



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL

PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS

JOÃO PAULO ABREU ALMEIDA

APP GEOSENSOR, GEOTECNOLOGIAS APLICADAS

AO ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Belém – PA

2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL
PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS

JOÃO PAULO ABREU ALMEIDA

APP GEOSENSOR, GEOTECNOLOGIAS APLICADAS
AO ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais - PROFCIAMB - da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do Grau de Mestre em Ensino das Ciências Ambientais. Área de concentração: Ensino de Ciências Ambientais.

Linha de pesquisa: Recursos Naturais e Tecnologias.

Orientador: Prof. Dr. Estanislau Luczynski

Belém – PA

2022

Ficha catalográfica

JOÃO PAULO ABREU ALMEIDA

**APP GEOSENSOR, GEOTECNOLOGIAS APLICADAS AO ENSINO DAS
CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

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

Área de Concentração: Ensino das Ciências Ambientais.
Linha de Pesquisa: Recursos Naturais e suas Tecnologias.

Data da defesa: 05/04/2022

Banca Examinadora

Prof. Estanislau Luczynski – Orientador
Doutor em Energia
Universidade Federal do Pará

Prof. Maria Ludetana Araújo – Membro Interna
Doutora em Filosofia e Ciências da Educação
Universidade Federal do Pará

Geól. Raimundo Almir Costa da Conceição
Membro Externo
Mestre em Gestão de Riscos e
Desastres Naturais na Amazônia
Universidade Federal do Pará

Dedico este trabalho aos meus pais, que me ensinaram que o conhecimento é o maior bem que podemos ter.

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial minha companheira Klícia, pelo apoio incondicional, sem o qual não poderia ter executado este trabalho.

Ao meu orientador prof. Dr. Estanislau Luczynski, por ter aceitado o desafio de me orientar e por todas as orientações recebidas ao longo do processo.

Aos membros do PROFCIAMB-UFGA, por todos os ensinamentos recebidos ao longo desta jornada, em especial aos colegas da terceira turma, que sempre estiveram dispostos a compartilhar conhecimentos e experiências.

Ao engenheiro da computação Lúcio Leandro Cruz de Oliveira do Instituto de Tecnologia da UFGA pelo apoio no desenvolvimento do aplicativo e ao geólogo e amigo João Victor Borges Feio responsável pelo design da logo e identidade visual do *app*.

“Educar verdadeiramente não é ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar.”

Albert Einstein

RESUMO

A necessidade de adoção de práticas sustentáveis na sociedade atual é de extrema importância, nesse ponto o ensino de Ciências Ambientais assume papel de destaque, pois são elas que irão fornecer o conhecimento necessário para subsidiar a criação de soluções sustentáveis. Neste aspecto a Educação Ambiental torna-se indispensável, ela e seus fundamentos são as responsáveis por determinar as melhores metodologias de disseminação do conhecimento. Por vivermos em um ambiente complexo e dinâmico faz-se necessária uma abordagem interdisciplinar, algo natural para as ciências ambientais. Neste ponto o desafio é decidir onde concentrar esforços dessa abordagem. Esta pesquisa propõe o uso de Geotecnologias como forma de disseminação de conhecimentos e ensino de ciências ambientais aplicadas à educação básica. As Geotecnologias são ferramentas interdisciplinares por natureza, porém de certo modo ainda são restritas aos níveis superiores de ensino. Dentre estas ferramentas foi selecionado o SIG, Sistema de Informações Geográficas, que são ferramentas poderosas para processar e analisar dados espaciais, permitindo que estes sejam associados entre si e analisados de forma integrada e interdisciplinar mesclando conhecimentos das grandes áreas e permitindo resultados robustos e confiáveis. Através de pesquisa bibliográfica foram definidos os procedimentos metodológicos que culminaram no produto didático. O produto didático gerado nesta dissertação foi o aplicativo móvel GeoSensor, pensado como uma ferramenta de ensino que se utiliza das geotecnologias como ferramenta durante o processo de ensino aprendizagem. Para o desenvolvimento do *app* foi necessário primeiramente realizar uma compilação dos principais conceitos de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, buscando sempre trazer estes conhecimentos numa linguagem mais acessível ao público-alvo. O aplicativo é composto por uma série de miniaulas expositivas em vídeo, permitindo que o usuário tenha contato com o conhecimento teórico por trás das ferramentas, bem como com produtos gerados a partir do seu uso. O intuito principal foi de promover o ensino de ciências ambientais de forma prática que demonstre aos alunos a real serventia de conceitos vistos em sala, que muitas vezes são tratados como inúteis no dia a dia, além de incentivar estes alunos a adquirirem novos conhecimentos acerca das geotecnologias. Neste aspecto o *app* GeoSensor se demonstrou de grande valia gerando impactos positivos nos usuários, tanto do ponto de vista do aumento de interesse quanto na absorção dos conhecimentos, em virtude de se utilizar de uma linguagem mais próxima da realidade dos alunos.

Palavras-chave: Educação Ambiental; interdisciplinaridade; geoprocessamento, sensoriamento remoto; educação básica.

