



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

EDUARDO RICARDO DA SILVA

**“CAPIBAMAPS”: mapa digital como recurso didático e interdisciplinar para
estudo de impactos ambientais na bacia do Rio Capibaribe**

Recife
2023

EDUARDO RICARDO DA SILVA

**“CAPIBAMAPS”: mapa digital como recurso didático e interdisciplinar para
estudo de impactos ambientais na bacia do Rio Capibaribe**

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: Ensino de
Ciências Ambientais.

Linha de pesquisa: Recursos Naturais e
Tecnologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Walma Nogueira Ramos Guimarães

**Recife
2023**

Catálogo na Fonte:
Bibliotecária Elaine Cristina Barroso, CRB-4/1728

Silva, Eduardo Ricardo da
“CAPIBAMAPS”: mapa digital como recurso didático e interdisciplinar para
estudo de impactos ambientais na bacia do Rio Capibaribe / Eduardo Ricardo da Silva
– 2023.

38 f.: il., fig., tab.

Orientadora: Walma Nogueira Ramos Guimarães
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro
de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o
Ensino das Ciências Ambientais, Recife, 2023.
Inclui referências

1. Resíduos sólidos 2. Educação ambiental 3. Capibaribe, Rio (PE) I.
Guimarães, Walma Nogueira Ramos (orient.) II. Título.

363.70071

CDD (22.ed.)

UFPE/CB-2023-168

EDUARDO RICARDO DA SILVA

**“CAPIBAMAPS”: mapa digital como recurso didático e interdisciplinar para
estudo de impactos ambientais na bacia do Rio Capibaribe**

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:09/02/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Walma Nogueira Ramos Guimarães (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Thais Emanuelle Monteiro dos Santos Souza (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Andrei Domingues Cechin (Examinador Externo)
Universidade de Brasília

Dedico este trabalho a meus familiares e amigos, especialmente minha mãe Luciene Maria e minha avó Maria Madalena, que sempre me incentivaram a correr atrás dos meus objetivos, presenciaram minhas conquistas, e até hoje me dão forças para continuar lutando pelos meus ideais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pelas proteções divinas, pelas conquistas alcançadas e também por ter saúde para correr atrás dos meus objetivos e continuar nesta luta árdua.

Gostaria de agradecer aos meus familiares, que conviveram sempre comigo e me incentivaram nos estudos, nas conquistas e nas batalhas que a vida proporciona. Em especial, à minha querida mãe Luciene Maria da Silva, minha avó Maria Madalena da Silva e minha tia Maria José da Silva, que sempre foram minha base, me criaram e me encorajam a ser cada vez mais uma pessoa melhor.

Aos meus amigos, que me motivam, encorajam e proporcionam ótimos momentos ao lado deles.

Agradeço a José Alves Pinheiro Junior que contribuiu significativamente para a realização deste trabalho, assim como a inserção neste programa e que me encoraja diariamente a não desanimar e não deixar de persistir nas conquistas.

À minha querida orientadora e doutora Walma Nogueira Ramos Guimarães, que me acolheu nesta empreitada e me aconselha a sempre ser uma pessoa conectada com a educação, tecnologia e com as causas ambientais.

Às pessoas envolvidas direta e indiretamente na execução das pesquisas (entrevistados, professores, estudantes, gestão escolar).

Agradeço também aos professores do Profciamb, no qual exerceram com excelência atividades significativas e construtivas para minha formação profissional. Além disso, também agradeço à banca examinadora por aceitar contribuir de forma positiva para a execução e finalização deste trabalho.

Por fim, agradeço à pessoa que me tornei e que pretendo me tornar ao longo de minhas vivências, sempre procurando fazer o bem, ter empatia, fé e determinação.

Sonhe, planeje, tenha fé no amanhã. Mas, sobretudo, viva o hoje!
(Augusto Branco)

RESUMO

Atualmente os recursos digitais de aprendizagens estão cada vez mais inseridos na comunidade escolar e nas dinâmicas pedagógicas realizadas em sala de aula da educação básica. Necessidade destes recursos tecnológicos em uma era globalizada desafia muitos profissionais da educação a se reinventarem em suas metodologias e em suas práticas. Um artefato bastante pertinente que permite analisar a realidade socioespacial é o mapa, e através dele muitos elementos podem ser identificados entre territórios, sejam físico-naturais ou socioeconômicos que buscam despertar a curiosidade do aluno que pertence àquele local, numa linguagem simples para domínio de alunos e professores. Deste modo o presente trabalho teve como objetivo geral criar um mapa digital como recurso pedagógico interdisciplinar para identificar impactos ambientais no Rio Capibaribe. Para tanto, foi utilizada para embasamento teórico a Teoria da Aprendizagem Móvel e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável propostos pela Organização das Nações Unidas, além da problemática de despejo de poluentes e concentração de resíduos sólidos em um ambiente fluvial. O produto tecnológico Capibamaps foi desenvolvido por meio da plataforma Wix para criação de websites vinculada ao Google Maps, realizando o recorte espacial do trecho do Rio Capibaribe no município de São Lourenço da Mata em Pernambuco, obtendo deste modo o mapa digital. A validação do produto ocorreu através de um questionário aplicado no google formulários com professores da educação básica de instituições públicas e privadas de ensino, de acordo com os critérios propostos pela Capes com relação a Aderência, Impacto, Aplicabilidade, Inovação e Complexidade. Os resultados apontaram que o Capibamaps é uma fonte de informação e pesquisa de grande relevância para a conscientização de problemas socioambientais em cursos fluviais, bem como também é considerado um recurso didático e tecnológico para uso em outros componentes curriculares. De todo modo, o mapa digital Capibamaps é uma plataforma de aprendizagem móvel e colaborativa, que auxilia o docente em suas práticas pedagógicas com estudantes entre outros leitores, promovendo discussões, análise de dados amostrais e visuais, além de conhecimento e cuidado acerca de questões ambientais como ações educativas para construção de um ambiente educacional interativo.

Palavras-Chave: TDIC; Resíduos sólidos; Rio Capibaribe; Cursos fluviais; Práticas pedagógicas.

ABSTRACT

Digital learning resources are increasingly inserted in the school community and in the pedagogical dynamics performed in the basic education classroom. The need for these technological resources in a globalized era challenges many education professionals to reinvent themselves in their methodologies and practices. A very pertinent artifact that allows us to analyze the socio-spatial reality is the map, and through it many elements can be identified among territories, whether physical-natural or socioeconomic, that seek to arouse the curiosity of the student who belongs to that place, in a simple language for students and teachers to master. Therefore, the present work had a general objective to create a digital map as an interdisciplinary pedagogical resource to identify environmental impacts on the Capibaribe River. To do so, the Mobile Learning Theory, the concept and concentration of solid waste, and the Sustainable Development Goals proposed by the United Nations were used as theoretical basis. The technological product Capibamaps was developed through the Wix platform to create websites linked to Google Maps, doing a spatial cut of the stretch of the Capibaribe River in the county of São Lourenço da Mata in Pernambuco, thus getting the digital map. The product validation occurred through a questionnaire applied in google forms with basic education teachers from public and private educational institutions, according to the criteria proposed by Capes regarding Adherence, Impact, Applicability, Innovation and Complexity. The results pointed out that the Capibamaps is a source of information and research of great relevance for the awareness of socio-environmental problems in river courses, as well as being considered a didactic and technological resource for use in other curricular components. In any case, the Capibamaps digital map is a mobile and collaborative learning platform that helps teachers in their pedagogical practices with students among other readers, promoting discussions, sample and visual data analysis, as well as knowledge and care about environmental issues as educational actions to build an interactive educational environment.

