



**INSTITUTO
FEDERAL**
Paraíba

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CABEDELO
PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLOGICA -DOCENTEPT**

VINICIUS NOVO DA SILVA

**PROPOSTA DE INTERVENÇÃO: APLICAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO E DO
SENSORIAMENTO REMOTO NO CURSO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE DO
IFPB – PRINCESA ISABEL**

**CABEDELO - PB
2023**

VINICIUS NOVO DA SILVA

**PROPOSTA DE INTERVENÇÃO: APLICAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO E DO
SENSORIAMENTO REMOTO NO CURSO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE DO
IFPB – PRINCESA ISABEL**

Artigo apresentado à Coordenação do Curso de Especialização em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica – DocentEPT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – *Campus Cabedelo*, como requisito para a obtenção do título de Especialista em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica – DocentEPT.

Orientador: Prof. Me. Gleydson Luiz Alves da Silva

**CABEDELO - PB
2023**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Vinicius Novo da Silva

Intervenção Pedagógica: Aplicação do geoprocessamento e do sensoriamento remoto no Curso Técnico em Meio Ambiente do IFPB – Princesa Isabel

Trabalho de conclusão de curso elaborado como requisito parcial avaliativo para a obtenção do título de especialista no curso de Especialização em Docência EPT, campus Cabedelo, e aprovado pela banca examinadora.

Cabedelo, 07 de Novembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 GLEYDSON LUZ ALVES DA SILVA
Data: 08/11/2023 15:52:43-0300
Verifique em <https://validar.ifpb.gov.br>

Prof. Me. Gleydson Luiz Alves da Silva - Orientador
Professor | **ão de Pernambuco**

Documento assinado digitalmente
 EVERSON VAGNER DE LUCENA SANTOS
Data: 08/11/2023 12:35:19-0300
Verifique em <https://validar.ifpb.gov.br>

Prof. Me. Everson Vagner de Lucena Santos – Examinador Interno
Tutor EaD do polo Santa Luzia-PB

Documento assinado digitalmente
 FRANCISCA ADRIANA DA SILVA BEZERRA
Data: 08/11/2023 18:45:46-0300
Verifique em <https://validar.ifpb.gov.br>

Profa. Ma. Francisca Adriana da Silva Bezerra – Examinador Interno
Tutora EaD do polo de São Bento-PB

Dados Internacionais de Catalogação – na – Publicação – (CIP)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB

S586p Silva, Vinicius Novo da.

Proposta de Intervenção: Aplicação do geoprocessamento e do sensoriamento remoto no Curso Técnico em Meio Ambiente do IFPB – Princesa Isabel / Vinicius Novo da Silva – Cabedelo, 2023.

32 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Docência para Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB.

Orientador: Prof. Me. Gleydson Luiz Alves da Silva.

1. Intervenção pedagógica. 2. Geoprocessamento. 3. Meio ambiente. I. Título.

CDU 37.013:528

AGRADECIMENTOS

Agradeço meus pais Ângela Maria e José Celestino, e minha irmã Viviane Maria por todo suporte e amor durante minha jornada.

Ao Professor Me. Gleydson Luiz Alves da Silva pelos ensinamentos e apoio durante todo o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, pelos valiosos ensinamentos.

RESUMO

O geoprocessamento e sensoriamento remoto são áreas crescentes e essenciais para o desenvolvimento sustentável, tornando-se primordial sua inserção em cursos com transversalidade com tais ciências, como as ciências ambientais. Nesta perspectiva o objetivo geral da proposta de intervenção é apresentar uma ideia de intervenção sobre o ensino de geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicado na otimização do processo de diagnóstico da fragilidade ambiental, no curso técnico em meio ambiente do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus Princesa Isabel-PB. Como metodologia adotou-se para o desenvolvimento desse trabalho uma pesquisa bibliográfica com levantamento de informações com base nos autores que deram luz na construção teórica, bem como foram traçadas atividades de intervenção prática visando preparar e capacitar os alunos do Curso Técnico em Meio Ambiente para conhecer o as áreas de geoprocessamento de uma determinada localidade e o sensoriamento remoto, focando para que eles possam construir e desenvolver um relatório científico. Com a implementação da proposta espera-se um desenvolvimento expressivo dos alunos no que concerne aos conhecimentos do geoprocessamento e sensoriamento remoto, além dos conceitos da fragilidade, proporcionando um diferencial competitivo e ampliando as oportunidades de carreira. Espera-se uma participação ativa dos alunos, que se tornam mais propensos a inovar e se desenvolver pessoalmente, e ainda com o envolvimento dos estudantes em atividades científicas, existe o potencial de evolução de habilidades associadas a um pensamento mais crítico, resolução de problemas, trabalho em equipe e liderança contribuindo para a divulgação do conhecimento científico e fortalecendo a base científica da sociedade.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto, Geoprocessamento, Ensino.

ABSTRACT

Geoprocessing and remote sensing are growing and essential fields for sustainable development, making it crucial to integrate them into courses with interdisciplinary connections to environmental sciences. From this perspective, the general objective of the intervention proposal is to present an intervention idea on the teaching of geoprocessing and remote sensing applied to optimize the environmental fragility diagnosis process in the technical course in environmental studies at the Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus Princesa Isabel-PB. The methodology adopted for this work involved a bibliographical research approach, gathering information based on authors who contributed to the theoretical framework. Additionally, practical intervention activities were designed to prepare and equip students of the Technical Course in Environmental Studies to understand geoprocessing in a specific locality and remote sensing, focusing on enabling them to construct and develop a scientific report. With the implementation of this proposal, significant development in students' knowledge of geoprocessing and remote sensing, as well as the concepts of fragility, is expected. This initiative provides a competitive advantage, expanding career opportunities. Active student participation is anticipated, fostering innovation and personal growth. Furthermore, involving students in scientific activities has the potential to enhance skills related to critical thinking, problem-solving, teamwork, and leadership. This contributes to the dissemination of scientific knowledge and strengthens society's scientific foundation.

Keywords: Remote sensing, Geoprocessing, Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município de Princesa Isabel - PB	18
Figura 2: Exemplo de mapa de fragilidade ambiental	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Módulo I de atividades	22
Quadro 2: Módulo II de atividades.....	23
Quadro 3: Módulo III de atividades	23
Quadro 4: Módulo IV de atividades	24
Quadro 5: Cronograma	24

LISTA DE SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IFPB	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SIG	Sistema de Informações Geográficas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO	13
2.1 Geoprocessamento e sensoriamento remoto.....	13
2.2 A prática de ensino e o geoprocessamento.....	15
2.3 Perspectivas naturais e artificiais de Princesa Isabel.....	17
2.4. Contextualizando Fragilidade ambiental.....	20
3 METODOLOGIA	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

As modificações do meio ambiente para atendimento às demandas antrópicas são conhecidas e muito antigas, desde o surgimento do primeiro ser humano. Contudo estas mudanças foram se intensificando com o passar dos anos, principalmente após a revolução industrial, quando a busca por riquezas e desenvolvimento econômico cresceu exponencialmente.

Com o crescente desenvolvimento econômico surge a necessidade de estudos que permitam uma melhor compreensão do meio ambiente, e como as mudanças antrópicas podem afetar seus componentes. Nesta perspectiva, a fragilidade ambiental surge como um conceito no intuito de otimizar o processo de compreensão do meio ambiente.

A fragilidade ambiental pode ser entendida como a capacidade de resposta do meio perante modificações em seu fluxo de energia e matéria (ROSS, 1990). Os estudos desta característica são primordiais para o desenvolvimento amparado nos pilares sociais, ambientais e econômicos, com o suporte tecnológico.

