são adaptadas de acordo com o escopo do projeto, tornando cada processo de desenvolvimento único, além do mais, “em projetos de pequeno porte não há necessidade de seguir todo o ciclo de desenvolvimento, pois somente o *Game Design Document* (GDD), documento gerado durante as etapas de *Game Design* e *Design Document* é o bastante para que o projeto seja executado de forma satisfatória” (PERUCIA, 2007).

Assim sendo, a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste produto consiste numa adaptação da metodologia NAVE, criada e utilizada pelas escolas técnicas de ensino médio do Programa NAVE – Núcleo Avançado em Educação para produção de jogos digitais. O NAVE é uma parceria entre as Secretarias de Educação do Estado do Rio de Janeiro e Pernambuco e o Instituto Oi Futuro.

A Metodologia NAVE consiste em 10 etapas: briefing, planejamento, pesquisa, ideação, protótipo, testes, feedback, correções, finalização e avaliação do projeto. Devido a fatores como tempo, infraestrutura, calendário acadêmico e disponibilidade, foi necessário reduzir as etapas da metodologia NAVE para se ajustar ao escopo desta pesquisa, na adaptação adotada, a metodologia consistiu em 3 fases, conforme a figura 7.

Figura 7 - Adaptação da Metodologia NAVE para a pesquisa.



Fonte: Arquivos da pesquisa, 2022.

Na adaptação, as fases de briefing, pesquisa e ideação se aglutinaram na fase de Coleta de Dados, a metodologia original tinha como proposta elaborar o briefing de duas formas:

- Ação conjunta com estudantes: onde o educador dialoga, e incentiva uma conversa com os estudantes, dando autonomia maior para os estudantes, permitindo que participem na elaboração e estruturação do projeto.
- Demanda construída ou organizada pelo educador ou educadores: o educador pode criar uma demanda e estabelecer todos os requisitos do projeto, limitando a autonomia dos estudantes, pois estes perdem a possibilidade de identificar pontos estruturantes do projeto.

É importante salientar que a Metodologia NAVE foi desenvolvida para ser utilizada com alunos dos cursos técnicos de tecnologias digitais do projeto NAVE, que conseqüentemente estão estudando o desenvolvimento de jogos digitais. Nesta pesquisa, as turmas participantes pertencem a cursos técnicos distintos e desta forma, suas participações se limitaram a fase criativa de ideias e avaliação do produto final.

Portanto, na fase de briefing adaptada para o escopo da pesquisa, o pesquisador criou a demanda com requisitos delimitando o projeto: jogo educacional, gráficos e duas dimensões (2D), foco na plataforma PC (Computadores), e os alunos realizaram suas contribuições com base nos requisitos do projeto.

2.2.1. COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A turma de alunos do 2º ano da modalidade Integrada do curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária fez suas contribuições de forma dinâmica, a partir da participação na **oficina “Água como temática no Jogo Digital”**, realizada no dia 18 do mês agosto e 2022 no laboratório de informática do Campus Humaitá (Figura 8).

Figura 8 – Oficina “**Água como temática no Jogo Digital**”. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022.



Fonte: Arquivos da pesquisa, 2022.

A programação consistiu em duas palestras ministradas pelo professor-pesquisador e intituladas “**Atual conjuntura dos recursos hídricos no planeta e, em particular, no Brasil**”, cujo objetivo era situar e familiarizar os alunos com as questões sobre disponibilidade hídrica, consumo doméstico e órgãos nacionais de gestão dos recursos hídricos. A outra palestra abordou a “**História do surgimento e**

desenvolvimento dos jogos” com objetivo de criar uma linha do tempo, que incluísse os diversos gêneros e plataformas e design que surgiram com o passar dos anos.

Na segunda fase da oficina, os alunos participaram de uma atividade prática que consistia em jogar e analisar dois games: *Farming Simulator 16* e *The Last Drop* ambos disponíveis na loja de aplicativos do *Android*, *Google Play*.

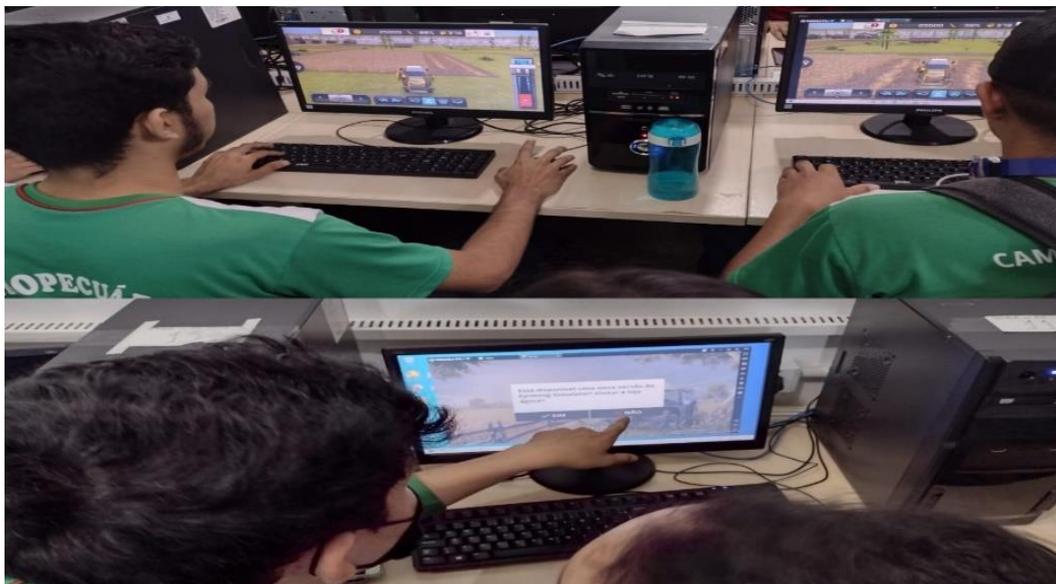
O primeiro jogo é um simulador 3D, é um game europeu que proporciona uma experiência imersiva com foco no entretenimento. A temática explorada é a simulação de gestão de uma fazenda. Os movimentos possibilitam dirigir semeadoras e colheitadeiras para cultivar, semear, colher e vender a colheita, atividades que são correlacionadas ao curso dos discentes.

O segundo game, *The Last Drop*, é um game brasileiro de plataforma em 2D criado por 4 alunas de Recife com foco na educação que visa conscientizar, de forma educativa e divertida, sobre o uso da água. O jogo foi selecionado para a final do *Technovation Challenge 2015* em São Francisco nos Estados Unidos, ambos os jogos são gratuitos e estão disponíveis na *Google Play*.

Essas atividades foram desenvolvidas com o objetivo de oferecer aos alunos a experiência de jogar games com diferentes temáticas e focos. Apresentando, aos que possuem vivência no mundo digital de jogos e aos que tiveram o primeiro contato exatamente naquele momento, um novo mundo de possibilidades.

Os alunos se dividiram em duplas para utilizar os computadores disponíveis, e durante 20 minutos jogaram os dois games (Figuras 8 e 9).

Figura 9 - Prática do *Farming Simulator 16*. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022



Fonte: Arquivos da pesquisa, 2022.