Key words: TDIC; Solid waste; Capibaribe River; River courses; Pedagogical practices.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Estrutura organizacional e a relação entre a BNCC, ODS, PCN e <i>M-Learning</i> com a construção do mapa digital Capibamaps	20
Figura 2 –	Mapeamento da área de estudo no Centro de São Lourenço da Mata – PE	24
Figura 3 –	Comunidade ribeirinha próxima ao Rio Capibaribe (A), acesso ao Rio Capibaribe para travessia de bote (B), e a chegada do bote para travessia (C)	25
Figura 4 –	Trecho da margem do Rio Capibaribe com poluição e concentração de resíduos sólidos e despejo de esgoto (D). Área da comunidade ribeirinha vista da travessia de bote (E). Vista do Rio Capibaribe na ponte principal da cidade (F)	25
Figura 5 –	Residência localizada às margens do Rio Capibaribe (G). Vista do Rio Capibaribe e da ponte principal de acesso a São Lourenço da Mata (H)	26
Figura 6 –	Etapas de elaboração da pesquisa para construção do mapa	26
Figura 7 –	Fluxograma do site e mapa digital Capibamaps	27
Figura 8 –	Quantidades de poluentes despejados em trecho da bacia do Rio Capibaribe em São Lourenço da Mata-PE	28
Figura 9 –	Plataforma e mapa digital Capibamaps	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Plataformas digitais para mapeamento de áreas e criação de <i>websites</i>	22
-------------------	--	-----------

.....

Tabela 2 –	Perguntas e respostas do formulário de avaliação do Capibamaps pelos professores	30
-------------------	--	-----------

.....

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Habilidades da BNCC que fundamentam o Capibamaps (Mapa digital) como recurso didático	15
	
Quadro 2 –	Indícios dos principais poluentes despejados no Rio Capibaribe no centro de São Lourenço da Mata – PE, 2022	28
	...	

SUMÁRIO

DIAGNÓSTICO CONTEXTUAL E DEMANDA DO PRODUTO TÉCNICO E	
1	TECNOLÓGICO..... 13
1.1	DEMANDA SOCIOAMBIENTAL E EDUCACIONAL 13
1.2	OBJETIVOS DO DESENVOLCIMENTO SUSTENTÁVEL E M-LEARNING 17
2	PROTOTIPAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E
	TECNOLÓGICO 22
2.1	DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO 26
2.2	ANÁLISE DE ELEMENTOS DO MAPA DIGITAL..... 29
3	APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E
	TECNOLÓGICO 30
3.1	ANÁLISE DO FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DOS PROFESSORES..... 30
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES..... 35
	REFERÊNCIAS..... 36

1. DIAGNÓSTICO CONTEXTUAL E DEMANDA DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

Nesta seção, será trabalhado o diagnóstico principal desta dissertação.

1.1 DEMANDA SOCIOAMBIENTAL E EDUCACIONAL

A bacia hidrográfica do Rio Capibaribe está situada na porção nordeste do estado de Pernambuco, traçando algumas regiões como o Agreste Central e Setentrional, Mata Sul e Mata Norte além da Região Metropolitana (BARBOSA, 2012). Tendo como rio principal o Capibaribe, este possui suas nascentes nas encostas da Serra de Jacarará, inserida no município de Jataúba, interior do Estado. No decorrer de seu curso fluvial, um dos primeiros municípios em que parte deste recurso hidrográfico se insere é o de São Lourenço da Mata.

No entanto, não somente nele, mas em muitas outras cidades a necessidade de existir uma atenção maior para os recursos hídricos são enormes. À medida que as populações estão crescendo, os impactos ambientais também se tornam maiores para tal recurso natural, implicando em um menor desenvolvimento ambiental local (CHACON, 1959).

De maneira geral, parte da população depende do Rio Capibaribe, onde algumas atividades econômicas são desencadeadas na região. Um dos municípios em que se há o aproveitamento do curso fluvial é o de São Lourenço da Mata, localizado na Região Metropolitana do Recife (RMR), no Estado de Pernambuco.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, São Lourenço da Mata é considerada uma das cidades mais antigas do Brasil e seus registros históricos apontam para uma grande concentração de índios Tupinambás nos quais ocupavam terras em percursos distintos dos rios Capibaribe e Beberibe por volta de 1554 (IBGE, 2014). Tais recursos hídricos exercem uma suma importância para o Estado.

A agricultura e pecuária, comércio local e até mesmo travessias com barcos de pequeno porte, são as principais atividades do município na qual contribuem para movimentar e contemplar a economia regional, no entanto, a maior parte destas necessitam intrinsecamente do recurso fluvial que corta parte da cidade. A negligência populacional mediante práticas domésticas e empresariais, assim como grandes

atividades antrópicas de ocupação e adaptação do espaço, vem degradando cada vez mais as áreas, afetando na dinâmica socio-espacial e, principalmente, promovendo sérios impactos ao meio ambiente.

De acordo com o Conselho Nacional de Meio Ambiente, o artigo 1º da resolução nº001/86 cita:

considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

Diante destas questões, surge a necessidade de proporcionar para a população do município de São Lourenço da Mata, sobretudo estudantes, práticas educacionais mais ativas, objetivando o pleno desenvolvimento da educação ambiental com a inclusão de novas tecnologias aplicadas.

Com o passar dos tempos, os métodos de trabalho na área educacional foram se aprimorando à medida em que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) também foram se desenvolvendo. Tal evolução propôs alterações em nossas formas de convívio social, como por exemplo, nas formas de trabalhar, comunicar, e até mesmo compreender.

Por meio da evolução destas ferramentas, foi preciso que os seres humanos também pudessem se adaptar e aprimorar seus conhecimentos. Com os profissionais da educação básica também não ocorreu de modo diferente. Foi necessário que novas metodologias pudessem ser aplicadas em sala de aula, para que então novas formas de aprendizagens estejam inseridas e sejam vivenciadas na comunidade escolar.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) se insere como um instrumento fundamental para a construção e aprimoramento das diversas metodologias ativas com uso das TDICs, contribuindo para o desenvolvimento de competências e habilidades presentes em todas as áreas do conhecimento. Em uma de suas competências gerais, destaca-se a de número 5:

compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.” (BNCC, 2018).

Já a Nova BNCC (2022) também utiliza destes recursos, uma vez que no Novo

Ensino Médio (NEM) há um aumento da carga horária total, distribuídas entre disciplinas obrigatórias e os itinerários formativos. São nestes itinerários que os estudantes poderão vivenciar trilhas e disciplinas eletivas voltadas para questões ambientais, sustentáveis, territoriais, tecnológicas entre outras, ampliando suas linhas de conhecimento.

Portanto, o trabalho foi estruturado na aplicação de metodologias ativas com uso das TDICs, obtendo como produto tecnológico a construção de um mapa digital, onde professores da educação básica poderão aplicar em suas aulas, promovendo a identificação de impactos ambientais em áreas de ocupação de um curso fluvial, além de gerar a percepção ambiental de estudantes, contribuindo significativamente para o processo de ensino-aprendizagem.

Na busca de proporcionar conhecimento e ações sustentáveis dentro do contexto educacional tomando como base o ensino das ciências ambientais, faz-se necessário o estudo de recursos fluviais e de identificação de impactos ambientais por meio do uso de artefatos tecnológicos para que professores utilizem como recurso didático em suas aulas presenciais e virtuais.

O produto tecnológico foi fundamentado nas competências propostas para o ensino básico inseridas na BNCC nas quais encontram-se relacionadas às áreas das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, desenvolvendo as habilidades (Quadro 1) e aspectos presentes na estrutura do mapa digital.

Quadro 1 – Habilidades da BNCC que fundamentam o Capibamaps (Mapa digital) como recurso didático

Código da Habilidade	Habilidade a ser desenvolvida
(EF02GE11)	Reconhecer a importância do solo e da água para a vida, identificando seus diferentes usos (plantação e extração de materiais, entre outras possibilidades) e os impactos desses usos no cotidiano da cidade e do campo.
(EF03GE09)	Investigar os usos dos recursos naturais, com destaque para os usos da água em atividades cotidianas (alimentação, higiene, cultivo de plantas etc.), e discutir os problemas ambientais provocados por esses usos.
(EF03GE11)	Comparar impactos das atividades econômicas urbanas e rurais sobre o ambiente físico natural, assim como os riscos provenientes do uso de ferramentas e máquinas.
(EF04GE11)	Identificar as características das paisagens naturais e antrópicas (relevo, cobertura vegetal, rios etc.) no ambiente em que vive, bem como a ação humana na conservação ou degradação dessas áreas.

(EF05GE10)	Reconhecer e comparar atributos da qualidade ambiental e algumas formas de poluição dos cursos de água e dos oceanos (esgotos, efluentes industriais, marés negras etc.).
(EF06GE12)	Identificar o consumo dos recursos hídricos e o uso das principais bacias hidrográficas no Brasil e no mundo, enfatizando as transformações nos ambientes urbanos.