Especialmente na região semiárida do Brasil, onde as características climáticas geram uma série de adversidades para o desenvolvimento socioeconômico harmonioso, e que apresentam um elevado grau de fragilidade ambiental, é essencial o desenvolvimento de estudos que permitam um melhor entendimento desta região, que também tem uma carência de pesquisas que avaliem estes aspectos.

No desenvolvimento dos estudos de fragilidade ambiental o geoprocessamento alinhado com o sensoriamento remoto surge como uma abordagem crucial para um entendimento integrado do meio. A possibilidade de análise da área de estudo em escalas temporais e espaciais, com uma riqueza de detalhes e uma visão holística garantem a geração de produtos mais robustos.

Indo além dos estudos de fragilidade, as técnicas de geoprocessamento têm se mostrado cada vez mais importantes no mercado, tornando-se essencial o desenvolvimento de estratégias que visem otimização do processo de ensino-aprendizagem destas, especialmente para estudantes da área ambiental.

Nesta perspectiva, a aplicação de projetos de pesquisa que visem o uso efetivo do geoprocessamento no processo de resolução de situações problema apresenta-se como uma estratégia interessante para repassar estes conhecimentos, assim como tornar os estudantes mais

preparados para o mercado de trabalho, com um bônus de geração de produtos científicos que vem a beneficiar a comunidade e o ecossistema local.

Considerando os fatores apontados, este estudo está embasado através do pressuposto de que o ensino do geoprocessamento é primordial para o aperfeiçoamento do processo de formação de alunos de cursos da área ambiental. E que o uso destas ferramentas na resolução de situações reais, como o estudo da fragilidade ambiental, traz para os alunos uma visão holística do meio ambiente, ao passo que também permite o desenvolvimento de suas técnicas de geração de produtos cartográficos e análises espaciais.

Nesse sentido, a pergunta norteia a proposta de intervenção apresentada no presente artigo é: como o ensino do geoprocessamento e do sensoriamento remoto podem otimizar os estudos de fragilidade ambiental, e obter uma compreensão holística do meio ambiente?

Portanto, o objetivo geral da proposta de intervenção é apresentar uma ideia de intervenção sobre como o ensino de geoprocessamento e sensoriamento remoto pode ser aplicado na otimização do processo de diagnóstico da fragilidade ambiental, no curso técnico em meio ambiente do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus Princesa Isabel-PB. E com objetivos específicos que deram suporte a este trabalho foram: a) Contextualizar os benefícios do uso das geotecnologias aplicados na sala de aula dentro do processo de ensino-aprendizagem; b) Analisar como se dá o uso das geotecnologias nos estudos íntegros de uma determinada área avaliando a fragilidade ambiental; c) Conhecer os benefícios das atividades propostas com a participação do aluno na realização da pesquisa científica.

No intuito de responder ao questionamento proposto e atendimento dos objetivos categorizados, o trabalho foi estruturado em introdução, referencial teórico, subdividido em quatro itens, sendo eles: Geoprocessamento e sensoriamento remoto; Ensino e geoprocessamento; Perspectivas naturais e artificiais de Princesa Isabel e Fragilidade ambiental, procedimentos metodológicos, resultados e discussão, considerações finais e referências.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Este tópico propõe uma reflexão da literatura teórica de autores que relatam sobre o geoprocessamento e sensoriamento remoto pode ser aplicado na otimização do processo de diagnóstico da fragilidade ambiental. Portanto, dividimos o referencial teórico em quatro sessões: na primeira seção será feita uma contextualização sobre o geoprocessamento e sensoriamento remoto. Na segunda seção será abordado o ensino e geoprocessamento, já na terceira seção será apresentada as perspectivas naturais e artificiais de Princesa Isabel-PB e na quarta seção abordaremos a fragilidade ambiental local.

2.1 Geoprocessamento e sensoriamento remoto

O geoprocessamento é uma tecnologia que se dedica ao tratamento e análise de dados geográficos, permitindo a obtenção de informações valiosas sobre o mundo ao nosso redor utilizando ferramentas computacionais avançadas. A análise desses dados geográficos pode fornecer insights significativos em diversas áreas, como planejamento urbano, agricultura, meio ambiente, gestão de recursos naturais, desastres naturais, entre outras.

Consideradas como o avanço tecnológico ligado as ciências geodésicas e demais ciências ligadas ao entendimento do espaço, trazendo um desenvolvimento exponencial para a compreensão do meio, o planejamento do uso do espaço, o processo de gestão e manejo, entre outras atividades ligadas direta e indiretamente ao espaço geográfico (FITZ, 2018).

Do ponto de vista histórico o processo de observação e representação da superfície da terra sempre teve uma alta relevância, tornando-se indispensável para organização e desenvolvimento da sociedade moderna. As informações obtidas sobre a distribuição de recursos naturais, da população, de como se deu e se dá o processo de uso e cobertura da terra, são essenciais para que sejam adotadas medidas de crescimento (ROSA e BRITO, 2013).

Um exemplo histórico do uso das ciências de entendimento do espaço é o trabalho do médico britânico, John Snow, que por meio do processo de mapeamento analisou espacialmente casos da epidemia de cólera que acometeu Londres em 1854. De modo geral, o médico identificou os casos de cólera em uma porção da cidade, e as bombas de água próximas, por meio disto John Snow constatou que a cólera se tratava de uma doença de veiculação hídrica, ao observar o aumento de mortes por cólera nas residências que consumiam água de fontes

específicas, contaminadas pela doença. Fato este que revolucionou e norteou a evolução da ciência cartográfica (CÂMARA et al. 2004).

De modo geral o geoprocessamento pode ser definido como uma linha do conhecimento focada na junção dos conhecimentos matemáticos e computacionais no intuito de tratar os dados geográficos para se obter a informação geográfica. Este traz para si uma visão interdisciplinar, por consistir uma diversidade de segmentos da ciência com o propósito de estudar o espaço e como este funciona (CÂMARA e DAVIS, 2001). Ao se falar de geoprocessamento deve-se dar a devida importância ao seu principal atributo, o Sistema de Informação Geográfica – SIG, que pode ser definido de forma simples como uma composição de dados, software, hardware, métodos e pessoas.

Inúmeros conceitos podem ser atribuídos ao SIG, como o definido por Fitz (2008), que o caracteriza como uma união de softwares operados pela integração de dados em equipamentos manuseados por uma mão de obra especializada, no intuito de automatizar e otimizar a geração de produtos cartográficos, e analisar de forma prática e otimizada o espaço geográfico.

Outro conceito para o SIG é que se trata de um sistema para criar, gerenciar, analisar e mapear todos os tipos de dados. Este possibilita a conexão de dados a um mapa, permitindo a integração de dados de localização, com informações descritivas, otimizando a compreensão de padrões, relacionamentos e contextos geográficos, e por consequência melhorando o processo de tomada de decisões (ESRI, 2023).

Os usos do SIG são diversos, podendo ser aplicados para o mapeamento do uso e cobertura da terra, análises temporais do espaço, identificação de padrões espaciais, criação de mapas temáticos, definição de limites territoriais, entre outras aplicações, que quando unidas ao sensoriamento remoto, são potencializadas.

Sensoriamento remoto é o processo de detecção e monitoramento das características físicas de uma área por meio da medição da radiação emitida e refletida pelos objetos sem um contato direto com eles (USGS, 2023).