ABSTRACT

The need to adopt sustainable practices in today's society is extremely important, at this point the teaching of Environmental Sciences assumes a prominent role, as they will provide the necessary knowledge to subsidize the creation of sustainable solutions. In this aspect, Environmental Education becomes indispensable, it and its foundations are responsible for determining the best methodologies for disseminating knowledge. Because we live in a complex and dynamic environment, an interdisciplinary approach is necessary, something natural for environmental sciences. At this point the challenge is to decide where to focus efforts on this approach. This research proposes the use of Geotechnologies as a way of disseminating knowledge and teaching environmental sciences applied to basic education. Geotechnologies are interdisciplinary tools by nature, but in a way, they are still restricted to higher education levels. Among these tools, GIS (Geographic Information System) was selected, which are powerful tools to process and analyze spatial data, allowing them to be associated with each other and analyzed in an integrated and interdisciplinary way, merging knowledge from large areas, and allowing robust and reliable results. Through bibliographic research, the methodological procedures that culminated in the didactic product were defined. The didactic product generated in this dissertation was the GeoSensor mobile application, conceived as a teaching tool that uses geotechnologies as a tool during the teaching-learning process. For the development of the app, it was first necessary to carry out a compilation of the main concepts of Geoprocessing and Remote Sensing, always seeking to bring this knowledge in a language more accessible to the target audience. The application consists of a series of expository video mini-lessons, allowing the user to have contact with the theoretical knowledge behind the tools, as well as with products generated from their use. The main purpose was to promote the teaching of environmental sciences in a practical way that demonstrates to students the real usefulness of concepts seen in the classroom, which are often treated as useless in everyday life, in addition to encouraging these students to acquire new knowledge about the geotechnologies. In this aspect, the GeoSensor app proved to be of great value, generating positive impacts on users, both from the point of view of increasing interest and the absorption of knowledge, due to using a language closer to the reality of the students.

Keywords: Environmental Education; interdisciplinary; geoprocessing; remote sensing; basic education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -MAPA DE LOCALIZAÇÃO SIMPLIFICADO DA ÁREA DE ESTUDO COM DESTAQUE, NA PARTE INFERIOR, PARA A APA METROPOLITANA DE BELÉM (VERMELHO) E PARA O PARQUE ESTADUAL DO UTINGA (VERDE).	22
FIGURA 2 -COMPOSIÇÃO DE COR NATURAL. APA METROPOLITANA DE BELÉM (VERMELHO), PARQUE ESTADUAL DO UTINGA (VERDE), ANO DE 1995.....	24
FIGURA 3 -COMPOSIÇÃO DE COR NATURAL. APA METROPOLITANA DE BELÉM (VERMELHO), PARQUE ESTADUAL DO UTINGA (VERDE), ANO 2000.	25
FIGURA 4 -COMPOSIÇÃO DE COR NATURAL. APA METROPOLITANA DE BELÉM (VERMELHO), PARQUE ESTADUAL DO UTINGA (VERDE), ANO DE 2013.....	25
FIGURA 5 - COMPOSIÇÃO INFRAVERMELHA. APA METROPOLITANA DE BELÉM (AMARELO), PARQUE ESTADUAL DO UTINGA (VERDE), ANO DE 1995.....	26
FIGURA 6 - COMPOSIÇÃO INFRAVERMELHA. APA METROPOLITANA DE BELÉM (AMARELO), PARQUE ESTADUAL DO UTINGA (VERDE), ANO 2000.	26
FIGURA 7 - COMPOSIÇÃO INFRAVERMELHA. APA METROPOLITANA DE BELÉM (AMARELO), PARQUE ESTADUAL DO UTINGA (VERDE), ANO DE 2018.....	27
FIGURA 8 - COMPOSIÇÃO FALSA COR. APA METROPOLITANA DE BELÉM (VERMELHO), PARQUE ESTADUAL DO UTINGA (PRETO), ANO DE 1995.	28
FIGURA 9 - COMPOSIÇÃO FALSA COR. APA METROPOLITANA DE BELÉM (VERMELHO), PARQUE ESTADUAL DO UTINGA (PRETO), ANO 2000.	28
FIGURA 10 - COMPOSIÇÃO FALSA COR. APA METROPOLITANA DE BELÉM (VERMELHO), PARQUE ESTADUAL DO UTINGA (PRETO), ANO DE 2018.	29
FIGURA 11 - COMPOSIÇÃO RGB DE COR NATURAL SOBRE O PANTANAL MATO-GROSSENSE.	30
FIGURA 12 - COMPOSIÇÃO RGB DE FALSA COR, UTILIZANDO AS BANDAS 7, 6 E 4, COM DESTAQUE PARA ÁREAS DE COLORAÇÃO VERMELHA INCANDESCENTE SOB AS NUENS DENOTANDO A PRESENÇA DE CHAMAS.	30
FIGURA 13 - ÍNDICE NORMALIZADO DE DIFERENÇA DE VEGETAÇÃO (NDVI). APA METROPOLITANA DE BELÉM (VERMELHO), PARQUE ESTADUAL DO UTINGA (PRETO), ANO DE 1995.....	31
FIGURA 14 - ÍNDICE NORMALIZADO DE DIFERENÇA DE VEGETAÇÃO (NDVI). APA METROPOLITANA DE BELÉM (VERMELHO), PARQUE ESTADUAL DO UTINGA (PRETO), ANO 2000.....	32
FIGURA 15 - ÍNDICE NORMALIZADO DE DIFERENÇA DE VEGETAÇÃO (NDVI). APA METROPOLITANA DE BELÉM (VERMELHO), PARQUE ESTADUAL DO UTINGA (PRETO), ANO DE 2018.....	32
FIGURA 16 - TELA DO SOFTWARE OBS STUDIO, UTILIZADO PARA GRAVAÇÃO DAS MINIAULAS.....	33
FIGURA 17 - TELA DO SOFTWARE OPENSHOT VIDEO EDITOR, UTILIZADO PARA EDIÇÃO E CONVERSÃO DOS VÍDEOS.	34
FIGURA 18 - CAPTURA DE TELA DE UMA DAS MINIAULAS.	37
FIGURA 19 - QR CODE PARA REALIZAR O DOWNLOAD E INSTALAÇÃO DO APP GEOSENSOR.	38
FIGURA 20 - CAPTURA DA TELA INICIAL DO APLICATIVO.	39
FIGURA 21 - CAPTURA DA TELA DA MINIAULA “USOS E APLICAÇÕES”.	40
FIGURA 22 - GRÁFICO DE REPRESENTAÇÃO DO NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS DISCENTES.	40
FIGURA 23 - GRÁFICO DE REPRESENTAÇÃO DA FAIXA ETÁRIA DOS DISCENTES.	41
FIGURA 24 - GRÁFICO DE REPRESENTAÇÃO DO NÍVEL DE COMPREENSÃO DA INTERFACE DO APP.	41
FIGURA 25 - GRÁFICO DE REPRESENTAÇÃO DO NÍVEL DE DIFICULDADE DOS DISCENTES PARA NAVEGAÇÃO NO APP.	42
FIGURA 26 - GRÁFICO DE AVALIAÇÃO SOBRE A CLAREZA DE EXPOSIÇÃO DOS CONTEÚDOS.	42
FIGURA 27 - GRÁFICO DE REPRESENTAÇÃO DO NÍVEL DE ABSORÇÃO DO CONTEÚDO ENTRE OS DISCENTES.	43
FIGURA 28 - GRÁFICO DE AVALIAÇÃO DISCENTE SOBRE A CONTRIBUIÇÃO DO APP NO AUMENTO DO INTERESSE DOS ALUNOS.	43
FIGURA 29 - GRÁFICO DE AVALIAÇÃO DISCENTE SOBRE A CONTRIBUIÇÃO DO APP EM OUTRAS DISCIPLINAS.	44
FIGURA 30 - GRÁFICO DE AVALIAÇÃO DISCENTE SOBRE A NECESSIDADE DE APPS COM O CONCEITO DO GEOSENSOR.	44
FIGURA 31 - GRÁFICO DE ESCOLARIDADE DOS DOCENTES ENTREVISTADOS.	45
FIGURA 32 - GRÁFICO DE FAIXA ETÁRIA DOS DOCENTES ENTREVISTADOS.	46
FIGURA 33 - GRÁFICO DE AVALIAÇÃO DOCENTE SOBRE A INTERFACE DO APP.....	46
FIGURA 34 - GRÁFICO DE AVALIAÇÃO DOCENTE SOBRE A DIFICULDADE DE NAVEGAÇÃO NO APP.	47