Fonte: Base Nacional Comum Curricular, 2018.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) orientam no planejamento curricular das instituições e sistemas de ensino, nas quais são fixadas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE). O projeto político-pedagógico possui grande importância nesse processo de organização dos componentes curriculares da educação básica, partindo do pressuposto de que se faz necessárias orientações e normas a serem seguidas em instituições de ensino, como por exemplo, o estudo e desenvolvimento de atividades socioambientais, conduzindo a educação ambiental como uma prática educativa integrada, contínua e permanente (BRASÍLIA, 2013).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) são documentos e normas referenciais para a educação básica do país, garantindo que crianças e adolescentes possam ter o pleno direito ao exercício da cidadania através do conhecimento. Vale lembrar que estas referências devem ser aplicadas de acordo com a realidade local das diversas regiões brasileiras. Pois, sabe-se que existem diversas realidades e condições socioeconômicas em nosso território.

Segundo os PCNs, é responsabilidade do professor identificar as principais características das matérias que serão ensinadas, como também de seus respectivos conteúdos, além dos métodos que serão necessários serem utilizados em sala de aula, possuindo clareza em suas concepções, as quais sua prática e escolhas pedagógicas são fundamentais e essenciais para que haja uma aprendizagem por parte do aluno. (BRASIL, 1997).

Para isto, é de extrema importância que os profissionais da educação possam analisar e avaliar detalhadamente suas metodologias ativas em sala de aula, pois, nem todos os estudantes compreendem ao mesmo tempo e com o mesmo nível os conteúdos programáticos das áreas de conhecimento. São nestes casos que educadores devem utilizar de novos métodos de análise, compreensão e avaliação do corpo discente.

Segundo a Constituição Federal (1988), o meio ambiente pode ser compreendido como o meio em que os seres estão inseridos juntamente com suas condições ambientais, biológicas, químicas e físicas, onde permite-se abrigar e reger a vida em todas as suas formas. Na medida em que o ser humano se insere nos espaços, transformações são exercidas com a finalidade de adaptação e adequação dos espaços à sua realidade.

No entanto, as transformações seguem proporcionando grandes consequências seja por um nível mais acelerado, ou até mesmo lento e gradual. Esta forma de modificação do espaço pode ser denominada de efeitos do meio ambiente (impactos ambientais). Sendo assim, os impactos ambientais são classificados como todo o tipo de alteração e transformação significativa no meio ambiente, provocados por atividades antrópicas.

Além disso, à medida em que as regiões vão se desenvolvendo e as infraestruturas são implementadas, estudos de impactos ambientais (EIA) precisam ser realizados para que irregularidades possam ser identificadas bem como impactos ao meio ambiente em geral devido às atividades humanas, proporcionando processos de resiliência e sustentabilidade (SCHLEE, 2013).

Estes impactos podem acontecer tanto por meio de atividades econômicas em geral, mas também devido a processos sociais de ocupação territorial, como costuma-se identificar nas moradias em áreas de encostas, margens de rios, faixas litorâneas dentre outras formas de ocupação caracterizadas como consequências do processo da urbanização.

Deste modo, é importante que a população possa sensibilizar-se mediante problemas ambientais, identificando-os nas áreas em que há o predomínio de elementos naturais. Dessa maneira, obtém-se uma percepção e conscientização ambiental, elementos cruciais para que ações cotidianas possam contribuir para reduzir impactos.

1.2 OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E *M-LEARNING*

É primordial que as populações tomem conhecimento sobre ações para o Desenvolvimento Sustentável, implicando em práticas do cotidiano nas quais possam amenizar problemas e impactos ambientais em geral, buscando uma melhor qualidade de vida para a sociedade atual e para gerações futuras.

Pensando nesta perspectiva, em 2015, foi criado os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) por meio da Cúpula das Nações Unidas. O objetivo principal foi de elencar perspectivas e ações de combate aos variados níveis de desigualdades no mundo, acarretando a elaboração de 17 principais objetivos que abordam diferentes formas para se alcançar a sustentabilidade (ONU, 2015; ONU, 2018).

Tais objetivos propuseram um acordo mundial entre países em busca da redução da pobreza, de impactos ambientais, além da busca pelo desenvolvimento socioeconômico e sustentável das nações por meio de ações que busquem diretrizes como saúde e bem-estar, educação de qualidade, pleno emprego, bem como também algumas outras ações como por exemplo a de combate a crises climáticas globais.

No entanto, o presente trabalho tem como ODS norteador os objetivos 6 e 14, onde a primeira possui como principal meta assegurar a disponibilidade e gestão sustentável de água e saneamento em São Lourenço da Mata; e a segunda possui a meta de proporcionar a conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos, no caso, como o Rio Capibaribe, para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2015).

Para isso, é necessário que haja reformas nas políticas públicas de controle e gestão ambiental, pois, 12,80% das famílias que residem no município de São Lourenço da Mata não possuem canalização de água no domicílio, propriedade ou terreno (IBGE, 2010). Segundo o Trata Brasil (2021), no município de São Lourenço da Mata existem 14,1% pessoas que não possuem acesso à água; 70 internações totais por doenças de veiculação hídrica; 69,9% da população sem coleta de esgoto; e uma medida de 1.610,64m³ de esgoto não tratado, ficando cada vez mais evidente que impactos ambientais e crises sanitárias inserem-se em São Lourenço da Mata.

Dados como estes podem ser utilizados como evidências na sala de aula para ampliar as linhas de conhecimentos dos estudantes sobre impactos ambientais e suas consequências causadas à população local. Além disso, cabe ao educador também abordar temas voltados para gestão ambiental e práticas sustentáveis com o intuito de reduzir impactos ambientais na comunidade local e nas áreas ao entorno das escolas, desenvolvendo propostas didáticas como pesquisas em campo, coleta seletiva de resíduos sólidos, produção de cartazes, infográficos, vídeos educativos entre outros meios, potencializando os recursos digitais para promoção de dados amostrais.

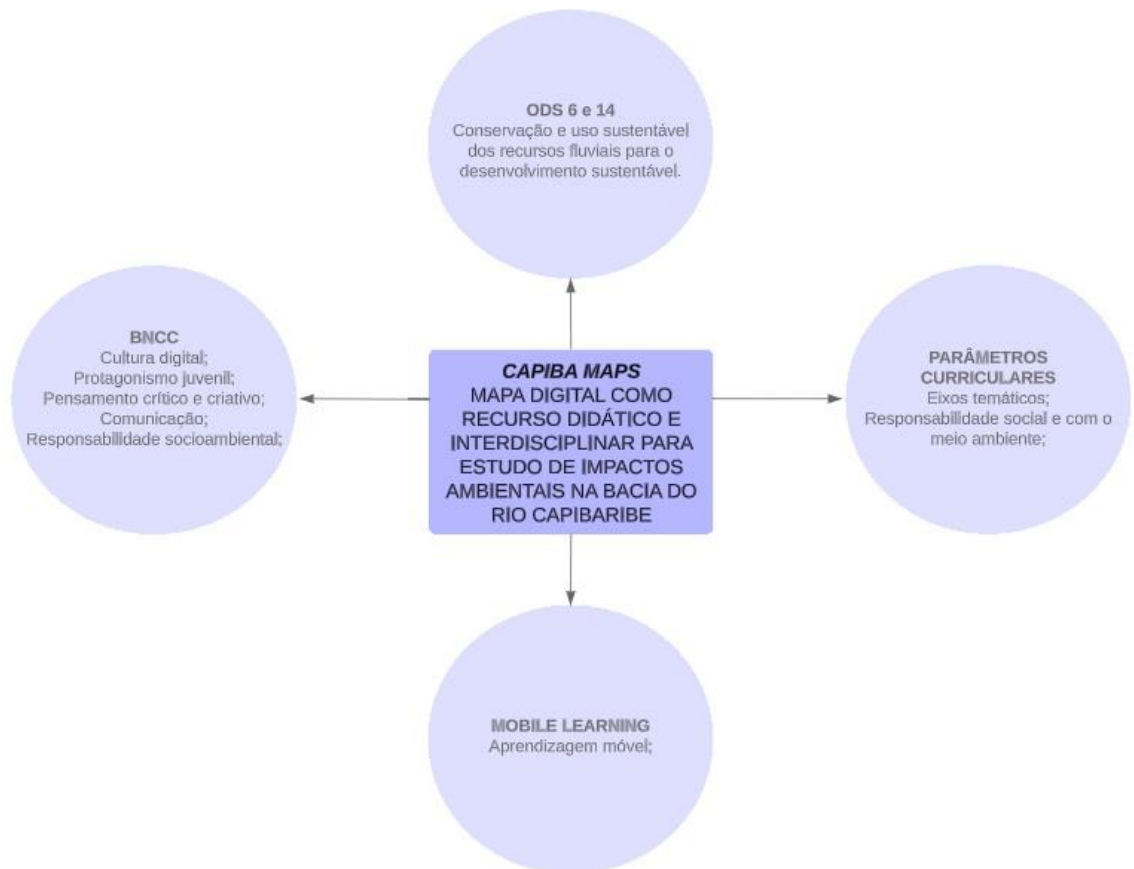
Partindo do pressuposto que cada vez mais no ambiente escolar e nas metodologias ativas o uso de dispositivos móveis são mais recorrentes na sociedade atual, entende-se que estes tornaram-se mais sofisticados e presentes nos recursos didáticos. O que se sabe é que o *Mobile Learning (M-Learning)* é considerado um paradigma educativo e está envolto em uma série de possibilidades de aplicações que estão emergindo perante as mudanças necessárias ao processo evolutivo da melhoria da qualidade da educação (CLEOPHAS et al. 2015).