Para aplicação dos conhecimentos do sensoriamento remoto é crucial entender a influência da resolução das imagens, dividida em quatro, a resolução espacial que está associada a área de observação do sensor, ou seja o tamanho do pixel da imagem, a resolução espectral está associada ao comprimento de bandas das imagens, quanto mais bandas uma imagem tiver mais produtos poderão ser gerados com ela, a resolução radiométrica avalia os valores numéricos da medida de radiação do alvo, seu níveis de cinza, quanto maiores mais riqueza de

detalhes a imagem terá, e a resolução temporal trata da data de obtenção das imagens, permitindo uma compreensão de uma cena com o passar dos anos (MENESES, 2012).

Utilizar o sensoriamento remoto é essencial para a identificação de problemas ambientais, permitindo o monitoramento de alterações no ambiente sob as mais diversas escalas, assim como monitorar a efetividade de atividades de melhoria. Este pode ser aplicado no monitoramento da biodiversidade, no planejamento ambiental, monitoramento das mudanças climáticas, identificação do grau de fragilidade ambiental, identificação de áreas de risco, entre outras aplicações (YOUNG e ONODA, 2017).

Ao se unir o geoprocessamento e o sensoriamento remoto, existe o potencial de desenvolvimento de produtos excepcionais para a compreensão e monitoramento do meio ambiente. Considerando as possibilidades inúmeras e variadas de obtenção de dados, com as mais diversas características temporais e espaciais (YOUNG E ONODA, 2017).

Por conseguinte, é notória a relevância do geoprocessamento e do sensoriamento na compreensão do espaço geográfico e no processo de tomada de decisões. A aplicação de técnicas do geoprocessamento para o tratamento e processamento de dados geográficos para extração de informações significativas assumem um papel crucial e exponencial na compreensão do meio ambiente e no planejamento do uso do espaço.

Somado a isso, o sensoriamento remoto amplia as capacidades de análise dos dados, ao possibilitar a identificação e o monitoramento das características físicas dos objetos sem o contato direto, trazendo visões múltiplas do ambiente. Esta ciência torna-se primordial para a identificação de impactos ambientais, monitoramento das alterações causadas em escalas múltiplas e avaliação de ações de mitigação da degradação.

2.2 A prática de ensino e o geoprocessamento

Com a globalização, e a propagação de tecnologias, a educação também sofreu mudanças significativas. O uso de tecnologias para otimização das atividades educacionais, e a facilidade de se acessar informações de qualidade 24 horas por dia com poucos cliques permitiu o desenvolvimento de métodos que visam uma maior integração dos alunos em sala de aula, e melhor a suas habilidades de absorver o conteúdo.

Para Pazini e Montanha (2005), o constante processo de inovação tecnológica possui a capacidade de afetar todos os aspectos da vida do ser humano contemporâneo, e nesta perspectiva, a imagem tem se tornada parte integrante do cotidiano como uma poderosa

ferramenta de comunicação. Para a ciência cartográfica¹, o processo de globalização permitiu uma disponibilidade gigantesca de produtos que aprimoram de forma significativa a técnica e a exatidão no desenvolvimento desta ciência.

Nesse contexto o desenvolvimento e aplicação de metodologias que permitam a otimização do processo de aprendizagem se tornou essencial, considerando a intensificação dos processos de interação do ser humano com o mundo. O crescimento do volume de informações disponíveis na rede exige dos estudantes o desenvolvimento de habilidade que permitam avaliar a real importância do aprendizado, bem como, a capacidade de sintetizar e identificar quais as conexões existentes entre a gama gigantesca e diversa de informações que lhe são apresentadas (LIMA, 2018).

Neste cenário as metodologias ativas se mostram como caminhos efetivos para o desenvolvimento de um processo de ensino-aprendizagem interativo, criativo e colaborativo, otimizando a comunicação, por estimular a participação efetiva dos alunos, e os tornar mais abertos a ouvir as informações, como também incentivam o trabalho em equipe, ou instigar uma motivação coletiva e individual (NEVES, 2018).

Corroborando com Neves (2018), Vieira (2017) afirmam que a aplicação de metodologias ativas tem como foco o desenvolvimento de uma formação crítica e autônoma, buscando o desenvolvimento de habilidades essenciais para a atuação profissional, que vão desde o trabalho em equipe de forma harmônica, até a capacidade de busca, liderança, planejamento, proatividade, entre outras habilidades.

Dentre a variedade das metodologias ativas, uma das que se destaca quando se avalia a aplicação dos conhecimentos de geoprocessamento é a Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP. Caracterizada pela aplicação de problemas do mundo real para estimular os alunos no desenvolvimento de pensamento crítico e de suas habilidades de solucionar problemas pela aquisição e conhecimentos específicos a área de atuação (VIEIRA, 2017).

Nessa perspectiva, com o desenvolvimento tecnológico, o geoprocessamento seguiu a mesmo caminho, ao apresentar novos conceitos, maior correlação com outras ciências, tornando-se cada vez mais interdisciplinar, desenvolvendo e aperfeiçoando ferramentas e métodos que otimizam nossa visão do espaço. Assim, também vem necessitando avanços no seu estudo e sua disseminação, considerando o seu potencial.

¹ Ciências Cartográficas: Campo interdisciplinar que estuda a criação, interpretação e uso de mapas, envolvendo técnicas cartográficas, geodésia e sensoriamento remoto para representar e analisar o espaço geográfico.

O geoprocessamento aplicado muito mais que como uma simples disciplina, mas como um instrumento pedagógico e uma ferramenta de desenvolvimento pode agregar uma nova forma de interpretação do mundo. A possibilidade de confecção de produtos cartográficos confere aos alunos capacidades de observação, análise e interpretação do globo de forma multidimensional e em diversas escalas (MELO JUNIOR, et al. 2017).

A aplicação do geoprocessamento permite uma maior interação entre os alunos e os professores, por trazer uma visão diferente dos conhecimentos apresentados em sala de aula, ademais, segue as tendências do mercado de trabalho, que requer cada vez mais profissionais que conheçam e atuem com Sistemas de Informação Geográfica, o que potencializa o sucesso profissional dos egressos (DA FONSECA e MENDONÇA, 2015).

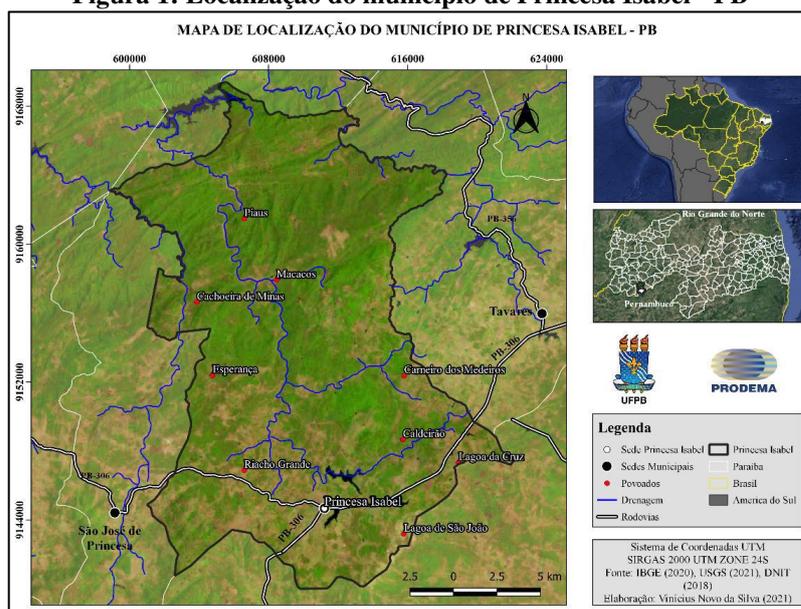
A aplicação do geoprocessamento e por consequência de Sistemas de Informação Geográfica pode oferecer uma série de vantagens, como a possibilidade dos estudantes realizarem análises e sínteses de uma grande quantidade de dados pelo uso de ferramentas práticas e eficientes, permite uma interação de professores e alunos com uma gama diversa de arquivos, dados, tecnologias e ciências, como o sensoriamento remoto, e ainda contribui de forma efetiva para o desenvolvimento do pensamento analítico, por apresentar aos seus usuários novas possibilidades de analisar e responder questões que lhe são impostas (LANNES e QUINTAL, 2014).