Figura 10 – Prática do game *The Last Drop*. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022



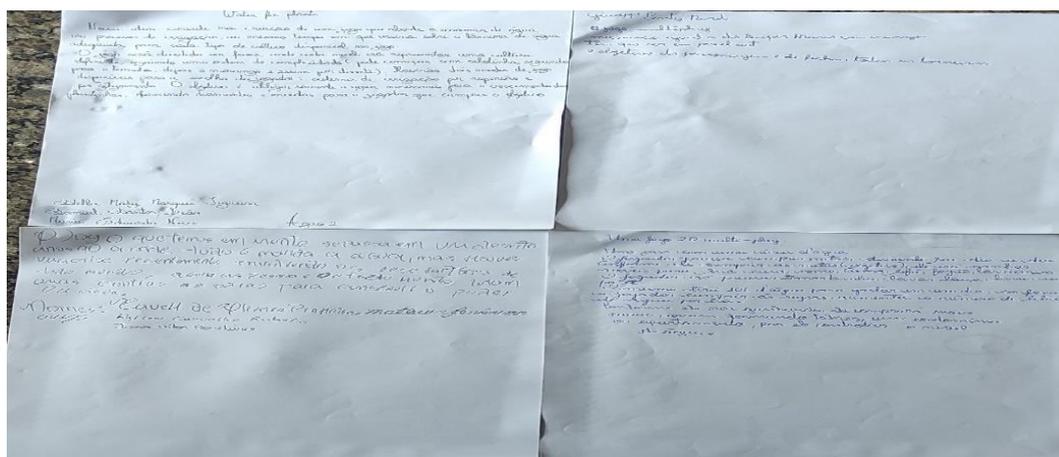
Fonte: Arquivos da pesquisa, 2022.

Posteriormente os grupos deveriam debater e responder o seguinte os questionamentos:

- Indicar tema trabalhado pelo jogo;
- Caracterizar a diversão proporcionada
- Identificar a complexidade de se aprender os objetivos e os comandos básicos do jogo;
- Anotar as características que mais chamaram atenção nos dois jogos.

As contribuições resultantes da atividade (Figura 10) foram resultados das percepções do grupo sobre como deveria ser um jogo digital educacional, que trabalhasse o consumo doméstico de água. As sugestões abordaram questões mecânicas, de estilo gráfico, de objetivos e de jogabilidade para um jogo.

Figura 11 – Contribuição com ideias dos alunos sobre como um jogo educacional deveria ser. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022



Fonte: Arquivos da pesquisa, 2022.

As ideias foram selecionadas respeitando o termo “Triângulo de Ouro” adaptado pela metodologia de desenvolvimento NAVE para produção de jogos digitais para o ensino técnico de nível médio por Araújo *et. al.* (2016), cujo conceito define três aspectos a se analisar antes de determinar a viabilidade do projeto:

- Se a prioridade é a qualidade do projeto, é necessário um tempo maior para desenvolvimento ou definir uma baixa complexidade;
- Se a prioridade é o tempo do projeto, é necessária uma baixa complexidade ou definir uma baixa qualidade;

- Se a prioridade é a complexidade do projeto, é necessário um tempo maior para o desenvolvimento ou estipular uma baixa qualidade do mesmo.

Desta forma, o “Triângulo de Ouro” só permite priorizar dois aspectos, enquanto o terceiro sofrerá algum tipo de impacto. Na Figura 12 observa-se o “Triângulo de Ouro”.

Figura 12 - "Triângulo de Ouro" adaptado da metodologia NAVE.



Fonte: ARAÚJO et al., 2016.

Ao adotar-se o “Triângulo de Ouro”, a fase de seleção de ideias compreende uma avaliação das propostas, combinadas entre elas ou não, de modo a atender aos critérios da pesquisa e assim gerar um produto adequado para o problema. A Metodologia NAVE destaca alguns pontos importantes na fase de seleção de ideias:

- **Adequação ao briefing:** a proposta deve estar adequada ao desejo original do projeto;
- **Relevância da ideia:** impacto cultural, social ou ambiental que a ideia selecionada poderá agregar ao projeto;

- **Inovação:** a proposta deverá ser verdadeiramente nova e original, sem nenhuma relação ou variação de algo já produzido anteriormente;
- **Ideia factível:** relativo à capacidade de produção da ideia selecionada dentro do prazo estabelecido para o projeto. A proposta também deverá ser tecnicamente possível de desenvolver assim como ser comercialmente atrativa.

2.2.2. PROTOTIPAÇÃO

Na fase da prototipação, a ideia central e as mecânicas principais do game são definidas, formato de visualização da ideia. A fase seguinte, ou seja, o desenvolvimento gera uma versão funcional que possua as principais mecânicas do produto final. A prototipação é uma fase iterativa em que são realizados testes e o protótipo é feito e refeito por várias vezes devido às mudanças sugeridas em reuniões com a orientadora. Desta forma, a versão funcional foi construída conforme a Tabela 2:

Tabela 2 - Protótipo escrito da ideia do jogo. 2022

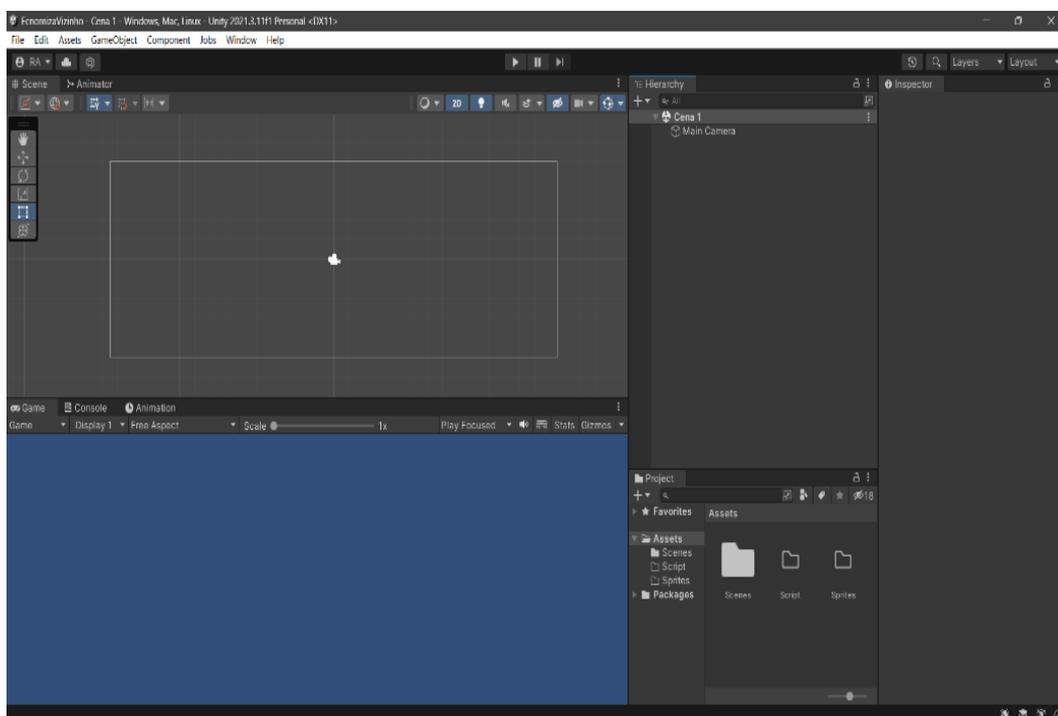
Game Engine	Unity
Plataforma	Computador
Tipo de mídia	Digital
Disponível em	Sites de jogos
Público alvo	Adultos e jovens a partir de 12 anos
Foco do jogo	Educacional
Gênero	Plataforma
Perspectiva	2D <i>side-scrolling</i>
Estilo de gráfico	Sprite
Quantidade de tarefas no jogo	4
Mecânicas	Andar para esquerda e direita
	Subir/Descer escadas
	Conversar com outros personagens

Funções da tela inicial	Jogar
	Gerenciar áudio
	Sair
	Créditos
Funções do menu de pausa	Como jogar
	Reiniciar o jogo
	Sair do jogo

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

A *Unity* é uma *game engine*, motor de jogo em português, em outras palavras um *software* específico de computador que possui um conjunto de motores para renderizar gráficos 2D e 3D, motor de física para realizar cálculos e detectar colisões, bibliotecas para construir e gerenciar áudio, inteligência artificial, programação e animações (Figura 13). A união de todos esses recursos em apenas um *software* permite que uma pessoa desenvolva um game.