De acordo com Saccol *apud* Cleophas (2015, p. 2), o m-learning atua como “processos de aprendizagem apoiados pelo uso de Tecnologias da Informação ou comunicação móveis e sem fio, e que tem como característica fundamental a mobilidade dos aprendizes, que podem estar fisicamente/geograficamente distantes uns dos outros e de espaços formais de educação, tais como salas de aula, salas de formação, capacitação e treinamento ou local de trabalho”. Segundo Taxler (2011)

“existem 5 maneiras pelas quais o m-learning oferece novas oportunidades para a aprendizagem: (1) aprendizagem contingente, permitindo que os alunos possam responder e reagir às experiências vivenciadas em diferentes contextos; (2) a aprendizagem situada, que ocorre em ambientes aplicáveis à aprendizagem; (3) a aprendizagem autêntica, com as tarefas diretamente relacionadas aos objetivos de aprendizagem que se deseja atingir; (4) a aprendizagem consciente do contexto, em que a aprendizagem é informada pela história e pelos objetivos; e (5) a aprendizagem personalizada, ou seja, específica para cada aluno, em termos de habilidades, interesses e preferências” (Traxler, 2011 *apud* Cleophas et al. 2015, p. 3).

Levando em consideração as ideias propostas pela demanda socioambiental, objetivos do desenvolvimento sustentável proposto pela ONU e o uso do *m-learning* na aprendizagem através da construção do conhecimento usando de múltiplos contextos entre pessoas e tecnologias que permitem interação (Figura 1), o presente trabalho busca alinhar estas ideias para a elaboração do produto técnico e tecnológico educacional.

Figura 1 – Estrutura organizacional e a relação entre a BNCC, ODS, PCN e *M-Learning* com a construção do mapa digital Capibamaps



Fonte: SILVA (2022)

O esquema apresentado na Figura 1 aborda a relação existente entre os ODS de número 6 e 14, juntamente com a influência da cultura digital e o protagonismo juvenil atrelado ao pensamento crítico e criativo propostos pela BNCC; exercício da comunicação e responsabilidade ambiental evidenciadas em eixos temáticos de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais por meio do uso de novas tecnologias e o *mobile learning*.

Desta maneira, o objetivo deste trabalho é criar um mapa digital para auxiliar professores da educação básica na identificação de impactos ambientais em um trecho de curso fluvial para ampliar a disponibilidade de recursos didáticos e tecnológicos no ensino da geografia e das ciências ambientais. Tal processo é de extrema importância por instigar estudantes para buscar métodos de buscas ao acesso à informação através de artefatos tecnológicos e que contemplem ideias desde a sensibilização até a conscientização ambiental.

Partindo deste pressuposto, como um recurso tecnológico (mapa digital) poderá incentivar e integralizar estudantes a fim de contribuir para uma maior

participação e diálogos acerca de questões ambientais locais? Cada vez mais atividades pedagógicas e práticas educacionais dinamizadas inserem-se no contexto escolar proporcionando interação entre estudantes com ferramentas tecnológicas.

No entanto, o Capibamaps é um instrumento norteador que proporcionará para discentes a compreensão e análise entre aspectos físico-naturais e socioeconômicos na área estudada, e desenvolverá a percepção e sensibilização com as questões ambientais, já que estas são um problema bastante generalizado entre as sociedades.

Os objetivos específicos foram atribuídos em: I) Fazer um mapeamento de trecho do baixo curso da bacia do Rio Capibaribe no município de São Lourenço da Mata-PE; II) Selecionar plataformas educacionais digitais para dinamizar o uso dos recursos didáticos e das Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs; III) Identificar impactos ambientais em recursos naturais decorrentes de ações antrópicas; IV) Conscientizar a comunidade escolar sobre ações sustentáveis de redução e combate aos impactos ambientais.

2 PROTOTIPAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

Para a realização deste trabalho, o diagnóstico situacional foi iniciado a partir da revisão bibliográfica realizada no período de março de 2022 até janeiro de 2023, embasando o referencial teórico desta pesquisa. No entanto, pesquisas foram realizadas em plataformas digitais (Tabela 1) para a elaboração do mapa digital Capibamaps.

Tabela 1 - Plataformas digitais para mapeamento de áreas e criação de *websites*

Plataforma	Link	Conteúdos	Características da Plataforma
Global Forest Watch	https://www.globalforestwatch.org/	<ul style="list-style-type: none"> • Vegetação • Desmatamento • Problemas ambientais 	Monitoramento de florestas
Google Maps	https://www.google.com.br/maps	<ul style="list-style-type: none"> • Geoprocessamento • Mapas 	Serviço de pesquisa, monitoramento e visualização de mapas e imagens de satélite
My Maps	https://www.google.com/maps/d/u/0/	<ul style="list-style-type: none"> • Mapas • Recurso digital 	Criação e personalização de mapas
Google Earth	https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/	<ul style="list-style-type: none"> • Satélite • Sensoriamento remoto • Mapas 3D 	Visitas guiadas e captação de imagens de satélite em tempo real e mapas 3D
Infogram	https://infogram.com/pt/criar/mapas	<ul style="list-style-type: none"> • Mapas • Ícones • Marcadores • Cartogramas 	Recurso de visualização intuitiva que permite a criação de mapas e cartogramas
Wix	https://pt.wix.com/	<ul style="list-style-type: none"> • Website • Web design • Logomarcas • Loja virtual • Marketing 	Plataforma para desenvolvimento web com serviços em nuvem (<i>cloud computing</i>)

Fonte: SILVA (2022)

Conforme apresenta na tabela 1, algumas plataformas foram analisadas para que o mapeamento de áreas pudesse ser realizado juntamente com a criação de um site, vinculado ao mapa digital. Tais plataformas como a Global Forest Watch, Google

Maps e Google Earth possuem recursos de mapeamento e monitoramento de áreas em tempo real via satélite, facilitando a observação na área da pesquisa em que o trecho do Rio Capibaribe passa pelo município de São Lourenço da Mata-PE.

Além disso, outras plataformas também foram consultadas, como Wix e o Infogram. A primeira permite a criação de websites com informações armazenadas na nuvem (*cloud computing*); já a segunda proporciona a criação de mapas e cartogramas de forma didática.

Após esta triagem, o mapa digital Capibamaps foi desenvolvido a partir de duas plataformas 1) Google Maps – para o mapeamento da área em estudo com visualização via satélite de trecho do curso fluvial, onde o recorte deste trecho foi realizado pela extensão da plataforma classificada como o *My maps* (criação e personalização de mapas), onde no recorte espacial, símbolos e ícones foram inseridos para destacar os trechos percorridos bem como as áreas em que há a presença de impactos ambientais; e 2) Wix – para a criação do website Capibamaps e vinculação com o mapa digital, abrangendo conteúdos e informações importantes com relação à cidade de São Lourenço da Mata além das questões ambientais locais. Além disso, a plataforma permite que layouts, abas, tópicos e subtópicos possam ser criados com inserção de imagens, vídeos, animações e uma grande variedade de recursos.