O geoprocessamento, por sua vez, não é apenas uma disciplina isolada, mas uma ferramenta pedagógica poderosa que expande a compreensão do mundo para os alunos, lhe auxiliando no desenvolvimento de suas capacidades em responder a perguntas complexas e desafios do mundo real. Assim, o geoprocessamento não apenas enriquece a experiência educacional, mas também equipa os alunos com as habilidades necessárias para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo de forma eficaz e inovadora.

2.3 Perspectivas naturais e artificiais de Princesa Isabel

A área de estudo desta pesquisa é o município de Princesa Isabel (Figura 1), localizado no interior da Paraíba, inserido na região geográfica intermediária de Patos, e na região geográfica imediata de Princesa Isabel (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2017).

Figura 1: Localização do município de Princesa Isabel - PB



Fonte: Silva (2022)

O município de Princesa Isabel começou a tomar forma no início do século XVII, ao redor da chamada Lagoa da Perdição, onde foi construído uma capela Nossa Senhora do Bom Conselho e o povoado que a rodeava, chamado de povoado Bom Conselho. Este por sua vez foi elevado ao status de Vila em meados de 1875, com o nome de Princesa. Já o nome Princesa Isabel foi atribuído em 15 de novembro de 1938, pelo Decreto-Lei nº 1164 (FLORENCIO, 2017).

O município tem área aproximada de 368,59 Km², apresentando altitude média de 683 metros, e população estimada no censo de 2022 de 21.114 habitantes, de forma que sua densidade demográfica é de 57,29 habitantes por Km² (IBGE, 2022).

Quanto a renda dos habitantes, dados apontam que o salário médio mensal no município era de 1,6 salários-mínimos, e que apenas 8,2% da população total apresentava alguma ocupação (IBGE, 2022).

O IDMH – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Princesa Isabel sofreu um crescimento entre os últimos censos, com o IDHM de 1991 calculado em 0,352, e o de 2010 em 0,606. Estando associado ao crescimento dos elementos que compõem este índice, a renda, longevidade e educação. O que mostra um cenário positivo de melhoria da qualidade de vida da população (PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2013).

No que se refere as características fisiográficas do município, Princesa Isabel está inserido no chamado Polígono das Secas, onde existe uma elevação das temperaturas durante o dia e uma redução a noite, cuja variação anual é de 23 a 30° C. Por estar localizado no semiárido

brasileiro o município apresenta longos períodos de escassez e uma irregularidade pluviométrica característica de municípios dessa região, com precipitação média anual de 789,2 mm (CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2005).

No tocante ao relevo, o município está localizado na Planície Sertaneja, característica por suas formações de plano arrasado e um conjunto de serras alongadas que seguem o alinhamento da estrutura geológica da região. Seu relevo apresenta-se de forma predominante nas classes plano, suave ondulado e ondulado nas porções mais ao sul do município, e com observação em menor proporção de um relevo forte ondulado e montanhoso na sua porção mais ao norte (CPRM, 2005; SILVA, 2022).

Os solos de Princesa Isabel são majoritariamente o Neossolo litólico, apresentando também em menor proporção o Argissolo vermelho amarelo e o Cambissolo eutrófico (CPRM, 2005).

Os Neossolos são solos superficiais, com menos de 20 cm de espessura, que permanecem praticamente inalterados desde sua formação inicial. Isso se deve à atividade pedogenética limitada, influenciada pela resistência do material de origem ao desgaste causado por fatores como clima e relevo. A presença de minerais resistentes no solo impede o desenvolvimento adequado das raízes das plantas e dificulta a circulação de água no solo (SANTOS, et al., 2013).

Argissolos vermelho-amarelos são solos formados por material mineral, com uma camada de argila abaixo da superfície. Podem ter baixa ou alta atividade de argila e baixa saturação por bases. Quando dessaturados, podem ter teor de alumínio alto e atividade de argila significativa. Além disso, esses solos podem apresentar camadas plínticas, com plintita, ou camadas glei, indicando redução de ferro (SANTOS, et al., 2013).

Cambissolos Eutróficos são solos minerais com um horizonte B abaixo da superfície, exceto em solos hísticos com mais de 40 cm de espessura ou solos A chernozêmicos. Eles contêm plintita, uma mistura de argila rica em ferro e alumínio, e petroplintita, derivada da plintita, endurecida por ciclos de umedecimento e ressecamento. Esses solos têm camadas glei e vértico, com argila altamente ativa e boa saturação por bases nos primeiros 100 cm do horizonte B (SANTOS, et al., 2013).

De ponto de vista da fragilidade ambiental o município de Princesa Isabel apresenta uma propensão a maior fragilidade em virtude principalmente de suas características climáticas, contudo é primordial o desenvolvimento de uma série de estudos que visem a compressão

detalhada das interações associadas a troca de energia e matéria no meio, a fim de possibilitar o uso mais sustentável dos recursos disponíveis.

2.4. Contextualizando a Fragilidade ambiental

As mudanças no fluxo de energia e matéria dos componentes da natureza podem ser resultado de mudanças naturais na dinâmica ambiental, bem como, um fruto de alterações causadas pelo ser humano. Estas mudanças por sua vez, são capazes de modificar o equilíbrio dinâmico instaurado no ambiente, evidenciando a necessidade de estudos que visem sua compreensão atualmente e em momentos do passo, de forma que sua estrutura, funcionamento e susceptibilidade a mudanças sejam entendidas de forma eficiente (ROSS, 2006).

Quando o equilíbrio dinâmico do meio ambiente é quebrado, intervenções de duas ordens podem ser avaliadas, a natural e a antrópica, cada uma com capacidade de mudanças diferentes e atuando também de forma divergente, mas podendo causar uma instabilidade do sistema instaurado até o reestabelecimento do equilíbrio (FIERZ, 2016).

É justamente nos estudos do equilíbrio dinâmico que surge o conceito da fragilidade ambiental, considerando-se os estudos de Tricart (1977), que propôs uma análise dos ambientes por meio de unidades ecodinâmicas que quebram uma visão estática do meio ambiente, e trazem o dinamismo que se observa naturalmente.

Dessa forma o autor caracterizou as unidades ecodinâmicas em 3 níveis de estabilidade, as instáveis, estáveis e Integradas. As instáveis onde existe um favorecimento dos processos morfogenéticos ao invés dos pedogenéticos, uma irregularidade das chuvas e ventos, onde os relevos são mais declivosos e os solos rasos, e existe uma cobertura vegetal altamente degradada ou inexistente.

As unidades ecodinâmicas estáveis por sua vez possuem uma vegetação mais densa e preservada, com a capacidade de reduzir os efeitos morfogenéticos, um relevo menos dissecado, e solos mais profundos e antigos. Entre as instáveis e estáveis, estão as unidades ecodinâmicas Integradas, caracterizadas como unidades em processo de transição, podendo variar seu nível de estabilidade facilmente, e sendo muito sensíveis a modificações.

Os estudos de Tricart (1977), foram a base para Ross (1990) desenvolver a ideia de fragilidade ambiental, entendida como uma peça fundamental dos estudos de equilíbrio dinâmico e sistemas ecológicos, e caracterizada como uma resposta do ecossistema perante modificações em seu fluxo de energia e matéria.