FIGURA 35 - GRÁFICO DE AVALIAÇÃO DOCENTE SOBRE A EXPOSIÇÃO DOS CONTEÚDOS.....	47
FIGURA 36 - GRÁFICO DE AVALIAÇÃO DOCENTE SOBRE A ABSORÇÃO DO CONTEÚDO.....	48
FIGURA 37 - GRÁFICO DE AVALIAÇÃO DOCENTE SOBRE A UTILIZAÇÃO DO APP EM SUAS AULAS.	48
FIGURA 38 - GRÁFICO DE AVALIAÇÃO DOCENTE SOBRE A CONTRIBUIÇÃO DO APP PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS.	49

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
2. CIÊNCIAS AMBIENTAIS, EDUCAÇÃO E GEOTECNOLOGIAS	15
2.1. Educação e Ciências Ambientais	15
2.2. Geotecnologias	16
3. APLICATIVOS COMO FERRAMENTAS DE APOIO AO ENSINO	19
4. METODOLOGIA	20
4.1. Procedimentos metodológicos	20
4.2. App GeoSensor	20
4.3. CONFECÇÃO DO BANCO DE DADOS SIG	21
4.3.1. Aquisição de dados	23
4.3.2. Processamento digital de imagens	23
4.3.3. Fusão RGB	23
4.3.4. Índice normalizado de diferença de vegetação - NDVI	31
4.4. Gravação das aulas	33
4.4.1. O que é Geoprocessamento?	34
4.4.2. O que é Sensoriamento Remoto?	35
4.4.3. Conhecendo o relevo	35
4.4.4. Imagens multiespectrais: Vendo além!	35
4.4.5. Usos e aplicações	35
4.5. Processo de criação do app	36
4.5.1. Concepção	36
4.5.2. Programação	37
4.5.3. Interface e design	38
4.5.4. Testagem e validação	40
4.5.4.1. Avaliação Discente	40
4.5.4.2. Avaliação docente	45
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE I – Formulário de avaliação discente	53
APÊNDICE II – Formulário de avaliação docente	58

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da sociedade, cada vez mais a humanidade modifica o planeta gerando assim impactos muitas vezes irreversíveis. Do ponto de vista ambiental, o crescimento econômico e avanço tecnológico podem ser vistos como uma faca de dois gumes, pois ao mesmo tempo que possibilitam o desenvolvimento de novas tecnologias para preservação do meio ambiente, também são responsáveis pela crescente demanda por recursos bem como pelos impactos nocivos ao nosso planeta.

A crescente demanda por soluções sustentáveis permeia a sociedade atual em todos os níveis, neste ponto as ciências ambientais, ainda que muitas vezes de forma tímida, estão cada vez mais presentes no debate destas questões. É importante ressaltar a abrangência do termo Ciências Ambientais, estas compreendem diferentes áreas de conhecimento, transitando facilmente entre as ciências naturais e exatas, até as humanas. Talvez essa permeabilidade entre áreas, que muitas vezes tendem a não querer conversar entre si, seja uma das barreiras encontradas durante a busca de soluções sustentáveis aos problemas ambientais.

A partir da década de 1970, o termo Educação Ambiental ganhou notoriedade, principalmente durante a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental de 1977, em Tbilisi, Geórgia, na hoje extinta União Soviética, onde foram estipulados objetivos, finalidades e estratégias para a promoção da Educação Ambiental. A partir daí vários países passaram a criar agendas para sua inclusão nos currículos, no Brasil a Lei 6.938/81 da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) determinou a inclusão da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino.

Na década seguinte a Agenda 21 na Cúpula da Terra de 1992, este Programa Internacional de Educação Ambiental foi substituído por um Programa de Educação para um futuro viável para desenvolvimento sustentável. No mesmo ano, durante a Rio-92, foi produzida a Carta Brasileira para Educação Ambiental em parceria com o Ministério da Educação, visando a sustentabilidade como forma para melhoria da qualidade de vida e sobrevivência humana.

Ainda em 1992, foi realizado o Fórum Global das Organizações não governamentais onde foi ratificado o documento considerado marco da Educação Ambiental, o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, definindo a Educação Ambiental como processo de aprendizagem permanente.