A proposta do Capibamaps é de mostrar como recursos digitais são importantes no contexto educacional para simular recursos naturais e áreas degradadas pela intervenção humana.

O mapeamento da área em estudo ocorreu no bairro principal do município, o Centro (Figura 2). Nele concentram-se a maior parte da população além de atividades econômicas essenciais para o desenvolvimento local.

Figura 2 - Mapeamento da área de estudo no Centro de São Lourenço da Mata – PE



Fonte: SILVA (2022)

A figura 2 e a geolocalização no mapa mostra a área na qual foi selecionada para a pesquisa, na rua Manoel Corrêa às proximidades da Escola Municipal Hermínio Moreira Dias, localizada na área central do município onde observa-se também que o curso fluvial do Rio Capibaribe (evidenciado pelo trecho de cor azul) percorre pelas vias principais da cidade. A pesquisa de campo teve início no mês de março de 2022, onde inicialmente, quatro pontos específicos foram investigados às margens do Rio Capibaribe (Figuras 3, 4 e 5), totalizando uma medida de aproximadamente novecentos metros de percurso (900m).

Nestes pontos, foi identificado a concentração de impactos, uma vez que todo o processo de modificação da paisagem acarreta impactos ao meio ambiente, no entanto, as evidências encontradas foram grandes ocupações de áreas ribeirinhas, acarretando a retirada de parte da mata ciliar; concentração de poluição e contaminação hídrica através do despejo de dejetos domésticos; resíduos sólidos e produtos químicos.

Figura 3 - Comunidade ribeirinha próxima ao Rio Capibaribe (A), acesso ao Rio Capibaribe para travessia de bote (B), e a chegada do bote para travessia (C)



Fonte: SILVA (2022)

Figura 4 - Trecho da margem do Rio Capibaribe com poluição e concentração de resíduos sólidos e despejo de esgoto (D). Área da comunidade ribeirinha vista da travessia de bote (E). Vista do Rio Capibaribe na ponte principal da cidade (F)



Fonte: SILVA (2022)

Figura 5 - Residência localizada às margens do Rio Capibaribe (G). Vista do Rio Capibaribe e da ponte principal de acesso a São Lourenço da Mata (H)



Fonte: SILVA (2022)

2.1 – DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Para o desenvolvimento da plataforma, inicialmente foi criado um esquema (Figura 6) com a finalidade de organizar as etapas de elaboração do produto.

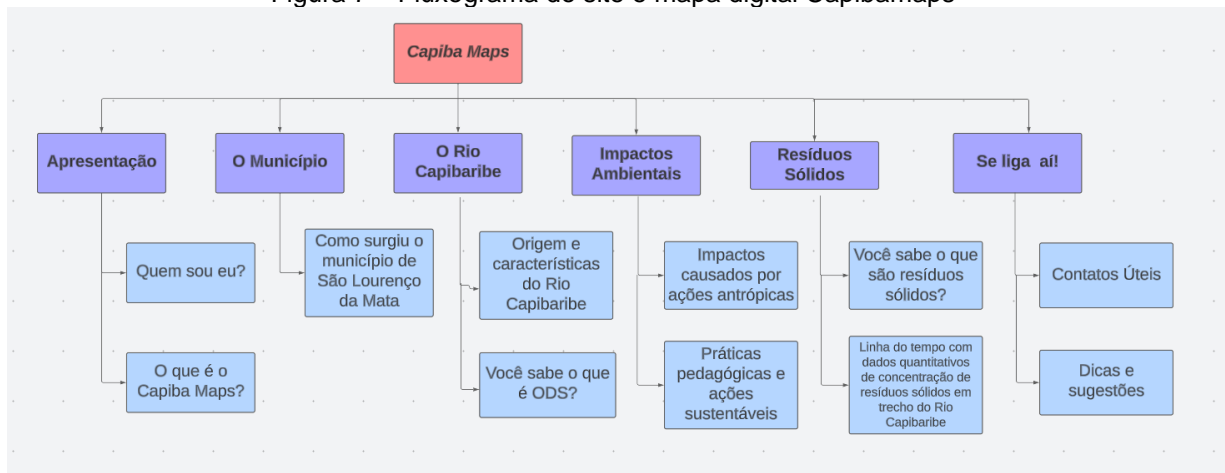
Figura 6 - Etapas de elaboração da pesquisa para construção do mapa



Fonte: SILVA (2022)

Após a realização e organização da estrutura do mapa digital, um fluxograma foi criado para detalhar o arcabouço do site, abrangendo os tópicos e principais abas contidas (Figura 7).

Figura 7 – Fluxograma do site e mapa digital Capibamaps



Fonte: SILVA (2022)

O fluxograma apresenta as principais abas contidas no mapa digital, onde inicialmente há uma breve apresentação do autor e da plataforma. Em seguida as seguintes abas apresentam uma breve história do município e do Rio Capibaribe, além de evidenciar características dos ODS, impactos ambientais e ações sustentáveis para reduzir os problemas encontrados ao longo do curso fluvial, e abordagens sobre a concentração de resíduos sólidos encontrados ao longo do curso estudado.

“Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas (resíduos domiciliares) e os originários da varrição, limpeza de logradouro e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (resíduos de limpeza urbana)” (SINIR, 2020).

Como principal resultado das evidências encontradas na área mapeada da bacia do Rio Capibaribe, subentende-se que há a necessidade de políticas públicas para elaboração de um plano de gestão ambiental de saneamento básico, bem como a coleta de resíduos sólidos. No entanto, observa-se que há uma grande concentração de produtos descartados pela população, além do despejo de esgotos domésticos ao longo do Rio Capibaribe, como consequência do processo de urbanização sem o planejamento adequado (Quadro 2).

Estes dados foram levantados de acordo com as visitas realizadas nas áreas ribeirinhas nos meses de março a novembro de 2022, levando em consideração que durante este período, muitos resíduos sólidos foram arrastados pela correnteza após as fortes chuvas que atingiram o Estado de Pernambuco.

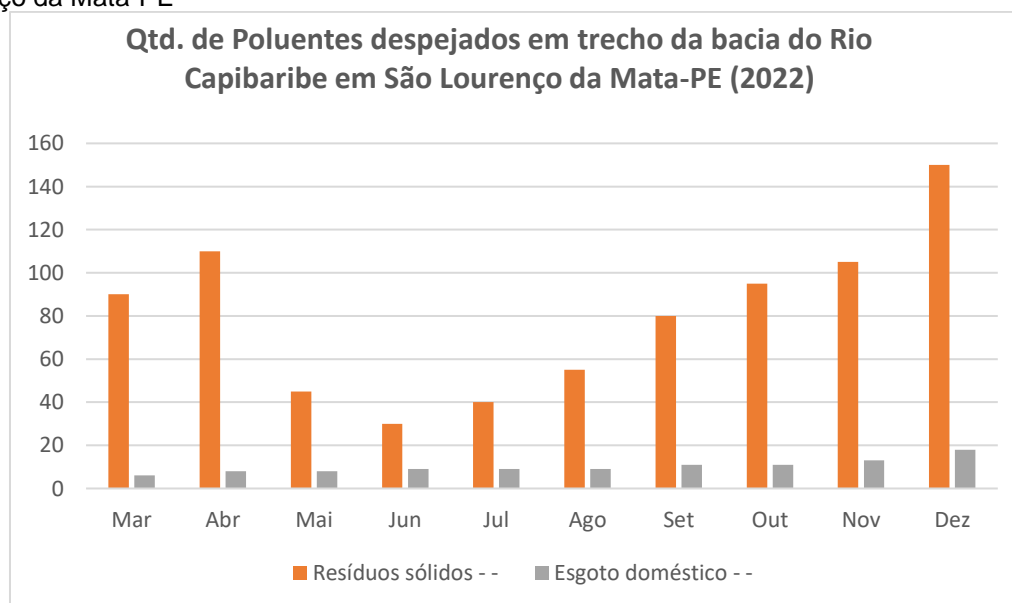
Quadro 2 – Índícios dos principais poluentes despejados no Rio Capibaribe no centro de São Lourenço da Mata – PE, 2022

Poluentes	Classe dos poluentes	Quantidade descartada		
		Pequena (até 10 unidades)	Média (entre 10 e 50 unidades)	Grande (acima de 50 unidades)
1. Resíduos Sólidos	Plásticos			x
	Papelão		x	
	Isopor	x		
2. Esgoto doméstico	Matéria orgânica			x
	Óleo e graxas		x	

Fonte: adaptado de Maristela Souza da Silva (2023)

Através dos dados coletados por meio do despejo de poluentes (Figura 8), notou-se que a quantidade de resíduos sólidos descartados no trecho do Rio Capibaribe foi aumentando ao longo dos meses, com exceção dos meses de maio a julho de 2022, onde grande parte destes materiais foram arrastados pelas fortes chuvas que afetaram o Estado. Mediante a isto, o surgimento de esgotos domésticos também foram aumentando ao longo do ano, à medida em que novas residências foram construídas na área ribeirinha.