Figura 13 - Ambiente de desenvolvimento da *Unity*.



Fonte: Arquivos da pesquisa, 2022.

2.2.3. DESENVOLVIMENTO DO JOGO

No contexto de desenvolvimento, torna-se necessário ainda o senso de organização para a estruturação dos componentes. Assim, realizou-se primeiramente: a programação das funções do personagem jogável; definição dos controladores; a designação e programação das rotinas dos NPC's (*non-playable character* – personagem não jogável em português).

A *Unity* utiliza a linguagem C# (lê-se *c-sharp*) para codificar todos os comportamentos do jogo, mediante programação pode-se controlar animações, câmeras, controles, desenvolver inteligência artificial e comportamentos para personagens e inimigos, gerenciar menus e sons além de controlar colisões e propriedades da física. Na Figura 14 observa-se um trecho do código escrito para controlar o personagem principal do jogo.

Figura 14 - Trecho do código de movimentação do personagem em linguagem C#.

```

1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.InputSystem;
5 using UnityEngine.UI;
6
7 public class PlayerMovement : MonoBehaviour
8 {
9     [Header("Componentes")]
10    [SerializeField] private Image barraDeSaude;
11    [Header("Configuração do Player")]
12    [SerializeField] private string _nome;
13    [SerializeField] private float _saude;
14    [SerializeField] private bool _podeMover = true;
15    [SerializeField] private float _horizontal; /* Variável para armazenar o valor de entrada via controle do eixo
16                                                horizontal (1 se for direita, -1 se for esquerda)*/
17    [SerializeField] private float _velocidade = 7.0f; // Variável para armazenar a velocidade
18    [SerializeField] private int _direcao = 1; // Variável para controlar se o personagem está olhando para direita ou esquerda
19    [Header("Configuração da Escada")]
20    [SerializeField] private float _vertical; /* Variável para armazenar o valor de entrada via controle do eixo
21                                                vertical (1 pra cima, -1 pra baixo)*/
22    [SerializeField] private float _velocidadeDeSubida = 3.0f; // Velocidade que o jogador sobe a escada
23    [SerializeField] private float _checkRadius = 0.3f;
24    [SerializeField] private bool _subindo; // Variável para verificar se o jogador está subindo a escada
25    [SerializeField] private LayerMask _escadaMascara; // Mascara da escada
26    private Transform _escadaTransform; // Variável para armazenar o transform(posição, rotação e escala) da escada
27
28    private Rigidbody2D _rb; /* Variável para armazenar e acessar o componente Rigidbody 2D que controla
29                            a física do jogador*/
30
31    private Collider2D _col;
32    private Animator _anim;
33    public Quest _quest;

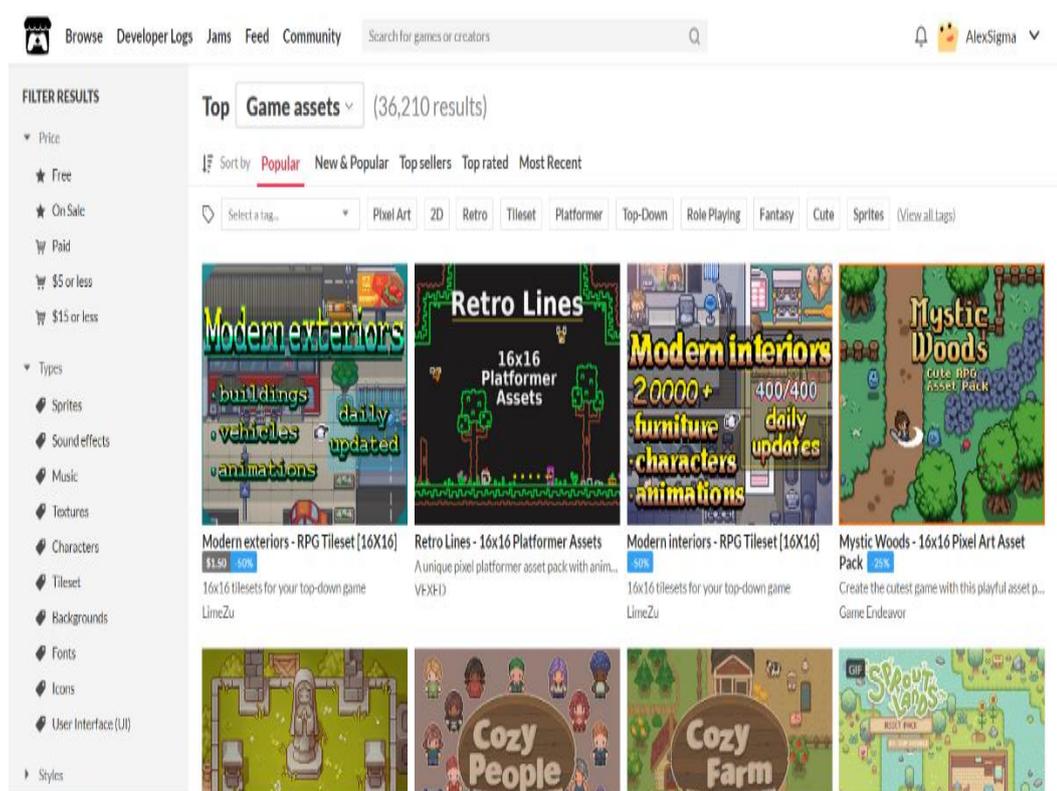
```

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Paralelamente a programação do jogo, os *assets* (elementos como textura, arquivos de sons e música, cenários) são desenvolvidos ou adquiridos. A *Unity* possui uma *asset store* (loja para comercializar *assets*) onde é possível baixar esses arquivos de forma gratuita ou comprá-los para usá-los em seus projetos. Existem sites especializados em comercializar todo tipo de *asset* para jogos, além de proporcionar uma intermediação para contratar artistas caso seja necessário produzir arquivos de forma específica.

A comercialização de *assets* permite otimizar o tempo de desenvolvimento e beneficia desenvolvedores, que normalmente, ou não possuem habilidades artísticas e/ou não sabem programar e trabalham sozinho em um projeto. Na Figura 15 podemos ver o site *Itchio.io* que comercializa diversos tipos de *assets*.

Figura 15 - Site *Itchio.io* para comercialização de arquivos para jogos.