A fragilidade ambiental foi dividida em duas, baseadas nos conceitos das unidades ecodinâmicas, onde as estáveis são descritas por Ross como unidades ecodinâmicas de instabilidade potencial, ou fragilidade potencial, considerando que um ambiente em estado de equilíbrio natural ainda possui a possibilidade de sofrer com a instabilidade por suas próprias características, ou seja, nesse nível se avalia a estabilidade por meio da interação de componentes da natureza como os solos, a geologia, o clima e a declividade. Já as unidades ecodinâmicas instáveis passaram a ser estudadas como unidades ecodinâmicas emergentes, ou fragilidade ambiental emergente, onde o uso e cobertura da terra que possui um caráter de análise natural e antrópico é somado as demais variáveis de análise para composição do grau de fragilidade ambiental do meio avaliado (ROSS, 1990).

O objetivo do estudo da fragilidade ambiental é classificar os ambientes de forma que as intervenções causadas pelo homem possam ser realizadas considerando as potencialidades e as limitações dos recursos naturais, e tendo como referência os potenciais riscos de degradação do meio ambiente (SANTOS, 2015).

Para que as potencialidades do ambiente sejam compreendidas a fragilidade ambiental propõe o levantamento dos componentes do ambiente como o solo, relevo, água, clima e vegetação. Elementos que suportam o desenvolvimento de atividades socioeconômicas, bem como a vida animal. Destacando-se que para tal deve se avaliar tais componentes sob uma ótica holística da interação dos componentes bióticos e abióticos (ROSS, 2006).

Os estudos de fragilidade são cruciais para a compreensão do funcionamento detalhado do ambiente, e cruciais para o desenvolvimento de políticas públicas e tomadas de decisão associadas ao planejamento ambiental e ordenamento territorial.

Produtos como mapas de fragilidade ambiental possibilitam melhorias durante o planejamento dos processos de uso do território, considerando que usos inadequados resultam em um comprometimento do sistema ambiental. Desta forma estes estudos são cruciais para que o desenvolvimento sustentável seja alcançado, minimizando os impactos atrelados a ocupação territorial desordenadas, e incentivando um planejamento que considere as potencialidades e fragilidades associadas aos recursos naturais (VALLE, FRANCELINO e PINHEIRO, 2016; BARROS, 2015).

Nesta perspectiva, a fragilidade ambiental se apresenta como um estudo crucial ao planejamento e desenvolvimento do ordenamento territorial, amparando a compreensão do meio de forma holística e dando o suporte para uma discussão mais integrada e embasada do funcionamento dos ecossistemas.

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento dessa proposta de intervenção pedagógica a ser aplicada com alunos, tivemos como norte uma base técnica dos pesquisadores: Tricart (1977) e Ross (1990) que descrevem os procedimentos a serem adotados para a identificação do grau de fragilidade ambiental de uma área.

Considerando suas características, e as discussões feitas por Silveira e Gerhardt (2009), essa proposta de intervenção pode ser avaliada como uma pesquisa aplicada, onde existe uma busca para a geração de conhecimentos que fundamentarão uma aplicação prática, ao mesmo tempo que também é entendida como uma pesquisa bibliográfica, ao fundamentar seu desenvolvimento no levantamento e análise de trabalhos já publicados.

Sob esta ótica a intervenção pedagógica apresentada enquanto um projeto de extensão buscará desenvolver por meio de conhecimentos e técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto a compreensão dos conceitos da fragilidade ambiental pelos alunos do Curso Técnico em Meio Ambiente do IFPB – Campus Princesa Isabel.

A base para a execução da intervenção será a ABP – Aprendizagem Baseada em Problemas, onde o foco será no desenvolvimento autônomo do aluno, de forma que o docente atuará enquanto um suporte de acompanhamento dos alunos na busca pelo conhecimento, análise e resolução dos problemas, intervindo quando necessário para o repasse de informações pertinentes ou guiando os alunos para encontrar os conceitos necessários a resolução dos problemas que lhe serão impostos (BOROCHOVICIUS e TORTELLA, 2014).

As atividades necessárias para o desenvolvimento desta atividade consideram ações que vão desde a organização do ambiente físico ao levantamento de material bibliográfico, contendo ainda atividades de campo e de análise em escritório, que serão detalhadas nos quadros 1, 2, 3 e 4, considerando o período de execução da proposta de intervenção contará com a previsão de aplicabilidade de 10 meses (Quadro 5).

Quadro 1: Módulo I de atividades

Módulo I		
Descrição	Atividade 1	Atividade 2
Nome:	Organização do ambiente físico de execução do projeto	Levantamento bibliográfico e realização de reuniões de discussão e alinhamento
Objetivos	Preparar a sala onde serão desenvolvidas as atividades do projeto, com levantamento de máquinas necessárias, instalação de softwares, organização das	Criar de um banco de referências bibliográficas que irão nortear a execução das atividades técnicas em campo e laboratório, bem como a escrita dos produtos;

	equipes e estabelecimento do cronograma de atividades.	Nivelar o conhecimento dos alunos sobre geoprocessamento, sensoriamento remoto e fragilidade ambiental.
Recursos	Laboratório de informática, Computadores, notebooks, projetor, dados base, ambiente de backup dos dados, cadernetas de campo, pranchetas de campo, canetas, celulares, GPS, manual de uso dos softwares, softwares de geoprocessamento.	Laboratório de informática, Computadores, notebooks, projetor, acesso à internet, biblioteca do campus, ambiente de backup dos dados.
Ações	Organização física da sala junto da equipe administrativa e educacional do campus, e gestores do projeto; Instalação do software de geoprocessamento em todos as máquinas; Repasso do cronograma junto aos alunos; Conversa de nivelamento inicial junto aos discentes.	Busca em sites, livros e periódicos por produções que tratem dos temas abordados no projeto; Construção de um acervo para cada um dos grandes temas; Roda de conversas para discussão e nivelamento de conhecimentos e conceitos necessários para execução do projeto.

Elaborado pelo autor (2023)

Quadro 2: Módulo II de atividades

Módulo II		
Descrição	Atividade 1	Atividade 2
Nome:	Atividades de campo	Cursos de nivelamento
Objetivos	Acompanhar os alunos no processo de levantamento de dados de campo, considerando métodos pré-definidos e buscando desenvolver nos alunos uma visão crítica e eficiente para identificação de elementos importantes <i>in loco</i> .	Realização de cursos de nivelamento de técnicas de geoprocessamento e processamento digital de imagens, considerando desde a aquisição dos dados até a obtenção do produto, e sua interpretação.
Recursos	Laboratório de informática, Computadores, notebooks, projetor, ambiente de backup dos dados, cadernetas de campo, pranchetas de campo, canetas, celulares, GPS, água, protetor solar, perneiras, veículos, termos de autorização dos responsáveis devidamente assinados.	Laboratório de informática, Computadores, notebooks, projetor, acesso à internet, ambiente de backup dos dados, dados vetoriais e matriciais, softwares de geoprocessamento e processamento de imagem instalados (QGIS), manuais de uso.
Ações	Planejamento das atividades de campo com definição de datas e rotas; Definição de pontos a serem identificados em campo; Visitas de campo nos pontos definidos em escritório; Atividade de elaboração de relatório de campo;	Conceitos teóricos para execução da atividade; Instruções para aquisição dos dados; Uso do software escolhido (QGIS); Exercícios de fixação; Rodas de conversa;

Elaborado pelo autor (2023)

Quadro 3: Módulo III de atividades

Módulo III	
Nome:	Organização e processamento dos dados
Objetivos	Organização e processamento dos dados coletados nas atividades de campo e em escritório no intuito de gerar os produtos cartográficos necessários.