Figura 8 – Quantidades de poluentes despejados em trecho da bacia do Rio Capibaribe em São Lourenço da Mata-PE



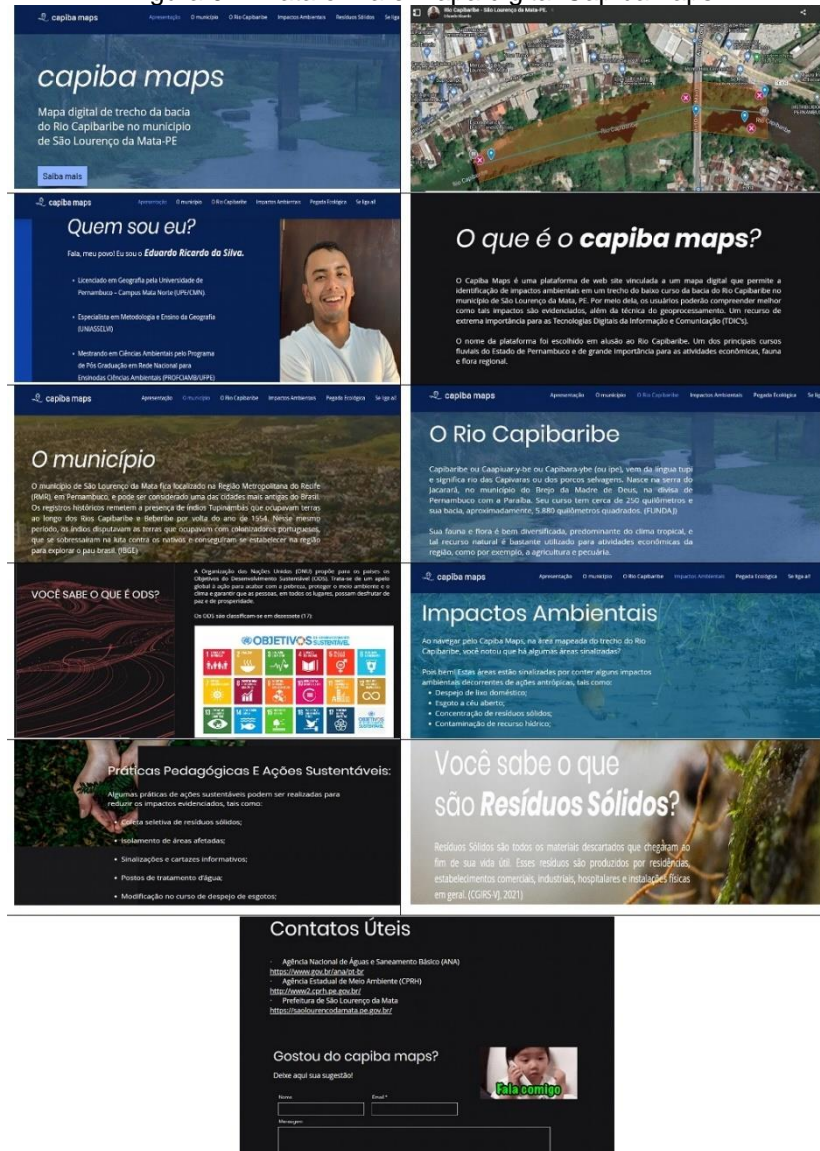
Fonte: SILVA (2022)

2.2 - ANÁLISE DE ELEMENTOS DO MAPA DIGITAL

A plataforma do Capibamaps pode ser acessada através do link <https://gpsites.wixsite.com/capibamaps> e abrange em suas abas e tópicos uma breve descrição sobre a história da cidade de São Lourenço da Mata – PE, como também do Rio Capibaribe e sua importância para o Estado.

Além disso, há a inserção do recorte espacial realizado no centro da cidade pelo Google Maps, em sua extensão editável *My maps*, com uma breve legenda do mapa através de ícones e símbolos identificando os trechos percorridos e os impactos ambientais encontrados, onde o acesso ao mapa ocorre de maneira interativa por meio do geoprocessamento (Figura 9).

Figura 9 – Plataforma e mapa digital Capibamaps



Fonte: Autor (2023).

3 APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

Após a conclusão da elaboração da plataforma, sua validação ocorreu por meio de uma pesquisa quali-quantitativa através de um questionário criado no Google Formulários com quinze perguntas semiestruturadas, sendo três delas para identificação do professor e sua área de atuação, cinco delas objetivas, quatro com sugestões e comentários acerca das questões objetivas, e três discursivas através do link: <https://forms.gle/hvp9TEYyJjKACzZd8>.

A pesquisa respondida por 13 professores da educação básica de instituições públicas e privadas de ensino (Quadro 4) com a finalidade de conciliar suas propostas educacionais com o Capibamaps e como o seu uso pode contribuir para a formação de conceitos e ser inserido em suas aulas por meio dos parâmetros para produtos tecnológicos, para o campo das Ciências Ambientais, a saber: Aderência, Impacto, Aplicabilidade, Inovação e Complexidade (CAPES, 2017).

De acordo com o Quadro 4 a maior parte dos entrevistados atuam no Ensino Fundamental II e Médio, além de atuarem em maior quantidade na área das ciências humanas e suas tecnologias, com 69,2%, mesmo assim, houve a presença também de professores de cada segmento, contribuindo com diversas perspectivas.

Na pergunta de identificação “Em qual(is) área(s) se encontra a disciplina que você leciona na sua atuação profissional?” a maioria dos professores (69,2%) responderam para Ciências Humanas e suas tecnologias, 15,4% com Ciências da Natureza, e respectivamente 7,7% para as outras áreas de Matemática, Linguagens, Códigos e suas tecnologias.

3.1 - ANÁLISE DO FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DOS PROFESSORES

A tabela 2 trará um resumo acerca das respostas obtidas através do formulário de avaliação do Capibamaps pelos professores.