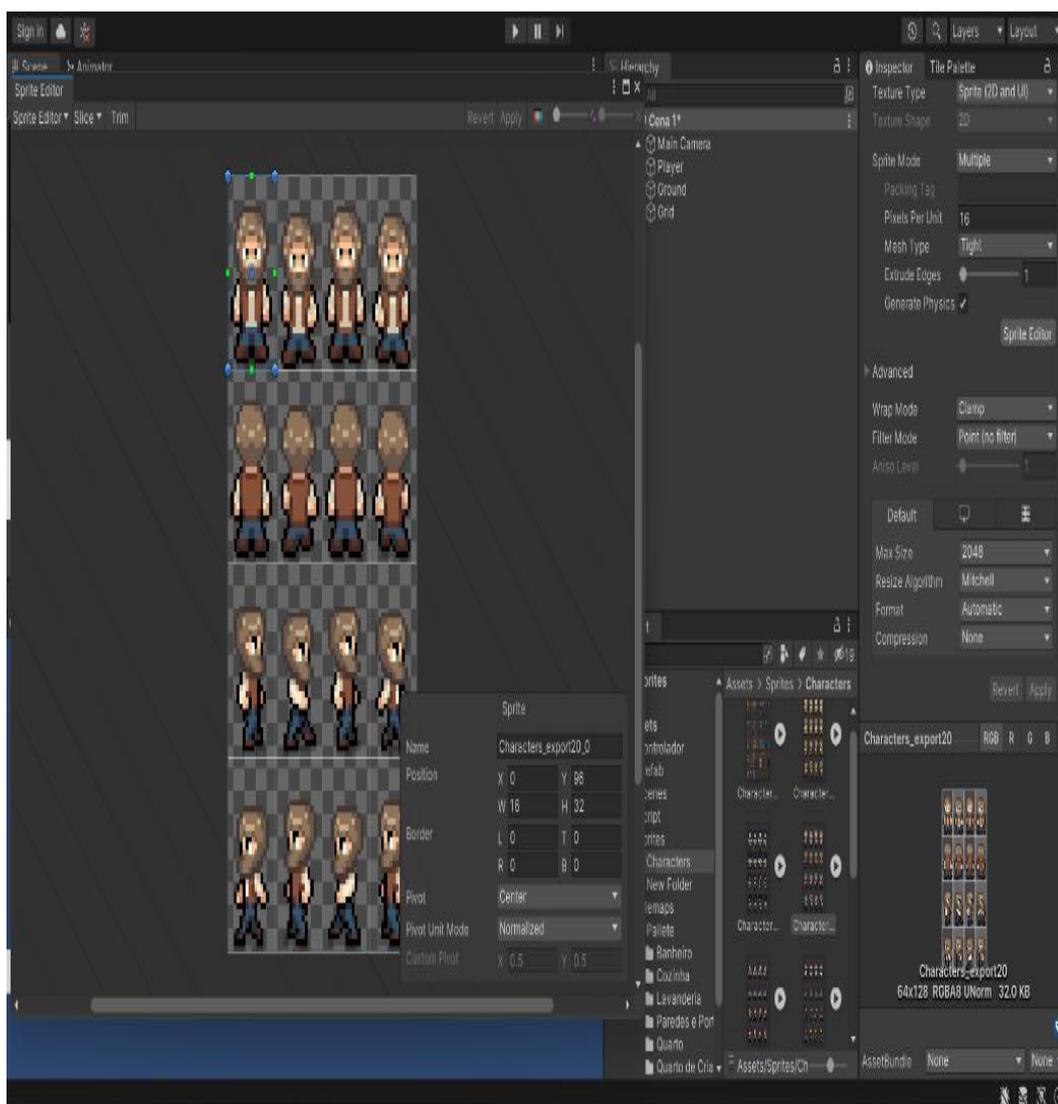


Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Com os *assets* em mãos, o próximo passo foi recortar as imagens em *frames* (quadros), não há uma padronização, mas para jogos em 2D com gráficos desenhados, todas as animações são feitas quadro a quadro (o número de quadros

pode variar de acordo com especificações de desempenho da plataforma alvo, estilo de arte etc.), por exemplo, o movimento que faz o nosso personagem andar para a direita é desenhando em quatro *frames*. Na Figura 16 demonstra-se como é realizado o recorte de *frames* dentro da *Unity*.

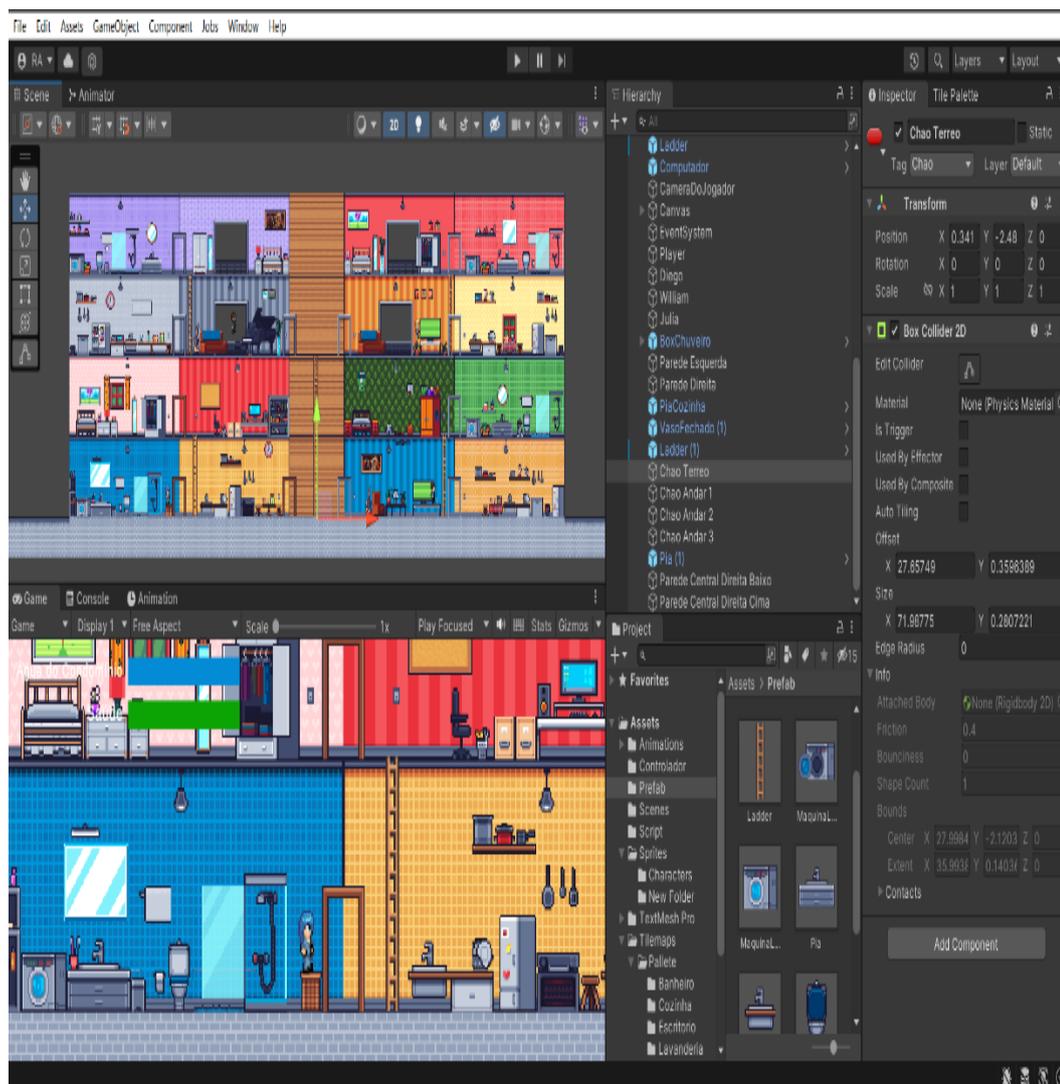
Figura 16 – Recorte de *frames* de animação de um personagem dentro da *Unity*.