A Educação Ambiental, portanto, configura-se como elemento imprescindível à sociedade, porém sua complexidade possibilita uma gama variada de abordagens a fim de atingir seus objetivos, mas uma coisa é certa, a necessidade de conhecimento, dados e informações se faz extremamente necessária em qualquer que seja a abordagem escolhida.

Esta pesquisa se apoia no conhecimento espacial como ferramenta principal para promoção da educação. Como visto anteriormente, as Ciências Ambientais são interdisciplinares por natureza, deste modo o uso de ferramentas que possuam esta mesma característica se mostra de grande valia.

As Geotecnologias são ferramentas interdisciplinares, que unem o conhecimento espacial (geográfico) a todas as outras áreas do conhecimento, permitindo ao usuário conectar e analisar informações que se acessadas separadamente não produziram resultados tão eficazes. Imagine uma ferramenta que permita que dados obtidos por biólogos, físicos, químicos, sociólogos, engenheiros etc. sejam armazenados em um mesmo banco de dados, processados e analisados em conjunto, gerando produtos, mapas, gráficos e relatórios complexos gerados a partir da superposição de informações, estas são as Geotecnologias.

No campo de ensino e aprendizagem, estas ferramentas ainda são de certa forma restritas, sendo mais conhecidas nas esferas de ensino superior, como ressalta Virrantaus (2001). Quando não, tais ferramentas fazem parte de processos de ensino focados em palestras e *workshops*, capacitação a distância ou programas de certificação (KORUCU, 2012).

Na literatura de modo geral, o uso de Geotecnologias está quase sempre relacionado a aplicações diretas ou em estudos de caso, no Brasil, principalmente, o foco dos trabalhos está nas técnicas de processamento e seus resultados sobre a análise dos dados. Quando seu uso é direcionado ao ensino, o autor tende a colocar o aluno ou usuário no papel de espectador, usando as Geotecnologias como ferramentas de visualização e sensibilização, a exemplo de Menezes et al. (2012), que faz uso de geotecnologias como forma de disseminação da percepção ambiental.

Goodchild (2006) traz o questionamento, em um mundo onde uma imagem pode valer mais que mil palavras, qual o sentido de se educar crianças focando apenas na escrita, leitura e aritmética? Dessa forma uma alfabetização espacial, consistindo na inclusão de conceitos básicos sobre mapas, Sistemas de Informação Geográficas, rasters e vetores, camadas e sobreposição, termos e conceitos que são comuns para profissionais da área, mas neste caso o foco está não somente em fornecer uma percepção espacial ao aluno, mas também permitir um primeiro contato com estas ferramentas, permitindo que ele leve esse conhecimento consigo para o futuro em sociedade.

Diante do exposto, não encontramos estudos que demonstrem o uso de geotecnologias como ferramentas de ensino realizados o Brasil, o que por si só justifica e torna esta pesquisa de suma importância, tanto do ponto de vista acadêmico quanto social, pois proporciona, primeiramente, uma ampla visão do problema, seguida de informações acerca do problema que

permitirão uma análise sistemática, culminando em iniciativas que auxiliarão no desenvolvimento de soluções, além de gerar o enriquecimento social e ambiental em consonância com a linha de atuação proposta.

Para isto, como objetivo geral deste trabalho consideramos: através do uso de Geotecnologias, contribuir para a disseminação de conhecimentos espaciais e das ciências ambientais de maneira antecipada na educação básica formal, proporcionando uma visão interdisciplinar.

Para alcançar tal objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar quais geotecnologias e técnicas melhor se adequam à proposta.
- Buscar formas de repasse de conhecimentos que se adequem à realidade dos estudantes.
- Desenvolver um aplicativo móvel com foco no uso de geotecnologias como ferramentas de ensino de ciências ambientais.

2. CIÊNCIAS AMBIENTAIS, EDUCAÇÃO E GEOTECNOLOGIAS

2.1. Educação e Ciências Ambientais

Tratar do tema Educação Ambiental (EA) pode ser bastante complexo, alguns autores apontam diversas correntes de abordagens distintas que surgiram ao longo da história desta disciplina. Sauv   (2005) enumera 15 correntes que tem longa tradi  o na Educa  o Ambiental.

A corrente naturalista traz o entendimento de dissocia  o entre os seres humanos e a natureza pura, onde aqueles devem aprender a se relacionar com o meio em busca de enriquecer sua qualidade de “ser”. A corrente conservacionista/recursista tem seu foco na manuten  o e conserva  o dos recursos visando gera  es atuais e futuras. A corrente resolutiva centra-se na compreensão e resolu  o das problemáticas ambientais.

A corrente sist  mica consiste na aprecia  o da problemática do ponto de vista de seu contexto global identificando assim as solu  es mais apropriadas. A corrente científica faz uso do método científico, observa  o, hipótese, verifica  o de hipótese, na cria  o de uma soluço para o problema. A corrente humanista traz para o centro da discussão o ser humano, com ênfase às características socioculturais e sua rela  o com o meio ambiente.

Na corrente moral/  tica, a rela  o com o meio    abordada do ponto de vista filosófico, com ênfase na investiga  o dos princípios que motivam o comportamento humano. A corrente holística, por sua vez, faz uma abordagem da complexidade envolvida nas diferentes problemáticas e realidades socioambientais. A corrente biorregionalista pauta a EA no sentimento de pertencimento e valoriza  o do meio local ou regional.

A corrente crítica trata da contextualiza  o dos temas e da importância do diálogo. A corrente feminista pauta sua discussão na harmoniza  o, para ter uma rela  o harm  nica com a natureza antes se faz necessária a harmoniza  o das rela  es entre homens e mulheres. A corrente etnográfica foca-se no referencial sociocultural das popula  es ou comunidades envolvidas no processo. A corrente da ecoeduca  o traz o meio ambiente como protagonista indispensável no processo de forma  o do indivíduo. E na corrente da sustentabilidade a Educa  o Ambiental se torna uma das ferramentas para o desenvolvimento sustentável.