Tabela 2 – Perguntas e respostas do formulário de avaliação do Capibamaps pelos professores

Perguntas	Respostas	%
3. Aderência: De 0 a 5, o quanto você considera que o mapa digital Capibamaps está relacionado com o tema: Desenvolvimento Sustentável através de recursos hídricos? Entenda Aderência como: Critério obrigatório para a validação de uma produção para o	0 – Nenhuma aderência	0%
	1 – Quase nenhuma aderência	0%
	2 – Pouca aderência	0%
	3 – Média aderência	0%
	4 – Boa aderência	30,8%
	5 – Alta aderência	69,2%

Programa de Pós-Graduação em avaliação, onde os produtos devem apresentar origens em suas atividades e linhas de pesquisa (CAPES, 2019).		
4. Espaço livre para observações referente à Aderência do Capibamaps.	<p>“O mapa interativo retrata de maneira lúdica o problema socioambiental da contaminação de um rio tão importante pra o estado através de efluentes e resíduos sólidos.”</p> <p>“Várias são as fontes poluidoras dos rios, entre as quais se destaca o lançamento de esgotos residenciais, industriais e hospitalares não tratados. Esse desenvolvimento da cidade, como novos condomínios, pode ser sustentável.”</p>	
<p>5. Impacto: De 0 a 5, o quanto você considera que o mapa digital Capibamaps pode impactar positivamente os estudantes da rede básica de ensino, sendo um recurso digital dentro do seguimento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação:</p> <p>*Entenda Impacto como: as mudanças causadas pelo produto Técnico e Tecnológico no ambiente em que o mesmo está inserido (CAPES, 2019).</p>	<p>0 – Nenhum impacto 1 – Quase nenhum impacto 2 – Pouco impacto 3 – Médio impacto 4 – Bom impacto 5 – Alto impacto</p>	<p>0% 0% 0% 7,7% 7,7% 84,6%</p>
6. Espaço livre para observações referente ao Impacto do Capibamaps.	<p>“Instrumento que pode auxiliar nos projetos e atividades escolares que tenha como objetivo impactar positivamente na natureza.”</p> <p>“A partir do momento que o mapa digital mostra aos estudantes os impactos das ações antrópicas no Rio Capibaribe, isso os aproxima da realidade de poluição e degradação do rio, o que pode incentivar atitudes que quebrem o elo da corrente nesse ciclo destrutivo que vive o Rio Capibaribe.”</p>	
<p>7. Aplicabilidade: De 0 a 5, o quanto você considera que o mapa digital Capibamaps possui facilidade para ser aplicado nas escolas, outros espaços de aprendizagem, além da possibilidade de replicação em diferentes ambientes e grupos sociais:*</p> <p>Entenda Aplicabilidade como: facilidade com que se pode empregar o Produto a fim de atingir os objetivos específicos para os quais foram desenvolvida (CAPES, 2019).</p>	<p>0 – Nenhuma aplicabilidade 1 – Quase nenhuma aplicabilidade 2 – Pouca aplicabilidade 3 – Média aplicabilidade 4 – Boa aplicabilidade 5 – Alta aplicabilidade</p>	<p>0% 0% 0% 15,4% 15,4% 69,2%</p>
8. Espaço livre para observações referente à Aplicabilidade do Capibamaps.	<p>“O acesso realmente é bem tranquilo, boa parte dos estudantes passam parte do tempo no celular, é interessante e muito válido utilizar essa ferramenta ao nosso favor.”</p> <p>“Aplicabilidade superacessível pela pouca tecnologia necessária para seu uso.”</p> <p>“Como ele pode ser aplicado pelo celular, a meu entender, e atualmente é um aparelho que boa parte dos jovens e adolescentes possuem, fica viável a aplicação do mapa digital em sala de aula.”</p>	
<p>9. Inovação: De 0 a 5, o quanto você considera que o mapa digital Capibamaps possui em relação ao caráter Inovador, considerando sua produção de maneira interativa, com abordagem em plataformas educacionais digitais e a temática de meio ambiente. *</p> <p>Entenda Inovação como: a ação ou ato de inovar, podendo ser uma modificação de algo já existente ou a criação de algo novo (CAPES, 2019).</p>	<p>0 – Nenhuma inovação 1 – Quase nenhuma inovação 2 – Pouca inovação 3 – Média inovação 4 – Boa inovação 5 – Alta inovação</p>	<p>0% 0% 0% 0% 7,7% 92,3%</p>

<p>10. Espaço livre para observações referente à Inovação do Capibamaps.</p>	<p>“Eu ainda não tinha visto um mapa assim, achei bem interessante a interatividade que ele provoca é uma certa autonomia que ele dá ao aluno de ir descobrindo por si mesmo os pontos que ele retrata.”</p> <p>“Possui uma tecnologia ainda pouco utilizada como ferramenta educacional. Sendo uma atração maior.”</p> <p>“Mostrar aos estudantes em diferentes maneiras os impactos ambientais negativos que ocorrem durante o curso do Rio Capibaribe é de fundamental importância no entendimento e na fixação do conteúdo proposto pelo professor.”</p>	
<p>11. Complexidade: De 0 a 5, o quanto você considera que o mapa digital Capibamaps possui em relação a sua Complexidade, referente ao grau de interação entre profissionais da educação e estudantes, juntamente com os conhecimentos necessários à elaboração de diálogos referentes a artefatos tecnológicos para utilização em recursos didáticos?</p> <p>*Entenda Complexidade como: Propriedade associada à diversidade de atores, relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento de produtos técnico-tecnológicos (CAPES, 2019).</p>	<p>0 – Nenhuma complexidade 1 – Quase nenhuma complexidade 2 – Pouca complexidade 3 – Média complexidade 4 – Boa complexidade 5 – Alta complexidade</p>	<p>7,7% 0% 7,7% 15,4% 30,8% 38,5%</p>
<p>12. Espaço livre para observações referente à Complexidade do Capibamaps.</p>	<p>“Simples manuseio, facilitando a compreensão dos educandos”.</p>	
<p>13. Você considera que o mapa digital Capibamaps é um recurso didático e pode contribuir na sua atividade pedagógica? Se sim, de que forma?</p>	<p>“Sim, É uma ferramenta que traz dinamismo pra aula e se torna atrativo o manuseio uma vez que o universo tecnológico é bem significativo para os estudantes.”</p> <p>“Sim, através do estudo tudo de reprodução de superfícies em maquetes e mesmo na criação dos caminhos hídricos propostos pelo mapa.”</p> <p>“Sim. Considerando que se trata de um recurso que envolve impactos ambientais eu certamente consigo atrelar o Capibamaps as aulas de Ciências.”</p> <p>“Com certeza, os alunos estão cansados de slides. Um mapa assim seria tudo para ilustrar esse tipo de ocorrência que é tão comum na RMR.”</p> <p>“Sim, o produto é muito atrativo e será funcional para o conhecimento dos processos que integram o percurso de um dos principais recursos hídricos.”</p> <p>“Sim. Em trabalhos diversos como atividades relacionadas ao meio ambiente.”</p>	
<p>14. Você considera que a estrutura, layout, imagens, cores e animações são atrativas para os estudantes da educação básica e permitem uma boa acessibilidade e interação? Espaço aberto a sugestões.</p>	<p>“Sim. Esses quesitos são pertinentes pra tornar atrativo.”</p> <p>“Sim. Adorei e certamente os alunos ficarão entusiasmados.”</p> <p>“Sim, as imagens e os recursos utilizados são bem funcionais, práticos e eficientes.”</p> <p>“Sim. Quando bem direcionados possibilita além da curiosidade, a certeza que o aluno por si mesmo é capaz de usar os recursos.”</p> <p>“Sim. O capibamaps é intuitivo e de fácil visualização.”</p>	
<p>15. Sugestões, elogios e/ou críticas ao mapa digital Capibamaps? Deixe aqui sua contribuição!</p>	<p>“Proposta inovadora, onde além de valores o conhecimento geográfico dos alunos da da região nordeste ainda abre oportunidade para apresentar um artistas Pernambuco muito influente em nossa cultura.”</p> <p>“Adorei o Capibamaps desde o nome até o projeto todo e tenha certeza de que assim que puder vou usar nas minhas aulas. Parabéns pelo trabalho.”</p> <p>“Parabéns por desenvolver uma ferramenta para a</p>	

	Educação Básica e com ênfase em São Lourenço da Mata.” “Tudo muito bonito. Bastante interativo. Parabéns!”
--	---

Fonte: SILVA (2023)

A maior parte dos entrevistados atuam no Ensino Fundamental II e Médio, além de atuarem em maior quantidade na área das ciências humanas e suas tecnologias, com 69,2%, mesmo assim, houve a presença também de professores de cada segmento, contribuindo com diversas perspectivas.

No quesito obrigatório sobre Aderência proposto pela Capes (2019), praticamente todos os entrevistados consideraram o Capibamaps uma plataforma de boa e alta aderência. Já no quesito de Impacto, 84,6% consideraram o mapa digital como uma ferramenta que causa alto impacto quando aplicada aos estudantes em suas aulas.