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

O cenário (Figura 17) é montado em camadas de modo que, nenhum objeto interfira entre si causando algum erro gráfico (um objeto atravessando ou cortando outro), desta forma, tem-se uma camada para as paredes do cenário, outra camada para os eletrodomésticos e itens de decoração, outra camada para itens de interação com o personagem e assim por diante.

Figura 17- Cenário completo dentro da Unity.



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Após a montagem do cenário, ocorre à inclusão da música ambiente e efeitos sonoros para tornar o jogo mais imersível e agradável aos ouvidos, à última fase do desenvolvimento consiste em testar o jogo e realizar demais ajustes conforme as sugestões registradas em encontros com a orientadora, além de executar a depuração do código, a depuração consiste em testar o código passo a passo visando encontrar erros para corrigir ou remover do código.

3 APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

O game é voltado para o Educação Básica, podendo ser utilizando em todas as fase seja no ensino fundamental, seja no ensino médio. Seu potencial contribui para a reflexão sobre o consumo de água nas residências.

No processo de aplicação e validação da proposta a colaboração dos discentes do 2º ano da modalidade Integrada do curso Técnico de Nível Médio em Informática do IFAM/Campus Humaitá, foi essencial. Entretanto, também recebeu-se contribuição de discentes da turma do PROFCIAMB, bem como de professores do ensino fundamental da rede pública e técnicos de informática de outras instituições.

O game possui quatro tarefas, cujo objeto é a solução de conflitos relacionados ao consumo água doméstico. A personagem principal é a Ana, síndica do prédio, responsável por informar aos condôminos o valor da conta de água conjunta¹, o jogo é voltado para a educação básica (ensino fundamental e médio).

O game está disponível na versão web por meio do link: <https://alexsigma.itch.io/agua-economiza-vizinho> e na versão desktop cujo link é: https://drive.google.com/drive/folders/1XFzEgy86WcfdaC2Zlf5_IPqsYDnTARzI?usp=sharing

Inicialmente, é apresentando os comandos do teclado responsáveis por mover o personagem, em seguida é apresentada a primeira tarefa, cujo objetivo é explorar o cenário e falar com os outros vizinhos, além de informar o valor da conta, após a conclusão.

Na segunda tarefa será informado ao jogador que é necessário conversar com o computador para encontrar informações que possam ser usadas para conscientizar cada vizinho individualmente, a cada tarefa concluída o jogo informará a próxima tarefa.

A aplicação do jogo “**Água - Economiza Vizinho!**”, resultado desta dissertação, ocorreu principalmente no laboratório de informática do IFAM Campus Humaitá (ambiente controlado), para os alunos da turma do 2º ano da modalidade Integrada do curso Técnico de Nível Médio em Informática composta por 17 alunos. Na atividade prática que consistia em jogar o game por 20 minutos ou até concluir todas as tarefas propostas pelo jogo. (Figura 18).

¹ Todos os moradores dividem o valor do consumo.

Figura 18 - Validação do game **Água - Economiza Vizinho!**. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

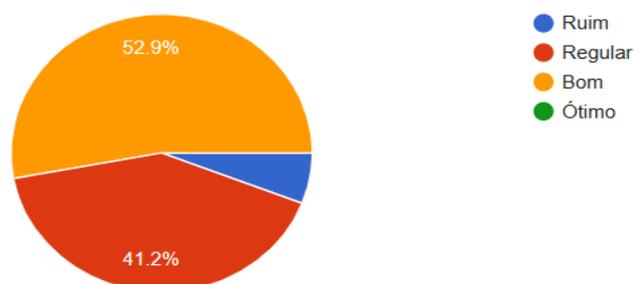
Ao concluir o jogo ou tempo estipulado, os discentes acessaram um formulário criado no *Google Forms*, no qual visava avaliar os aspectos do jogo como: gráficos, música e efeitos sonoros, interface do usuário (menus e botões), nível de dificuldade, diversão e aspectos educacionais como a relevância dos jogos educacionais e do tema abordado, contribuição para a aprendizagem do tema e por fim, os alunos poderiam sugerir melhorias ou novas funcionalidades para o jogo.

A primeira questão abordava os gráficos do jogo, observa-se que 52% dos discentes aprovaram a utilização de sprites para o jogo (Gráfico 1). Ressalta-se que desde os anos iniciais do desenvolvimento dos jogos até os dias atuais, o gráfico é o aspecto que mais sofreu mudanças e revoluções, trazendo um realismo e imersão tridimensional que, em geral, costuma prender a atenção de quem joga. Nos jogos em 2D com gráficos mais simples ainda se mantém no mercado, pois há um público fiel e saudosista que consome este conteúdo, além de também ser um dos fatores determinantes no custo e tempo de desenvolvimento de jogos,

Gráfico 1- Avaliação do Aspecto Gráfico do jogo **Água – Economiza Vizinho!**. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022

Em relação aos aspectos gráficos do jogo, você avalia como?

17 responses



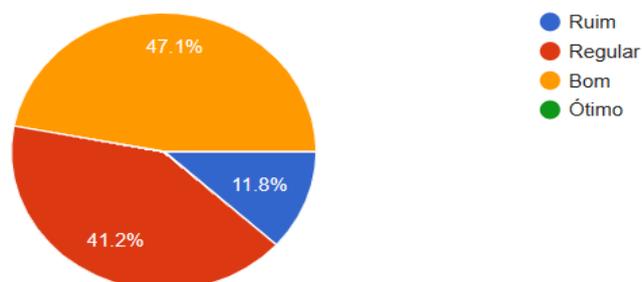
Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

A música e os efeitos sonoros são elementos importantes na criação de um ambiente imersivo, estabelecendo a atmosfera do jogo e impactando diretamente na experiência do jogador e enriquecendo a jogabilidade. Os discentes retrataram a experiência como boa (Gráfico 2). A música ajuda a estabelecer uma atmosfera, podendo ser alegre, tensa ou sombria variando de acordo com os elementos e história do jogo. Os efeitos sonoros possuem a função de transmitir informações ao jogador, seja a localização de algum inimigo, interações com o ambiente ou senso de progressão.

Gráfico 2 - Avaliação da Trilha e Efeitos Sonoros do jogo **Água – Economiza Vizinho!**. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022

Em relação aos efeitos sonoros como sons e músicas do jogo, você avalia como?

17 responses



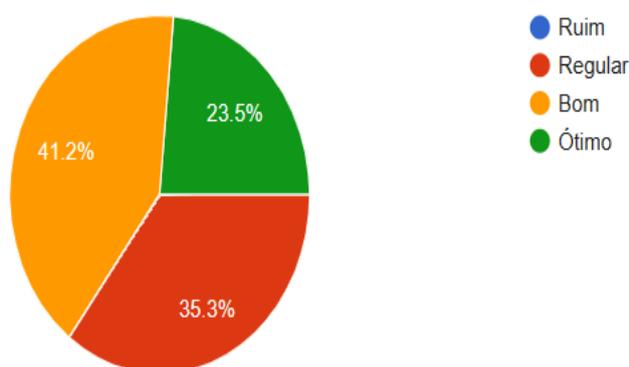
Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Sobre a Interface gráfica (Gráfico 3), os discentes a consideram como ótima (23%) e boa (41%). A interface gráfica é responsável por fornecer informações visuais e interagir com o jogador, a interface precisa ser clara, simples e fácil de usar, permitindo personalizar e ajustar configurações de som, gráficos e controles conforme as preferências do jogador, em geral, a interface gráfica conta com botões, menus, ícones e indicadores de progresso.