Apesar de elencadas separadamente, as correntes descritas por Sauv   (2005), dificilmente são vistas atuando de forma independente, as diferentes concep  es de Educa  o Ambiental são complementares e vez ou outra uma ganha um pouco mais de destaque. Contudo, existe um fato que    inegável, não importando o ponto de vista adotado, a educa  o tem papel fundamental na recupera  o, preserva  o e melhoria do meio ambiente.

Apesar do Brasil já ter composto a vanguarda do debate sobre meio ambiente, ter sediado a Rio-92, e dos inúmeros esforços e políticas públicas implementados ao longo da

década de 1990 até 2015, a Educação Ambiental ainda é subestimada, dados da Capes e do CNPQ *apud* Philippi (2014) demonstravam que o número de pesquisadores cadastrados para cada 100 mil habitantes no país era de apenas 65, em contrapartida, utilizando a mesma métrica, na Europa este número era de cerca de 1670 pesquisadores, nos Estados Unidos 1270, no Japão 740 e na China 665. Dados da mesma fonte ainda mostram que o número de doutores formados no Brasil era de aproximadamente 10 mil por ano, um crescimento notável, de 600%, se compararmos à década de 1990, porém ainda muito inferior se compararmos ao intervalo de 30 a 45 mil doutores formados todos os anos em países desenvolvidos.

Diante do exposto, a defasagem no ensino de ciências ambientais no nosso país torna-se indiscutível, gerando a necessidade de buscarmos maneiras de suprir esta demanda por conhecimento. Philippi (2014) ressalta a importância da interdisciplinaridade nesse contexto, denotando que os avanços em Ciência e Tecnologia anseiam por este diálogo entre as diferentes áreas do conhecimento.

Leff (2000) argumenta que as crises ambiental e do saber surgem como acumulação das causas externas em decorrência do desenvolvimento de conhecimento e crescimento econômico. Surgindo de forma abrupta em meio a uma sociedade que não estava preparada para se deparar com a complexidade destas questões, onde apenas através de métodos interdisciplinares seremos capazes de reintegrar o conhecimento em ordem de apreender esta nova realidade.

2.2.Geotecnologias

Os sistemas de informação geográfica (SIG) são ferramentas flexíveis, devido a interdisciplinaridade com que podem ser aplicados, permitindo a integração de informação espacial a qualquer outro tipo além de proporcionar um ambiente de análise e gerenciamento destes dados, possibilitando assim uma melhor tomada de decisão.

Do ponto de vista histórico, o SIG é relativamente novo, tendo surgido em universidades e institutos de pesquisa durante a década de 1970, entretanto sua aplicação se deu primariamente no âmbito militar e governamental durante a década de 1980, apenas a partir da década de 1990 que ele passou a ser utilizado mais amplamente (LONGLEY et al., 2001).

No Brasil, esta tecnologia deu seus primeiros passos na década de 1980, incentivados pelo sucesso de aplicações SIG em outros países, vários grupos brasileiros iniciaram a produção de soluções nacionais, entre eles destacam-se o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e o Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geografia da UFRJ, pioneiros no desenvolvimento de *softwares* nacionais de livre acesso (CÂMARA, DAVIS & MONTEIRO, 2001).

Ainda a respeito do SIG, o mesmo possui várias definições na literatura, como por exemplo: “Sistema de captação, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados georreferenciados” (ARONOFF, 1989), ou ainda “Conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real” (BURROUGH, 1986). Não obstante, estas e outras definições são complementares e ajudam a reforçar a principal característica do SIG que é a facilidade de integração e a interoperabilidade de dados.

Portanto, o uso de SIG como ferramenta de geoprocessamento e sensoriamento remoto se mostra de grande valia na análise e gestão ambiental com aplicações para identificação de áreas de risco, análise temporal da evolução do uso do solo e modificações em paisagem de APA, como no caso da APA de Cafuringa - DF (cf. FORTES et. al. 2007).

Por exemplo, em Cambará do Sul-RS, as geotecnologias foram aplicadas com uso de imagens de satélite e ferramentas de geoprocessamento, integradas a dados de pesquisa em campo para estratificar a influência do uso do solo e das águas na qualidade dos recursos hídricos da região (cf. HOFF et. al. 2008).

Jacintho (2003) fez uso de geoprocessamento e sensores remotos como ferramentas decisivas para a gestão ambiental aplicadas ao caso da APA do Capivari-Monos-SP e obteve dados de uso do solo e vegetação, além de gerar um mapa de uso do solo atualizado na região da APA. Posteriormente, através da análise de dados mais antigos, procedeu a uma análise multitemporal que avaliou as mudanças ocorridas, o que o possibilitou elaborar um diagnóstico em tempo real e atualizável da área.

Apesar disso, a ideia de olhar um SIG apenas como um banco de dados ou um ambiente para realizar geoprocessamento precisa ser transposta, uma vez que seu uso vai mais além, deixando de ser visto apenas como uma ferramenta e se tornando um forte aliado no processo educativo. Virrantaus (2001) traz à tona as mudanças marcantes tanto em educação quanto em pesquisa, que foram proporcionadas pelo envolvimento da tecnologia SIG, no entanto estes tópicos ainda são pouco abordados de maneira geral, ficando restritos à esfera de conhecimento do nível superior. Virrantaus (2001) ainda diz que o desenvolvimento do currículo universitário bem como conteúdos educacionais são valores basais para o desenvolvimento da prática em si e que o papel da universidade é mostrar o caminho para as outras esferas de ensino, o que geralmente não ocorre e a tendência é que esse conhecimento fique cada vez mais restrito aos níveis superiores de ensino.

Por sua vez, o sensoriamento remoto consiste no uso de imagens multiespectrais, que permitem a visualização não apenas da luz visível refletida pelos elementos na superfície

terrestre, mas também do espectro invisível como o infravermelho (INPE, 2006). Desta forma pode ser considerado uma ferramenta bastante abrangente e eficaz, apoiando-se em conhecimentos da física (ótica), química e cartografia, de forma a gerar produtos interdisciplinares favorecendo diversos campos de estudo. E ao tratar-se de ciências ambientais isso se torna ainda mais evidente.