Recursos	Laboratório de informática, Computadores, notebooks, projetor, acesso à internet, ambiente de backup dos dados, dados vetoriais e matriciais, softwares de geoprocessamento e processamento de imagem instalados (QGIS), manuais de uso.
Ações	Organização dos dados necessários; Processamento dos dados vetoriais e matriciais considerando a metodologia estabelecida; Geração dos produtos cartográficos; Análise dos produtos cartográficos.

Elaborado pelo autor (2023)

Quadro 4: Módulo IV de atividades

Módulo IV	
Nome:	Produção de artigos e relatório final
Objetivos	Consolidar os produtos científicos para publicação em congressos e periódicos e elaboração do relatório final do projeto.
Recursos	Laboratório de informática, Computadores, notebooks, projetor, acesso à internet, ambiente de backup dos dados, dados vetoriais e matriciais, softwares de geoprocessamento e processamento de imagem instalados (QGIS).
Ações	Escrita dos artigos considerando os produtos obtidos nas etapas anteriores; Seleção de congressos e periódicos para publicação; Submissão dos artigos; Coleta de informações junto aos alunos sobre sua experiência no projeto; Definição de pontos de melhoria; Escrita do relatório final do projeto.

Elaborado pelo autor (2023)

Quadro 5: Cronograma

Cronograma de atividades										
Atividades	Mês									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Organização do ambiente físico	X									
Levantamento bibliográfico		X	X							
Atividades de campo			X	X						
Cursos de nivelamento				X	X					
Organização e processamento dos dados					X	X	X			
Produção de artigos e relatório final							X	X	X	X

Elaborado pelo autor (2023)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a execução das atividades tomando como base o cronograma proposto, espera-se que a priori o laboratório de informática seja organizado com uma quantidade mínima de máquinas que atenda pelo menos 50% dos alunos, de forma que as atividades possam ser desenvolvidas em dupla no caso de limitação de recursos. Máquinas estas onde serão instalados os softwares necessários para a aplicação do QGIS, e demais softwares necessários.

Em um segundo momento o gestor do projeto deverá buscar iniciar as reuniões de apresentação da proposta, destacando conceitos básicos da fragilidade ambiental,

geoprocessamento e sensoriamento remoto. A primeira discussão entre alunos e professores será em torno do livro do professor Doutor Jurandyr Ross, intitulado Geomorfologia, Ambiente e Planejamento, publicado em 1990. Na oportunidade serão distribuídos exemplares para os alunos em formato PDF para exploração coletiva.

Por se tratar de uma obra pequena, mas ao mesmo tempo um instrumento muito rico e claro em seus conceitos, pretende-se que os alunos possam absorver bem os conceitos iniciais do que seria a fragilidade ambiental, e compreender de forma mais eficaz como seriam desenvolvidas as atividades a partir daquele momento.

Serão abordadas questões como a relação entre os componentes da natureza, como estes são estudados para a identificação da fragilidade ambiental, quais as implicações dos níveis de fragilidade identificados no meio, bem como que medidas poderiam ser adotadas para mitigar tais adversidades. Após o fim das discussões os alunos serão incentivados a dar sua opinião crítica sobre o assunto, que tópicos acreditaram ser mais importantes e como estes poderiam ser implementados no projeto.

A segunda obra definida como base para o desenvolvimento do projeto é a dissertação elaborada pelo Mestre Vinicius Novo em 2022, intitulada Proposta de zoneamento ambiental para o município de Princesa Isabel-PB. Esta obra foi selecionada por apresentar uma visão atual da situação do município, possibilitando contrastar os dados apresentados de forma geral na metodologia do Ross, e vislumbrar sua aplicação de forma efetiva no município de estudo.

Entre o 3º e o 5º mês serão iniciadas as atividades de campo e os cursos de nivelamento. As atividades de campo foram planejadas para ocorrerem sempre no período da manhã, especialmente aos sábados, considerando responsabilidades acadêmicas dos alunos durante a semana. Serão planejadas as visitas em áreas próximas a comunidades rurais, como o sítio Cachoeira de Minas, e a comunidade rural de Lagoa de São João, onde serão feitos registros fotográficos da vegetação, atividades agrícolas, cursos de água e intervenções antrópicas, além da coleta de coordenadas geográficas.

Os alunos terão a oportunidade de realizar anotações em suas pranchetas de campo de informações importantes para a execução das atividades de pesquisa, como o tipo de cultivo identificado, modificações ambientais atestadas, evidências de regeneração da vegetação, entre outras características que serão essenciais para elaboração dos relatórios de campo.

Os relatórios servirão como instrumento de análise sob a responsabilidade e domínio dos alunos com base nos conhecimentos apreendidos ao longo do curso e durante a execução do projeto de intervenção, visando compreender sobre as técnicas de identificação de pontos de

interesse, na descrição de eventos e situações, e ainda atestar as habilidades de visualização efetiva dos conceitos teóricos abordados em sala de aula.

Apesar de não ser o foco desta pesquisa relatar o que foi apontado de forma minuciosa nos relatórios descritos pelos alunos, é importante mencionar que serão valorizadas as descrições técnicas que se fundamentam sobre os impactos ambientais identificados, bem como o status do ecossistema estudado, embasando suas afirmações e trazendo uma conversa dos conceitos implementados com trabalhos desenvolvidos por outros autores.

Por meio das atividades de campo, acreditamos que será possível entender melhor as habilidades e conhecimentos técnicos dos alunos para fins de ponderações sobre sua evolução no decorrer da intervenção. Além disso, serão valorizadas a participação dos alunos durante a visita, execução interventiva e análise do ambiente em foco, abordagem mais técnica dos termos científicos, discussão mais embasada e um maior prolongamento do diálogo do processo de aprendizagem.

Em um cenário comparativo, Nunes e Palha (2015) desatacaram a importância da implementação de práticas interdisciplinares e a mudança do ambiente de repasse de conhecimentos, observando que esse processo de inovação potencializa as práticas pedagógicas e o diálogo educacional. Frutos que se espera colher por meio da intervenção.

A partir do 4º mês do projeto pretende-se iniciar o curso de nivelamento, que será desenvolvido no laboratório de informática do campus, estruturado no início do processo de desenvolvimento do projeto. Onde será utilizado o software livre QGIS que se trata de um aplicativo profissional livre e de código aberto, utilizado para visualizar, analisar e editar dados geoespaciais.

O QGIS será utilizado para o processamento de todos os dados vetoriais (Pontos, Linhas e Polígonos) e matriciais (Imagens). O curso abordará uma introdução ao QGIS, uso de ferramentas de edição e criação de vetores, manipulação de imagens, interação entre vetores e imagens, reclassificação dos dados e geração de layouts.