Gráfico 3- Avaliação da Interface Gráfica do jogo **Água – Economiza Vizinho!**. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022

Em relação a interface de usuário (menus, botões etc), você avalia como?

17 responses



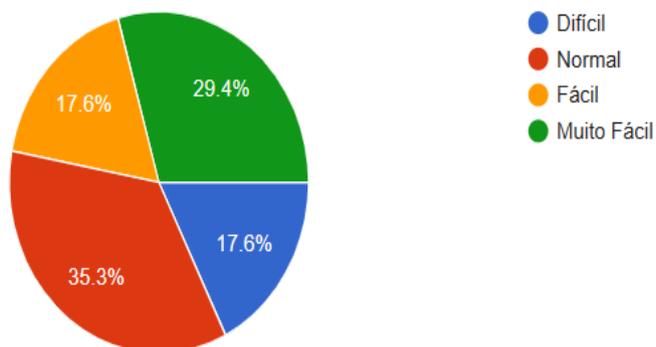
Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

A jogabilidade engloba conceitos como: mecânica, regras, objetivos, interações, resolução de problemas, superação de obstáculos etc. No gráfico 4 observa-se que o jogo é de fácil manuseio por jogadores, uma jogabilidade bem projetada proporciona desafios e motiva o jogador a continuar jogando, aumentando a satisfação e o engajamento

Gráfico 4 - Avaliação da Jogabilidade do jogo **Água – Economiza Vizinho!**.
Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022

Em relação a jogabilidade (nível de dificuldade do jogo), você avalia como?

17 responses



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

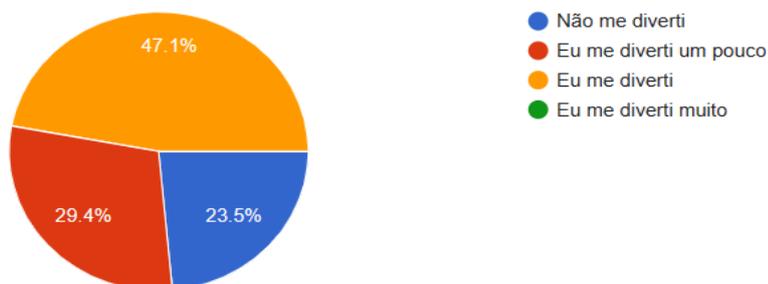
Um dos fatores que torna os jogos digitais tão populares é o fator diversão, essa característica é o que mantém os jogadores engajados e motivados a continuar jogando.

Embora os jogos sérios, que possuem foco educacional, tenham o objetivo de ensinar ou treinar alguma habilidade específica, eles precisam ser divertidos, aprender um conteúdo ou habilidade nova tende a ser estressante e desafiador. No Gráfico 5 os alunos avaliaram a diversão. Quando os jogadores se divertem jogando o impacto educacional se maximiza.

Gráfico 5 - Avaliação do Nível de Diversão que o jogo **Água – Economiza Vizinho!** proporciona. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022

Você se divertiu ao jogar?

17 responses



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Embora os jogos digitais educacionais sejam uma forma inovadora e eficaz de ensinar e aprender, avaliar a importância de um jogo digital educacional está intrinsecamente ligado a experiências e conhecimentos prévios pessoais, desta forma. Todos os discentes destacaram a importância do uso de jogos educacionais, uns, como muitos relevantes (35%) outros como relevantes (46%) e somente (19%) indicaram como pouco relevante.

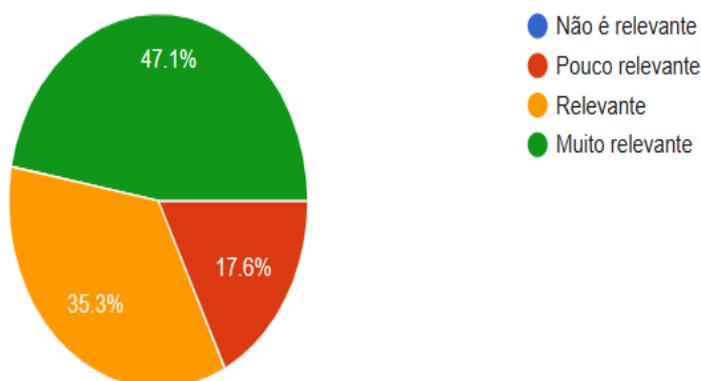
Os jogos sérios podem abordar uma ampla variedade de temas, a depender do público-alvo e do objetivo de aprendizado, os jogos educacionais podem abordar temas relacionados; a História, Ciências, Matemática, Educação Financeira, Física, Química, Habilidades Sociais dentre outros.

O produto desta dissertação abordou a temática de consumo doméstico da água, um assunto de alta relevância e impacto na preservação dos recursos hídricos, além de estar presente no dia a dia de todos. No gráfico 6 observa-se que a temática foi considerada de muita relevância.

Gráfico 6 - Avaliação da Temática utilizada no jogo **Água - Economiza Vizinho!**
Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022

Como você avalia a temática educacional abordada no jogo?

17 responses



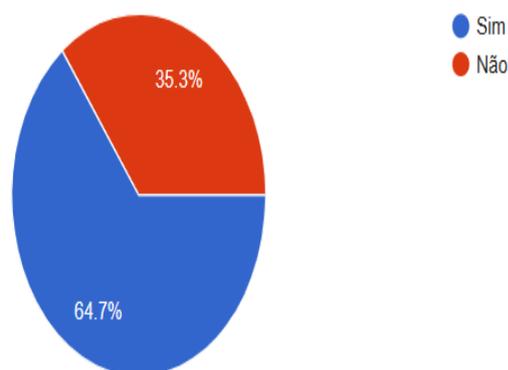
Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Foi perguntando aos participantes se praticam alguma medida de economia de água em casa. Apesar de 64,7 terem respondido que praticam, chamou a atenção o dado de que 35,3% dos alunos responderam que não (Gráfico 7). Espera-se que após jogar o game, produto resultado desta dissertação, o impacto causado se transforme em mudança de hábitos no cotidiano desses participantes.

Gráfico 7- Adotam medidas de economia de água em casa. Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022

Você adota alguma medida de economia citada pelo jogo?

17 responses



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Quanto à recomendação de uso do jogo, mais de 60% dos participantes recomendariam para outras pessoas. Contudo devido, alguns bugs (falha ou erro de programação) detectados, no decorrer da atividade, nem todos os jogadores conseguiram de concluir todas as tarefas.

Na Figura 18 apresenta as contribuições dos participantes onde descreveram as falhas e fazem sugestões de melhoria. Todas as contribuições foram incorporadas e encontram-se na versão final do jogo.

Figura 19 – Contribuições relacionadas ao jogo **Água – Economiza Vizinho!** Participação dos alunos do Campus Humaitá/IFAM. 2022

Deixe sua sugestão de melhoria ou nova funcionalidade para o jogo

17 responses

ter um sistema mais leve para rodar, melhorar bugs e tela

Corrigir os bugs do jogo.