O produto de um sensor remoto é basicamente uma imagem georreferenciada, porém esta vem embutida com uma gama de informações com base na reflectância, que nada mais é do que a quantidade de radiação solar refletida por um anteparo na superfície terrestre. A reflectância varia de acordo com a composição deste anteparo, logo serve como indicativo das características físicas e químicas dele. Deste modo os produtos de sensores remotos podem ser aplicados em diversas atividades como atualização de mapas, monitoramento de desastres ambientais, avaliação de uso do solo, monitoramento de mananciais e corpos hídricos superficiais e planejamento urbano entre outros (INPE, 2006).

3. APLICATIVOS COMO FERRAMENTAS DE APOIO AO ENSINO

A tecnologia está cada dia mais presente em nosso cotidiano e a sociedade se encaminha para um futuro cada vez mais conectado. Cada vez mais as mídias de informação e comunicação migram para os meios digitais, portanto é natural que essas novas formas de comunicação e compartilhamento de informações sejam incorporadas em diferentes âmbitos da sociedade.

O uso de meios digitais para o ensino, proporciona novas possibilidades de comunicação e interação com os alunos, permitindo com que o educador transponha algumas “barreiras” que podem ser impostas pelos meios formais de ensino, e possa se aproximar dos alunos utilizando não só uma linguagem mais amigável como também os próprios meios de comunicação aos quais este público está familiarizado.

Segundo Sena (2010), o telefone celular (*smartphone*) já atua ativamente em meio à realidade pedagógica das escolas, sejam elas públicas, privadas ou de nível superior, como uma ferramenta intimamente conectada às suas práticas sociais, onde os usuários apresentam, não só, o conhecimento para operá-la, como também se demonstram interessados em consumir seus avanços. Sena (2010) ainda relata que, devido a natureza multifacetada dos celulares, diferentes práticas didáticas são possíveis, como criação e edição de vídeos, imagens e como ferramenta de pesquisa, cabendo, portanto, ao educador ampliar seu olhar para explorar os potenciais oferecidos e como aplicá-los ao processo educacional.

A tecnologia abre ainda portas para que o aprendizado não se restrinja apenas ao espaço formal da sala de aula. A aprendizagem móvel (*Mobile Learning*) faz uso da integração que estes dispositivos conectados têm no cotidiano dos indivíduos, onde dispositivos como *notebooks*, *smartphones* ou *tablets*, tornam-se ferramentas de ensino (AMARAL, BARTHOLO E CAGNIN, 2009).

Segundo Figueira, Freitas e Oliveira (2015), a aprendizagem móvel se caracteriza pela possibilidade de direcionamento individualizado do ensino, facilidade de encontrar material didático, dinâmica e interatividade, tais atributos proporcionam uma nova experiência de aprendizagem ao usuário, permitindo paradigmas da educação formal sejam quebrados e proporcionando um aprendizado individualizado a qualquer momento e em qualquer lugar.

4. METODOLOGIA

Este trabalho enquadra-se como uma pesquisa exploratória, que, conforme define Gil (2010), trata-se de uma abordagem que faz uso de métodos e critérios próprios na busca por uma melhor descrição do objeto de estudo, sendo aplicada como metodologia preliminar em uma pesquisa científica que será aprofundada no futuro.

Com caráter qualitativo, este trabalho traz uma abordagem do tipo pesquisa-ação, apoiando-se em observações empíricas para a caracterização e resolução de um problema coletivo, onde pesquisadores e participantes, representativos da situação, interagem do modo cooperativo e/ou participativo na solução (THIOLLENT, 2005).

A escolha da abordagem metodológica se justifica na experiência letiva do autor com alunos dos níveis de ensino médio e técnico, onde, verifica-se pouca ou nenhuma afinidade deles com as aplicações práticas dos conhecimentos obtidos em disciplinas do currículo básico de ensino. Deste modo, uma pesquisa exploratória qualitativa permite uma melhor delimitação do problema, assim como identificar maneiras de saná-lo.

Alinhar metodologia e produto didático aos objetivos deste trabalho possibilita demonstrar de maneira clara que, a utilização das Geotecnologias, juntamente a elementos comuns no dia a dia dos alunos, como aplicativos móveis, é uma ferramenta poderosa para o ensino, sobretudo quando se trata de ciências ambientais.

4.1.Procedimentos metodológicos

Os procedimentos para a verificação da hipótese deste trabalho giram em torno do desenvolvimento e testagem do *app*, pois este envolve pesquisa bibliográfica, montagem do banco de dados SIG, confecção e gravação das aulas e desenvolvimento e testagem.

4.2.App GeoSensor

O aplicativo GeoSensor foi pensado como uma ferramenta para auxiliar o ensino de ciências ambientais, podendo ser utilizado paralelamente às disciplinas do currículo regular, como matemática, física, química e geografia. Permitindo que os professores demonstrem algumas das aplicações de conceitos vistos em sala de aula, bem como possibilitar aos alunos visualizarem de que maneira alguns conteúdos vistos na escola podem ser ferramentas poderosas, tanto no seu dia a dia quanto para a sociedade.

O aplicativo consiste em uma série de vídeo aulas curtas, onde os conceitos de geotecnologias são abordados de maneira ordenada e simplificada, trazendo uma abordagem mais amigável para os usuários que nunca tiveram contato com tais conceitos. Além disso as aulas foram pensadas de forma a permitir que um professor, que esteja usando a ferramenta como apoio em sua disciplina, possa pausar a aula e inserir suas próprias explicações aos alunos,

de forma a integrar conhecimentos de sala de aula com suas aplicações em ciências ambientais e demonstrar não só a importância destas, mas também dos conteúdos vistos na educação formal. Cada aula conta com exemplos da aplicação de geotecnologias, demonstrando seu potencial não apenas como ferramentas analíticas, mas também como excelentes ferramentas de ensino, possibilitando aos alunos visualizarem em tempo real a aplicação dos conhecimentos obtidos.