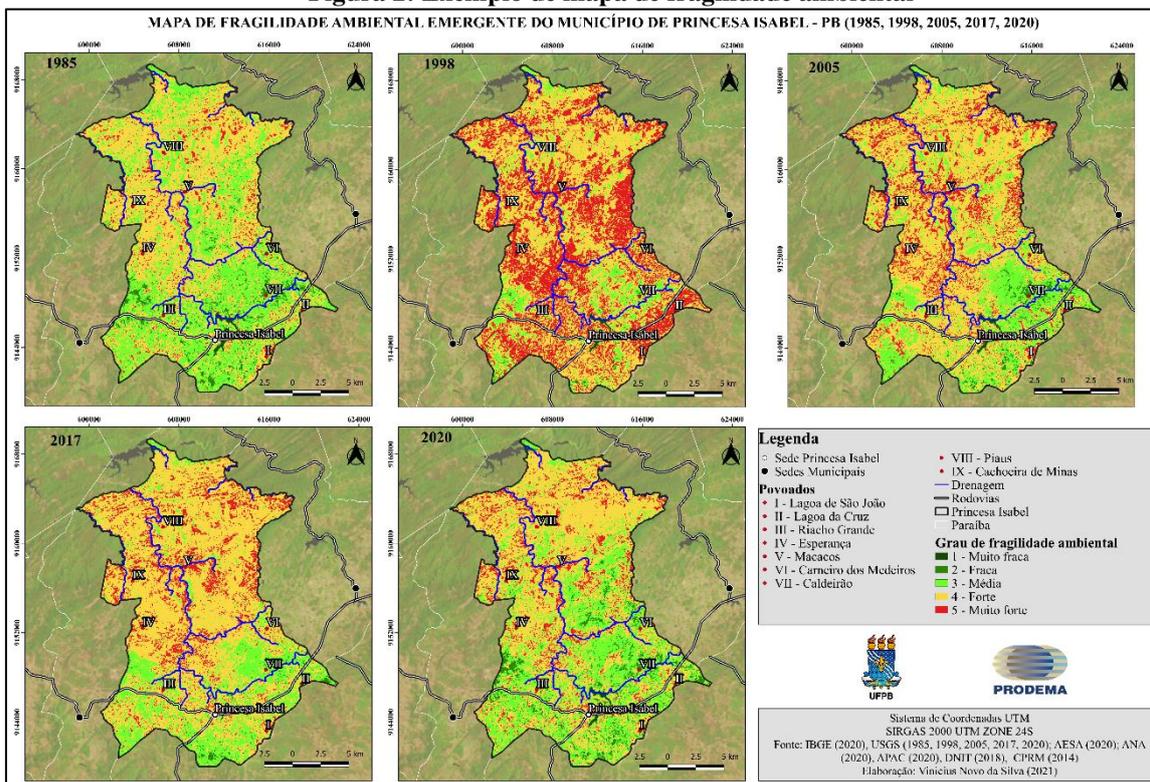
Durante os cursos propõem-se que serão implementados métodos da aprendizagem baseada em problemas, desenvolvidos especificamente para o município de estudo trazendo mais familiaridade para os alunos e permitindo uma maior afinidade com os dados. Ademais, serão feitas simulações de aplicação da metodologia da fragilidade ambiental, de forma que os estudantes possam se preparar para execução das etapas práticas do projeto de intervenção.

Com os cursos realizados, assim será iniciada a etapa de processamento dos dados, neste momento os alunos serão divididos em equipes, e para cada uma das equipes serão entregues

pontos estratégicos do município de Princesa Isabel-PB, onde deverão realizar todos os processamentos dos dados geração dos mapas e análise das informações obtidas.

Como exemplo, serão gerados mapas de declividade, uso e cobertura da terra, fragilidade ambiental, entre outros semelhantes aos apresentados na figura 02.

Figura 2: Exemplo de mapa de fragilidade ambiental



Fonte: Silva (2022)

Tomando como referência o produto acima, espera-se que os alunos desenvolvam habilidades que lhes permitam construir mapas em alta qualidade, assim como as percepções descritivas em cada um dos mapas, deixando evidente uma compreensão mais efetiva da visão holística do meio ambiente e do uso do geoprocessamento para geração de produtos técnicos de qualidade.

É importante mencionar que, as técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto passadas para os alunos podem ser aplicadas nas mais diversas áreas, e abrem um leque de oportunidades para sua inserção no mercado de trabalho, por uma qualificação adicional.

Segundo Fonseca e Mendonça (2015) o uso do geoprocessamento na formação dos alunos propicia uma maior inclusão digital, além de despertar o interesse por outras disciplinas, trazendo uma visão interdisciplinar para o processo de ensino. Os autores ainda destacam o aumento da autoestima e disposição dos alunos para execução das atividades, e a aproximação

dos alunos e professores das atividades de pesquisa, dinamizando ainda mais o ambiente da sala de aula.

No momento final do projeto os alunos serão direcionados a produção de artigos científicos com os resultados obtidos, tendo como base para tal toda a bibliografia discutida durante a execução do projeto, os dados de campo e os produtos cartográficos gerados. Estes artigos serão consolidados e avaliados por todos os membros do projeto para seu envio a eventos e periódicos.

Atividades como esta são essenciais para uma inserção efetiva dos alunos no meio da pesquisa científica, que traz consigo a possibilidade de pôr em prática os conceitos estudados em sala de aula, discuti-los e criticar tais conhecimentos, buscar inovação, gerar produtos que tragam retorno social, ambiental e econômico para a região de estudo.

Reforça-se que a execução efetiva do projeto deve ter como base os métodos definidos pela ABP, onde o método de ensino-aprendizagem deve se dar de forma cooperativa e colaborativa, com simulação mais efetiva possível dos cenários do mercado de trabalho, no intuito de desenvolver e assimilar não só conceitos, como também técnicas, procedimentos e atitudes (BOROCHOVICIUS e TORTELLA, 2014).

Acredita-se que a proposta de intervenção será de extrema importância para os alunos do curso Técnico em Meio Ambiente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Princesa Isabel, visando a sua evolução expressiva, envolvimento e elaboração do estudo, buscando analisar de forma mais efetiva a relação de conhecimentos que envolvem a instituição de ensino como mecanismo teórico sobre o estudo, o ambiente pesquisado que proporcionará transformação e geração de saberes. Assim, os alunos desenvolverão em suas habilidades um senso de proatividade, versatilidade e habilidades ricas do ponto de vista técnico, despertando um sentimento de confiança para trilhar caminhos mais desafiadores, inovadores e resultando em novos desbravadores da ciência.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que as atividades de intervenção possam contribuir no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos do Curso Técnico em Meio Ambiente, na qual serão explorados conhecimento teórico com base nos autores que deram luz na construção da literatura da pesquisa, além das atividades de intervenção prática. Espera-se que o aluno reflita sobre os benefícios expressivos com a implementação de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento

remoto no processo de formação de profissionais da área técnica, especialmente aqueles ligados a área ambiental, visto que, estes conhecimentos são um diferencial de destaque no mercado de trabalho, além de abrir um leque de possibilidades de carreiras a serem seguidas.

Do ponto de vista do processo de ensino-aprendizagem se vislumbra um maior interesse pela participação ativa dos alunos em sala de aula, com maior interação e apreciação dos conhecimentos passados. Ademais, por se tratar de uma abordagem que traz mais dinamismo e a possibilidade de uma visão integrada e interessante do espaço territorial, observa-se o potencial para despertar nos alunos um instinto de inovação, desenvolvimento pessoal, busca constante de aperfeiçoamento.

No que se refere aos estudos de fragilidade ambiental, que são primordiais para o desenvolvimento ordenado de municípios, e traz consigo conhecimentos essenciais para a formação de profissionais da área ambiental, destaca-se que o uso das técnicas de geoprocessamento possui o potencial para dar suporte a elaboração de estudos como estes, além de auxiliar os alunos ao lhes proporcionar experiências semelhantes às que vão encontrar no mercado de trabalho.

A inserção dos alunos em atividades relacionadas à produção científica não só amplia seu conhecimento acadêmico, como também os transforma em indivíduos mais responsáveis e proativos. Ao enfrentarem desafios na pesquisa, os alunos aprendem a lidar com a complexidade do mundo real, desenvolvendo habilidades críticas de resolução de problemas e aprimorando sua capacidade de análise.

Ademais, essas atividades frequentemente envolvem trabalho em equipe, estimulando a colaboração e ajudando os estudantes a desenvolverem habilidades de liderança à medida que coordenam esforços em direção a metas comuns. Ao compartilharem seus resultados com a comunidade acadêmica, esses jovens pesquisadores contribuem para a divulgação do conhecimento científico, promovendo uma cultura de aprendizado contínuo e incentivando outros a se envolverem em investigações científicas, o que, por sua vez, fortalece a base científica da sociedade.