Além disso, algumas observações positivas foram feitas com relação à fácil aplicação do recurso tecnológico nas práticas pedagógicas, como por exemplo, “Proposta inovadora, onde além de valores, o conhecimento geográfico dos alunos da região nordeste ainda abre oportunidade para apresentar artistas de Pernambuco muito influente em nossa cultura.”, ou “Sim. Quando bem direcionados possibilita além da curiosidade, a certeza de que o aluno por si mesmo é capaz de usar os recursos.” Além de agradecimentos pelas contribuições na área da educação, como “Parabéns por desenvolver uma ferramenta para a Educação Básica e com ênfase em São Lourenço da Mata.” A partir de Freire (1979),

“por isso mesmo a educação, para não instrumentar tendo como objeto um sujeito – ser concreto, que não somente está no mundo, mas também está com ele –, deve estabelecer uma relação dialética com o contexto da sociedade à qual se destina, quando se integra neste ambiente que, por sua vez, dá garantias especiais ao homem através de seu enraizamento nele. Superposta a ele, fica “alienada” e, por isso, inoperante” (FREIRE, 1979. P. 36).

O Capibamaps também foi destaque para a questão de Inovação, uma vez que os 92,3% dos professores entrevistados sinalizaram que a plataforma é bem inovadora e contribui significativamente para a Educação Básica e o conhecimento geográfico no Estado de Pernambuco. Diante disto, nota-se a importância das TDICs para a educação básica, uma vez que a Teoria da Aprendizagem Móvel (TAM) envolve o uso de tecnologias móveis, isoladamente ou em combinação com outras tecnologias de informação e comunicação, a fim de permitir a aprendizagem a qualquer hora e em

qualquer lugar (UNESCO, 2013).

Por fim, o produto técnico e tecnológico foi analisado em porcentagens distintas de acordo com sua Complexidade com relação ao grau de interação entre professores da educação básica e estudantes, obtendo um maior percentual de alta complexidade de 38,5%, média complexidade com 15,4%, e nenhuma complexidade com apenas 7,7%.

Ao investigar este quesito com os professores, foi justificado que mesmo a plataforma sendo de extrema importância para dinamizar as aulas, ainda existem discentes da educação básica que possuem dificuldades de aprendizagens com relação à leitura, interpretação textual e visual. Deste modo, o Capibamaps se inclui como um recurso digital de alta complexidade dentro de um ambiente virtual de aprendizagem colaborativa e interdisciplinar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Cada vez mais surge a necessidade de ampliar o ensino das ciências ambientais como um processo fundamental para a construção de uma sociedade mais crítica, ecológica e sensibilizada com as causas ambientais de nosso planeta. É de extrema importância que práticas pedagógicas estejam voltadas para contribuir para o desenvolvimento e gestão sustentável, além da conservação e uso de forma consciente dos oceanos, recursos marinhos e fluviais em geral, potencializando propostas didáticas de impactos positivos.

Como forma de redução do ensino tradicional das áreas do conhecimento da geografia e demais ciências, a utilização de mapas digitais para identificação de impactos ambientais contribuem para uma maior dinamização nos processos de ensino-aprendizagem, expandindo o ensino das ciências ambientais nas escolas além de proporcionar a interdisciplinaridade.

Processos como estes contribuem para que estudantes obtenham mais participações e contribuições para ampliar as linhas de conhecimento e ideias acerca de recursos tecnológicos, proporcionando um maior protagonismo juvenil e interação dentro do ambiente escolar.

Portanto, o Capibamaps pode ser utilizado e compreendido como um recurso tecnológico de apoio e pesquisa tanto por estudantes, como também por professores da educação básica. Desta maneira, o trabalho realizado pelo corpo docente e discente pode ampliar o conhecimento, defesa e causas às questões ambientais, além de contemplar conteúdos importantes relacionados aos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

ALVES, D. C. L. **Utilização do Mobile Learning e sua contribuição para o discente**. Congresso Internacional de Educação e Tecnologias – CIET; Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância – EnPED. 2018. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/323>. Acesso em: 10/2022.

ANDRADE, D. A. **Impactos Ambientais na Gotemburgo Veículos LTDA – Filial Campina Grande PB**. Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Campina Grande, 2016. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/11625/1/PDF%20-%20Diego%20Anderson%20de%20Andrade.pdf>. Acesso em: 04/2022.

BARBOSA, I. M. R. B. **Planejamento da Operação de Reservatório Objetivando a Melhoria da Qualidade da Água: Estudo de Caso no Agreste Pernambucano**. Recife, 2012. Disponível em: <https://1library.org/document/ye82jl1y-planejamento-operacao-reservatorio-objetivando-melhoria-qualidade-agreste-pernambucano.html>. Acesso em: 03/2022.

BRASIL. Constituição Federal da República Federativa do Brasil, 1988.

_____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 02/2023

_____. Ministério da Integração e do Desenvolvimento. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://infosanbas.org.br/municipio/sao-lourenco-da-mata-pe/#servico-residuos-solidos>. Acesso em: 03/2023.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, 1986. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/>. Acesso em: 03/2022.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://sinir.gov.br/informacoes/tipos-de-residuos/residuos-solidos-urbanos/>. Acesso em: 03/2023.

CHACON, V. **O Capibaribe e o Recife**: história social e sentimental de um rio. Recife: Secretaria de Educação e Cultura de Pernambuco, 1959. Disponível em: <https://pesquisaescolar.fundaj.gov.br/pt-br/artigo/rio-capibaribe-recife/#:~:text=Foi%20denominado%20de%20rio%2Dponte,gente%20da%20v%C3%A1rzea%20do%20Capibaribe>. Acesso em: 10/2022.

CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; SOUZA, F. N.; LEÃO, M. B. C. **M-Learning e suas Múltiplas Facetas no contexto educacional**: Uma Revisão da Literatura. 2015. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/download/2752/2544>. Acesso em: 10/2022.

CONSÓRCIO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – VALE DO JAGUARIBE. **Resíduos sólidos**: o que são, legislação a respeito e como destinar e tratar corretamente, 2021. Disponível em: <https://cgirsvj.ce.gov.br/informa/124/residuos-solidos-o-que-sao-legislacao-a-respeito-e-como-destinar-e-tratar-corretamente>. Acesso em: 10/2022.

DIAS, G. F. **Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana**. As dimensões humanas das alterações ambientais globais – um estudo de caso brasileiro. São Paulo: Ed. Gaia, 2013.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. 13. ed. Rio de Janeiro-RJ: Paz e Terra, 1987. 79p. (Coleção Educação e Comunicação, 1). Prefácio de Moacir Gadotti; Tradução Moacir Gadotti e Lilian Lopes Martin.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **São Lourenço da Mata – PE**. 2014. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/sao-lourenco-da-mata/historico>. Acesso em: 04/2022.

MOREIRA, M. A. **Organizadores Prévios e a Aprendizagem Significativa**. Instituto de Física de la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, _____. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf>. Acesso em: 03/2022.

_____. **Teorias de Aprendizagens**, EPU, São Paulo, 1995.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL – ONU BR. **A Agenda 2030**. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 10/2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**, 1948. Disponível em: <https://www.unicef.org>. Acesso em: 10/2022.

PAINEL SANEAMENTO BRASIL. **Dados do município de São Lourenço da Mata, Pernambuco**, 2021. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/localidade?id=261370>. Acesso em: 10/2022.

SANTOS, R. A. **Teoria de David Ausubel**. Centro de Ciências Sociais Aplicadas – Universidade Federal da Paraíba (UFPB). João Pessoa, 2013. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/177587268/Teoria-Ausubeliana>. Acesso em: 03/2022.

SCHWEIGERT, L. R. **Sustentabilidade ambiental da cidade**: da formação do conceito às políticas urbanas. 2013. 109 f. Tese (doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16139/tde-10092013-095119/publico/TESE_SCHWEIGERT_L_R.pdf. Acesso em: 01/2023.

SCHLEE, M. B. **Ocupação de encostas urbanas**: algumas considerações sobre resiliência e sustentabilidade. Cadernos Metrópole, 15(29), 241–264, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/view/15824>. Acesso em: 10/2022.

SILVA, M. S. **ECOMAR: um blog como recurso pedagógico interdisciplinar para formação do sujeito ecológico**. Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB. Universidade Federal de Pernambuco, 2021.

SILVEIRA, F. F. **Flora Campestre**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/floracampestre/pistia-stratiotes/>. Acesso em: 04/2022.

UNESCO. **Policy guidelines for mobile learning UNESCO policy guidelines formobile learning**. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 2013.