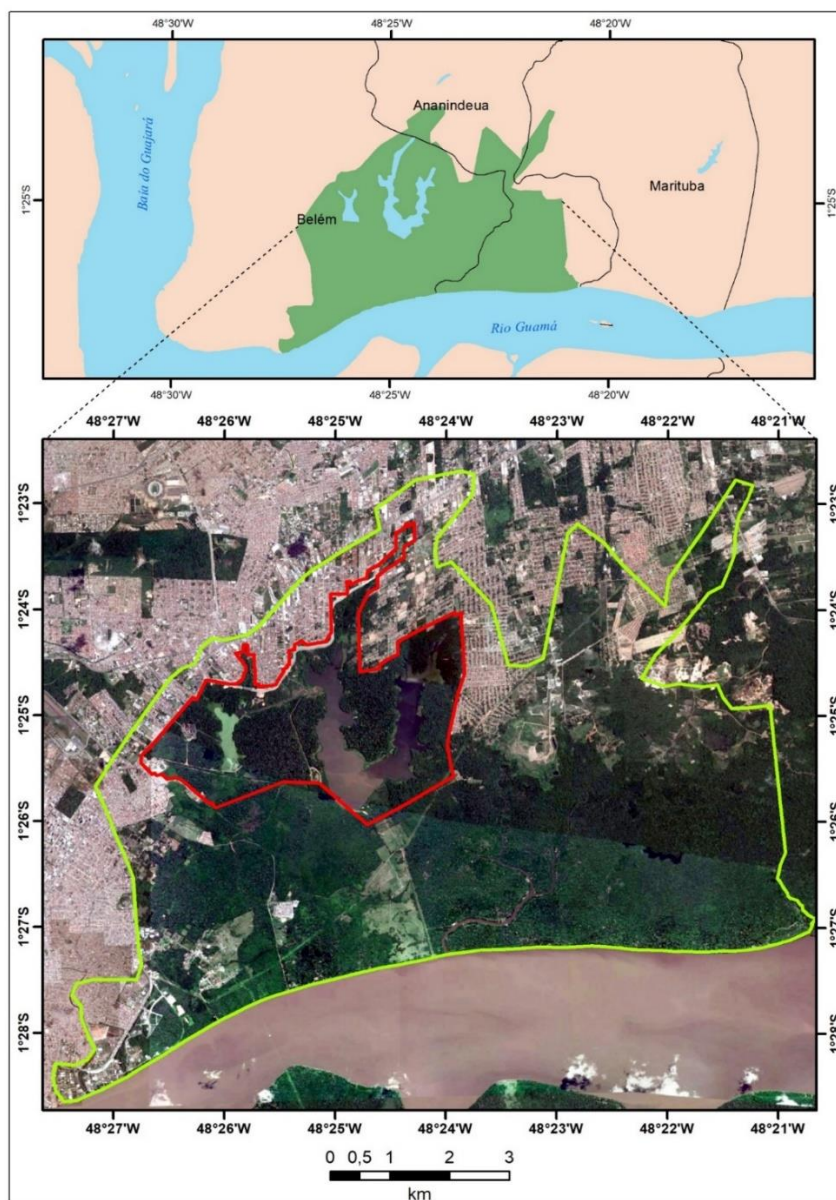
Os exemplos apresentados nas aulas foram gerados a partir de dados públicos de imagens *LandSat* e *SRTM*, podendo ser acessados por qualquer pessoa. Os dados foram processados utilizando *softwares* de geoprocessamento (SIG) e processamento digital de imagens (PDI) gratuitos, a plataforma escolhida para o processamento foi o *software* QGIS (ver. 3.20.3), disponível gratuitamente para *download* no site oficial, bem como toda a documentação de tutoriais para uso do mesmo, além das inúmeras comunidades de usuários disponíveis nas redes sociais, onde é possível encontrar tanto tutoriais quanto vídeo aulas completas a respeito dos procedimentos realizados.

O intuito é demonstrar que as ferramentas de geoprocessamento não só podem, como devem ser incorporadas mais cedo na educação, principalmente em disciplinas relacionadas às ciências ambientais, como forma de despertar o interesse dos alunos e auxiliar na fixação do conhecimento.

4.3.CONFEÇÃO DO BANCO DE DADOS SIG

A Área de Proteção Ambiental (APA) da Região Metropolitana de Belém se estende pelos municípios de Belém e Ananindeua e está localizada na margem direita do rio Guamá, dentro dos limites do Parque Estadual do Utinga (PEUt), área maior que se estende pelos municípios supracitados e em parte do município de Marituba. (Figura 1)

Figura 1-Mapa de localização simplificado da área de estudo com destaque, na parte inferior, para a APA Metropolitana de Belém (vermelho) e para o Parque Estadual do Utinga (verde).



Fonte: autor¹.

A área do Parque Estadual do Utinga havia sido pensada como área modelo e foco deste estudo, porém isto foi excluído da versão final do aplicativo, visando torná-lo um produto mais democrático e menos regional, possibilitando seu uso por usuários de qualquer lugar do Brasil. Deste modo dados a respeito da área foram utilizados, porém com foco mais abrangente nas aplicações de técnicas geotecnológicas como ferramentas de ensino.

¹ Mapa elaborado com uso de imagens do *software* Google Earth Pro® e *shapefiles* obtidos no website da SEMAS-PA.

4.3.1. Aquisição de dados

Para o levantamento de dados acerca da área foram utilizadas imagens LandSat 5 de 1995, LandSat 7 do ano 2000 e LandSat 8 dos anos 2013 e 2018, de modo a proporcionar uma visualização da modificação das relações espaciais que ocorreram na região de interesse. Os dados foram obtidos de forma via disponibilização do *site* do USGS (*United States Geological Survey* – Serviço Geológico dos Estados Unidos).