Considerando o cenário de implementação do projeto é pertinente antever possíveis problemas com sua implementação e que devem ser identificados para que as melhores soluções sejam desenvolvidas e aplicadas, cita-se, por exemplo, a limitação no número de máquinas capazes de rodar os softwares necessários para a execução do projeto, ou problemas com perda de dados, falhas na execução de alguns dos processos. Adversidades que podem ser encontradas e que ao serem analisadas previamente podem ser sanadas de forma mais eficiente.

Destaca-se também oportunidades de melhoria contínua de intervenções como a proposta, como a integração de linguagens de programação enquanto ferramentas e conhecimentos auxiliares para o desenvolvimento de análises e processamento de dados, algo extremamente pertinente e em total consonância com o projeto descrito, além de estarem atreladas a uma área de crescimento expressivo nos últimos anos.

REFERÊNCIAS

BARROS, M. V. A. **Zoneamento ecológico econômico como ferramenta de planejamento ambiental: referências a PNMA-Política Nacional de Meio Ambiente e seus instrumentos.** Revista de Produção Acadêmica-Científica, Manaus, v.2, nº1. 2015.

BOROCHOVICIUS, Eli; TORTELLA, Jussara Cristina Barboza. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 22, n. 83, p. 263-293, 2014.

CÂMARA, Gilberto et al. Análise espacial e geoprocessamento. **Análise espacial de dados geográficos.** Brasília: EMBRAPA, p. 21-54, 2004.

CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio. M. V. (Org.). **Introdução à Ciência da Geoinformação.** São José do Campos: INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, p. 345, 2001.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Princesa Isabel, estado da Paraíba/** Org. João de C. M.; Breno A. B.; Luiz C. de S. J.; Franklin de M., Vanildo A. M., Jorge L. F. de M. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 10 p. anexo. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/paraiba/relatorios/PRIN149.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2023

DA FONSECA, Samuel Ferreira; MENDONÇA, Gustavo Lino. **Uso de geoprocessamento em projetos na educação básica.** Revista de Ensino de Geografia, v. 6, n. 11, p. 5-19. Uberlândia, 2015.

ESRI - Environmental Systems Research Institute. **O que é GIS.** Disponível em <<https://www.esri.com/pt-br/what-is-gis/overview>> Acesso em 16 set. 2023.

FIERZ, M. M. A teoria do equilíbrio dinâmico em geomorfologia. **Geosp – Espaço e Tempo** (Online), v. 19, n. 3, p. 605-629, 2016. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/107614>.> Acesso em 18 set. 2023.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de textos, 2018.

FLORENCIO, F. C. **PROCESSO HISTÓRICO DA EMANCIPAÇÃO POLÍTICA E ADMINISTRATIVA DO MUNICÍPIO DE PRINCESA ISABEL (PARAIBA)**. 2017. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/14HU4zhoWSqEnZoJoRbFUVUgfGfh1PshC/view> Acesso em 29 set. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Princesa Isabel**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/princesa-isabel/panorama> Acesso em 18 set. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Regiões Geográficas da Paraíba**, 2017. Disponível em: < https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/default_div_int.shtm > Acesso em: 19 set. 2023.

LANNES, Luciola Santos; QUINTAL, Beatriz. Geoprocessing applied to spatial and temporal analyses of aquatic ecosystems as a tool in Science Education. **Revista Vértices**, v. 16, n. 2, p. 29-42, 2014.

LIMA, M. T. G. de A. Do behaviorismo ao conectivismo-reflexões sobre metodologias ativas na aprendizagem no Uniptan. In: NEVES, V. J.; MERCANTI, L. B. e LIMA, M. T.(Orgs.) **Metodologias ativas: perspectivas teóricas e práticas no ensino superior**. Campinas: Pontes Editore, 2018.

MELO JUNIOR, Dário Rodrigues et al. A paisagem e o geoprocessamento no ensino de geografia: uma estratégia metodológica para a disciplina ecologia da paisagem. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 3627-3634, 2017.

MENESES, Paulo Roberto. **PRINCÍPIOS DE SENSORIAMENTO REMOTO**. In: MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati de (org.). Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto. Brasília: UNB, p. 276, 2012.

NEVES, V. J. Introdução. In NEVES, V. J.; MERCANTI, L. B. e LIMA, M. T.(Orgs.) **Metodologias ativas: perspectivas teóricas e práticas no ensino superior**. Campinas: Pontes Editores, 2018.

NUNES, Malena Silva; PALHA, Felipe Pimentel. O trabalho de campo como prática interdisciplinar-estudo de caso para as disciplinas de Conservação dos Solos e Geografia e Análise Ambiental do curso técnico em Meio Ambiente (CEFET-MG). **Educação & Tecnologia**, v. 19, n. 3, 2015.

PAZINI, Dulce Leia Garcia; MONTANHA, Enaldo Pires. Geoprocessamento no ensino fundamental: utilizando SIG no ensino de geografia para alunos de 5. aa 8. a série. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia**, p. 1329-1336, 2005.

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil**. PNUD, 2013. Disponível em: < <http://atlasbrasil.org.br/2013/> >. Acesso em: 18 set. 2023.

ROSA, Roberto; BRITO, Jorge Luis Silva. Introdução ao geoprocessamento. **UFU: Apostila. Uberlândia**, 2013.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geomorfologia Ambiente e Planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: Subsídios para Planejamento Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SANTOS, J. de O. Relações entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos. **Revista Mercator**. Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 75-90, mai./ago. 2015

SANTOS, H. G.; et. al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**: 3. ed. Brasília – DF: EMBRAPA, 2013.

SILVA, Vinicius Novo da. Proposta de zoneamento ambiental para o município de Princesa Isabel-PB. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa, 2022.

SILVEIRA, Denise Tolfo; GERHARDT, Tatiana Engel. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Série recursos naturais e meio ambiente. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

USGS - United States Geological Survey. What is remote sensing and what is it used for? Disponível em <<https://www.usgs.gov/faqs/what-remote-sensing-and-what-it-used#:~:text=Remote%20sensing%20is%20the%20process,sense%22%20things%20about%20the%20Earth.>> Acesso em 16 set. 2023.

VALLE, I. C; FRANCELINO, M. R.; PINHEIRO, H. S. K. **Mapeamento da Fragilidade Ambiental na Bacia do Rio Aldeia Velha, RJ. Floresta Ambiente**. Seropédica, v. 23, n. 2, p. 295-308, junho 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S217980872016000200295&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 19 set. 2023.

VIEIRA, Eliane Maria. Metodologias ativas aplicadas no ensino de Geoprocessamento. **Experiências em ensino de Ciências**, v. 12, n. 8, p. 153-162, 2017.

YOUNG, Oran R.; ONODA, Masami. **Satellite Earth Observations in Environmental Problem-Solving**. In: YOUNG, Oran R.; ONODA, Masami. (org.). *Satellite Earth Observations and Their Impact on Society and Policy*. Springer Singapore, p. 221, 2017.



Documento Digitalizado Restrito

TCC

Assunto: TCC
Assinado por: Vinicius Novo
Tipo do Documento: Anexo
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Restrito
Hipótese Legal: Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Vinicius Novo da Silva, DISCENTE (202227410022) DE ESPECIALIZAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - CAMPUS CABEDELLO**, em 23/11/2023 23:09:26.

Este documento foi armazenado no SUAP em 23/11/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1002810
Código de Autenticação: 54bddd7272