Corrigir alguns bugs como: falta de diálogos e não conclusão do jogo.

Mais cenários mais missões e mais personagens

ajeitar os bugs do jogo

não consegui compreender a mensagens passada pelo jogo, e ele e muito repetitivo.

Deveria ter mais objetivos

Deveria receber recompensa pelas atividades feitas. Deveria ter mais objetivos ao jogar, mais pessoa, diálogo e um final proporcional.

melhorar a etapa 3

acho que objetivos adicionais, e recompensas por avisar ao NPC sobre o uso da água

Fazer apenas uma escada, pois fica complexo ir para vários lados sem saber onde é a escada.

sugestão de tela, melhoras de bugs, indicador de passo a passo e aumentar a proporção do jogo.

tenho não mano 🙄

Bom, eu diria que ele peca um pouco na pixel arte em questão de animações no caso as animações do cenário em si, ele é um pouco morto em questão de movimento. Na interface eu diria que a fonte escolhida até combina, mas eu acho que outra fonte combinaria. A maneira que as caixas de dialogo aparecem me agradam bastante, mas eu acho que ficaria um pouco melhor se a maneira dela aparecer não fosse tão seca.

Em questão de bugs que eu encontrei, foram 3 ao todo o primeiro onde se o personagem estiver em uma escada e iniciar um dialogo com um npc a caixa de dialogo irá ficar iniciando infinitamente. O segundo

escolhida até combina, mas eu acho que outra fonte combinaria. A maneira que as caixas de dialogo aparecem me agradam bastante, mas eu acho que ficaria um pouco melhor se a maneira dela aparecer não fosse tão seca.

Em questão de bugs que eu encontrei, foram 3 ao todo o primeiro onde se o personagem estiver em uma escada e iniciar um dialogo com um npc a caixa de dialogo irá ficar iniciando infinitamente. O segundo onde se o personagem pular o dialogo com o computador no inicio do jogo isso fará com que o jogador não possa interagir com o mesmo novamente. O terceiro sendo o mais simples onde se o jogador pressionar Esc enquanto estiver em uma caixa de dialogo a caixa de dialogo de menu irá ficar sobreposta a outra.

No fim é isso o jogo é muito legal

Quero que corrija alguns bugs, falta de diálogos da maquina e personagem,a não conclusão do jogo. No final das três etapas ser mais simples pra concluir o jogo.

nao consegui compreender a mensagem passada, porque esse jogo e mt dificil nunca acaba.

mas atencao aos detalhes por favor.

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O avanço da tecnologia, quer seja por meio de hardware ou software, traz novas possibilidades de explorar e apresentar o conteúdo da sala de aula por meio de uma nova roupagem, mais atrativa, imersiva e divertida.

A abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), permitiu a ampliação do diálogo da inter-relação ciência, tecnologia e ambiente na solução de problemas que afetam o cotidiano humano, mediante o uso da tecnologia de jogos com temas ambientais.

Os jogos digitais veem sendo utilizados com maior frequência no processo de ensino e aprendizagem, por possuírem regras próprias, com estrutura sequencial/lógica apresentando elementos do mundo real o ajuda a construir a percepção da realidade.

A realidade retratada no jogo possibilitou o engajamento e a sensibilização socioambiental dos discentes ao abordar a relação do uso da água em suas residências. Os diferentes momentos do processo de imersão permitiram o diálogo sobre o consumo de água, além dos aspectos sociais de interação durante a execução das fases, permiti-nos afirmar que os fatores acima descritos contribuem para fortalecimento do processo de ensino e aprendizagem.

Os jogos que anteriormente tinham foco no entretenimento, no comercial, hoje podem ser criados, adaptados e moldados para apresentar situações e conteúdos interdisciplinares, as ferramentas encontram-se disponíveis em diversas plataformas. O jogo “**Água - Economiza Vizinho!**” criado e apresentado por meio desta dissertação apresenta-se como uma ferramenta útil, divertida e relevante para ser usada como apoio educacional em espaços formais ou não formais de ensino.

Ao abordar um recurso natural de alta relevância como a água, desperta em cada jogador a reflexão a partir de um problema que está no cotidiano de cada um, incentivando as ações de mudança de hábito e de consumo, contribuído assim para uma visão sustentável em relação ao uso água nas residências.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO-DIAZ, J. A.; **Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias através de CTS. Organización de Estados Iberoamericanos. Para la Educación la Ciencia y la Cultura.** 1996. Disponível em:<
[file://C:\Mis%20documentos\Documentos%20HTML\Acevedo\Acevedo2.h \(researchgate.net\)](file://C:\Mis%20documentos\Documentos%20HTML\Acevedo\Acevedo2.h (researchgate.net))>. Acesso em: 30 jan. 2022.

ALMEIDA, Paulo Nunes de. **Educação Lúdica: Teorias e Práticas – Volume 1 Reflexões e Fundamentos.** São Paulo: Edições Loyola, 2013.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini **Tecnologia na Escola: Criação de Redes de Conhecimento.** Série “Tecnologia na Escola” – Programa Salto para o Futuro, Novembro, 2001.

ARAÚJO, Luiz F. A. et al. Metodologia de Desenvolvimento de Jogos Digitais para o Ensino Técnico de Nível Médio. In: Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, 15, 2016, São Paulo. **Anais eletrônicos....** São Paulo, 2016. Disponível em: <
<http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157290.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2022.

ARAÚJO, Luiz F. A. et al. **Imagem “Triângulo de Ouro” recortado de Metodologia de Desenvolvimento de Jogos Digitais para o Ensino Técnico de Nível Médio.** Disponível em: <
<http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157290.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2022.

AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências.** 2022. 257f. Tese. (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antônio. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.** Ciência E Educação, v. 7, n.

1, p. 1-13. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wJMcpHfLgzh53wZrByRpmkd/>. Acesso em: 15 dez. 2022.

BEZERRA, Rafael Zamorano; MONTEIRO, Christiano Britto. **Medal of Honor: a história monumental em narrativas lúdicas**. Museologia & Interdisciplinaridade. v. 8, n. 15, jan./jul. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/museologia/article/download/24671/21847/47729>>. Acesso em: 16 dez. 2022.

CACHAPUZ, Antônio et al. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMPUS HUMAITÁ. **Instituto Federal do Amazonas**. Disponível em: <<http://www2.ifam.edu.br/campus/humaita/instituicao/a-instituicao>>. Acesso em: 16 out. 2022.

FERREIRA, Fernanda Pires. **O Uso das TIC nas Aulas de Matemática na Perspectiva do Professor**. TCC. Licenciatura em Matemática. Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá. 2013.

FERRIER, Catherine. **Bottled Water: Understanding a Social Phenomenon**. WWF. 2001. Disponível em: <<https://www.ircwash.org/sites/default/files/Ferrier-2001-Bottled.pdf>>. Acesso em: 06 mai. 2022.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários À Prática Educativa**. 66. Ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2020.

FREITAS, Carlos Eduardo et al. Um Processo Ágil Multidisciplinar de Desenvolvimento de Jogos para Estúdios Independentes. In: SBGames, 2017, Curitiba. **Anais eletrônicos....** Curitiba, 2017. Disponível em: <<https://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/IndustriaShort/175279.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2022.

GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030. V Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 De Desenvolvimento Sustentável Brasil. 2021 Disponível em: <https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2021/07/por_rl_2021_completo_vs_03_lowres.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2022.

GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030. **Imagem sobre a classificação das metas da ODS 6 recortada do V Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 De Desenvolvimento Sustentável Brasil.** 2021. Disponível em: <https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2021/07/por_rl_2021_completo_vs_03_lowres.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2022.

HAJE, Lara. Relatório aponta que o Brasil não avançou em nenhuma das 169 metas de desenvolvimento sustentável da ONU. **Câmara dos Deputados.** 2021. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/784354-relatorio-aponta-que-o-brasil-nao-avancou-em-nenhuma-das-169-metas-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

HOFFMANN, Wanda Aparecida Machado (Org.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade: Desafios da Construção do Conhecimento.** São Carlos: EdUFUSCar, 2011.

IBGE. **Imagem recortada do Panorama Cidades Humaitá.** 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/humaita/panorama>>. Acesso em: 20 jul. 2022.

KIM, Larissa Martins Silva. **O Uso das Tecnologias da Comunicação e Informação (TCIs) como Ferramenta Didático-Pedagógica na Educação Infantil.** TCC. Especialização em Mídias na Educação. Universidade Federal de São João Del-Rei Núcleo de Educação à Distância. São João Del-Rei, 2019.

KOSTER, Raph. **A Theory of Fun for Game Design.** Phoenix: Paraglyph, 2013.

MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais Instrucionais numa Perspectiva CTSA: Uma Análise de Unidades Produzidas por Professores de Química em Formação Continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009.

MARTINES, Regis dos Santos. **O Uso das TICs Como Recurso Pedagógico em Sala de Aula**. CIET:EnPED, São Carlos. 2018.

MATTAR, João. **Games em Educação: Como os Nativos Digitais Aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2010

NOBREGA, Gabriel Dutra Ponte; ANDRADE, Liza Maria Souza de; LEMOS, Natália da Silva. **A pedagogia do ciclo da água urbano: formas de abordagem para promover cidades sensíveis à água**. Paranoá n. 23. 2019 [s. l.] 112-126p. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/25923>>. Acesso em: 06 mai. 2022.

OI FUTURO. **Alunas do NAVE Recife vão representar o Brasil em Competição Internacional**. 2015. Disponível em: < <https://oifuturo.org.br/historias/alunas-do-nave-recife-vaio-representar-o-brasil-em-competicao-internacional/>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

OLIVEIRA, Paulo Henrique de Souza; FONTOURA, Lisandra Manzoni; MEDINA, Roseclea Duarte. Metodologias usadas no desenvolvimento de Jogos Digitais Educacionais: uma revisão da literatura. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2020), 31, 2020, Online. **Anais eletrônicos....** Porto Alegre, 2020. Disponível em: < <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/12810>>. Acesso em: 16 mai. 2022.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2021: O Valor da Água; Fatos e Dados**. 2021. Disponível em: < https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375751_por>. Acesso em 15 out. 2022.

PERUCIA, Alexandre Souza. BERTHÊM, Antônio Córdova de. BERTSCHINGER, Guilherme Lage. MENEZES, Roberto Ribeiro Castro. (2007) “**Desenvolvimento de jogos eletrônicos: teoria e prática**”. 2. ed. Novatec, São Paulo.

PINHEIRO, Patrícia Peck. SLEIMAN, Cristina. **Boas Práticas Legais no Uso da Tecnologia Dentro e Fora da Sala de Aula**. Guia Rápido para as Instituições Educacionais. PPP Advogados. 2007. Disponível em: < https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAMQw7AJahcKEwiQ8NXL29v9AhUAAAAAHQAAAAQAw&url=https%3A%2F%2Fvirtual.ifro.edu.br%2Fprofessores%2Fpluginfile.php%2F18%2Fmod_folder%2Fcontent%2F0%2FUse%2520Tecnologia%2520em%2520Sala%2520de%2520a%2520ula.pdf%3Fforcedownload%3D1&psig=AOvVaw1W9_QEYmE6jRH20KO7w4mT&ust=1678893222663167>. Acesso em: 09 set. 2022.

RICARDO, E.C. **Educação CTSA: Obstáculos e Possibilidades para sua Implementação no Contexto Escolar**. Ciência & Ensino, v. 1, número especial, novembro de 2007. Disponível em: < <http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/160>>. Acesso em: 30 jan. 2022.

RIBEIRO, Maurício Andrés. **Hidro-Alfabetização**. Disponível em <https://www.docelima.com.br/site/debem-com-o-planeta/agricultor-e-consumidor-conscientes/2173-hidro-alfabetizacao-de-todos.html>>. Acesso em 08 maio. 2022.

SABESP. **Tabela criada com base nas Dicas de Economia em Casa**. Disponível em: < <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=595>>. Acesso em: 20 nov. 2022.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira**. Revista ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências. Volume 02, nº 02, ISSN 1415-2150, dezembro 2002. www.redalyc.org. Acesso em: 20 mar. 2022

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Contextualização no Ensino de Ciências por meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica**. Ciência & Ensino, v.1, número especial, novembro 2007. Disponível em: < <http://files.gpecea-usp.webnode.com.br/200000358-0e00c0e7d9/AULA%206-%20TEXTO%2014-%20CONTEXTUALIZACAO%20NO%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20MEI.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2022.

SANTOS, Rafael A; GÓES, Vinicius A; ALMEIDA, Luis F. de. Metodologia OriGame: um processo de desenvolvimento de jogos. In: SBGames, 2012, Distrito Federal. **Anais eletrônicos...** Distrito Federal, 2012. Disponível em: <https://www.sbgames.org/sbgames2012/proceedings/papers/artedesign/AD_Full16.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2022.

SHELL, Jesse. **The Art of Game Design: A book of Lenses**. Boca Raton: A K Peters. 2019.

SILVA, Márcio Luiz da (Org). **Água Mineral: Região Metropolitana de Manaus**. 22. ed. Manaus: Valer/FAPEAM/Inpa, 2016.

SNIRH. **Imagem da ODS 6 e suas metas recortada do Portal do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)**. Disponível em: < <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaNmRkN2JjMzctMzU2Mi00ODBmLTk3NDgtODFmMWQ4OWViOGUwliwidCI6ImUwYml0MDEyLTgxMGltNDY5YS04YjRkLTY2N2ZjZDFiYWY4OCJ9>>. Acesso em: 05 jan. 2023.

SNIS. **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto: Visão Geral ano de referência 2020. 2021.** Disponível em: < http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2020/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2021.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2022.

SNIS. **Imagem sobre o consumo médio per capita recortada do Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto: Visão Geral ano de referência 2020. 2021.** Disponível em:

<http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2020/DIAGNOSTICO_TEMATIC_O_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2021.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2022.

SOARES, Francisco de Mattos Nogueira. NASCIMENTO, Maria de Fátima Falcão. **A Produção e o Uso dos Jogos Digitais como Estratégia para a Educação Ambiental no Ensino Fundamental**. Rev. Educ., Brasília, ano 43, n. 162, p. 112-124, jun./set. 2020.

TREVETT, Andrew Francis. CARTER, Richard C. TYRREL, Sean F. **The Importance of Domestic Water Quality Management in the Context of Faecal-Oral Disease Transmission**. Journal of Water and Health, London, v. 3, n. 3, p.259-270, 2005

UNICEF. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em 18 dez. 2022.

VILLIERS, M. **Água**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2002. 457p.

WWF. **Dia Mundial da Água**. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/areas_prioritarias/pantanal/dia_da_agua/>. Acesso em: 15 fev. 2023.