As imagens passaram por um processamento prévio com aplicação da correção atmosférica, de modo a integrar e tornar consistentes os dados mais atuais com os demais períodos. Especificamente para as imagens LandSat 8 foi necessário o redimensionamento dos dados para o formato 8 bits, permitindo assim uma análise mais fiel e consistente junto dos demais dados de satélite. Todas as imagens foram reprojetadas para o DATUM Sirgas 2000, de modo a proporcionar maior fidelidade espacial para os resultados.

4.3.2. Processamento digital de imagens

Foram utilizadas técnicas de fusão RGB (*Red Green Blue*) de bandas multiespectrais para definir quais seriam as opções mais viáveis a serem aplicadas. Foram escolhidas as composições RGB cor natural, infravermelho e falsa cor. Além das composições RGB, foi aplicada a técnica NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index* – Índice Normalizado de Diferença de Vegetação), de modo a avaliar a evolução e qualidade da cobertura vegetal na área de estudo.

4.3.3. Fusão RGB

A fusão RGB de bandas multiespectrais permite combinar imagens em comprimentos de onda além dos percebidos pelo olho humano, desta forma é possível extrair muito mais informações da área, além de auxiliar a correlação e/ou diferenciação de elementos na superfície através de suas assinaturas espectrais.

As imagens *LandSat* são arquivos compostos por um conjunto de imagens (bandas) as quais apresentam dados referentes a diferentes faixas do espectro eletromagnético, incluindo dados invisíveis ao olho humano, como frequências na faixa do infravermelho (Quadro 1).

Quadro 1 - Descrição das bandas multiespectrais do satélite LandSat 8.

Bandas Landsat-8	Comprimento de onda (micrometros)	Resolução (metros)
Band 1 – Coastal aerosol	0.43 – 0.45	30
Band 2 – Blue	0.45 – 0.51	30
Band 3 – Green	0.53 – 0.59	30
Band 4 – Red	0.64 – 0.67	30
Band 5 – Near Infrared (NIR)	0.85 – 0.88	30
Band 6 – SWIR 1	1.57 – 1.65	30
Band 7 – SWIR 2	2.11 – 2.29	30
Band 8 – Panchromatic	0.50 – 0.68	15
Band 9 – Cirrus	1.36 – 1.38	30
Band 10 – Thermal Infrared (TIRS) 1	10.60 – 11.19	100
Band 11 – Thermal Infrared (TIRS) 2	11.50 – 12.51	100

Fonte: USGS

Aliando esta ferramenta ao uso de imagens de diferentes períodos foi possível caracterizar a área com maior eficácia, permitindo ainda a realização de uma análise temporal da evolução da paisagem.

A fusão das bandas espectrais correspondentes ao espectro visível gera imagens chamadas de cor natural, que permitem uma associação imediata com elementos facilmente reconhecíveis na superfície. (Figuras 2, 3 e 4)

Figura 2-Composição de cor natural. APA Metropolitana de Belém (vermelho), Parque Estadual do Utinga (verde), ano de 1995.

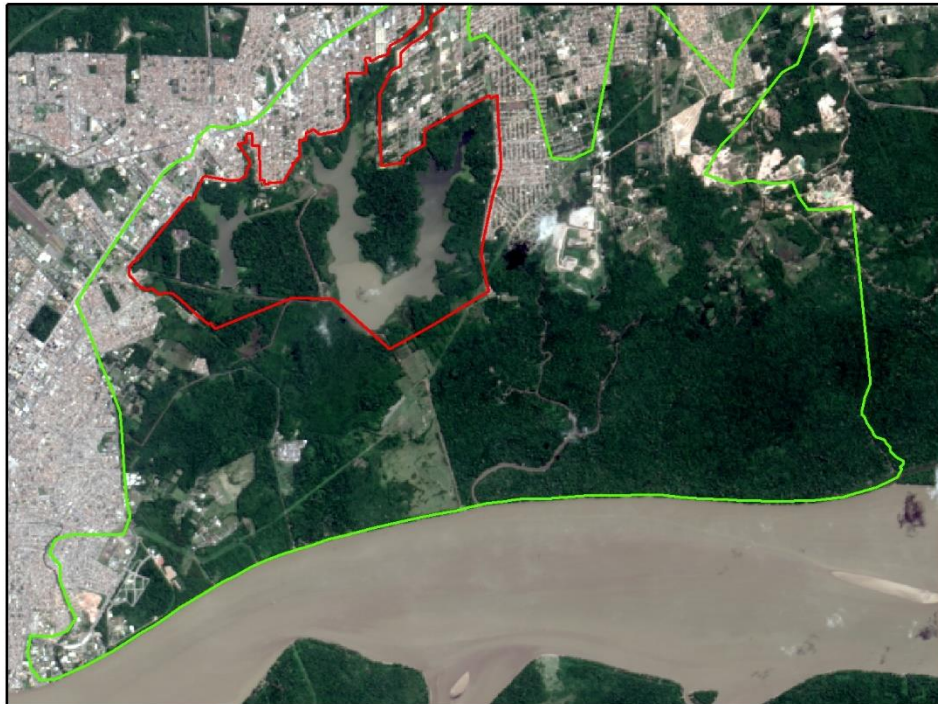
Fonte: autor.

Figura 3-Composição de cor natural. APA Metropolitana de Belém (vermelho), Parque Estadual do Utinga (verde), ano 2000.



Fonte: autor.

Figura 4-Composição de cor natural. APA Metropolitana de Belém (vermelho), Parque Estadual do Utinga (verde), ano de 2013.



Fonte: autor.

Imagens que combinam o espectro visível (luz vermelha e azul) com o invisível (infravermelho próximo) são denominadas de composição infravermelha, nestas imagens a cor vermelha representa os elementos que mais refletem o espectro do infravermelho próximo. (Figuras 5, 6 e 7)

Figura 5 - Composição infravermelha. APA Metropolitana de Belém (amarelo), Parque Estadual do Utinga (verde), ano de 1995.



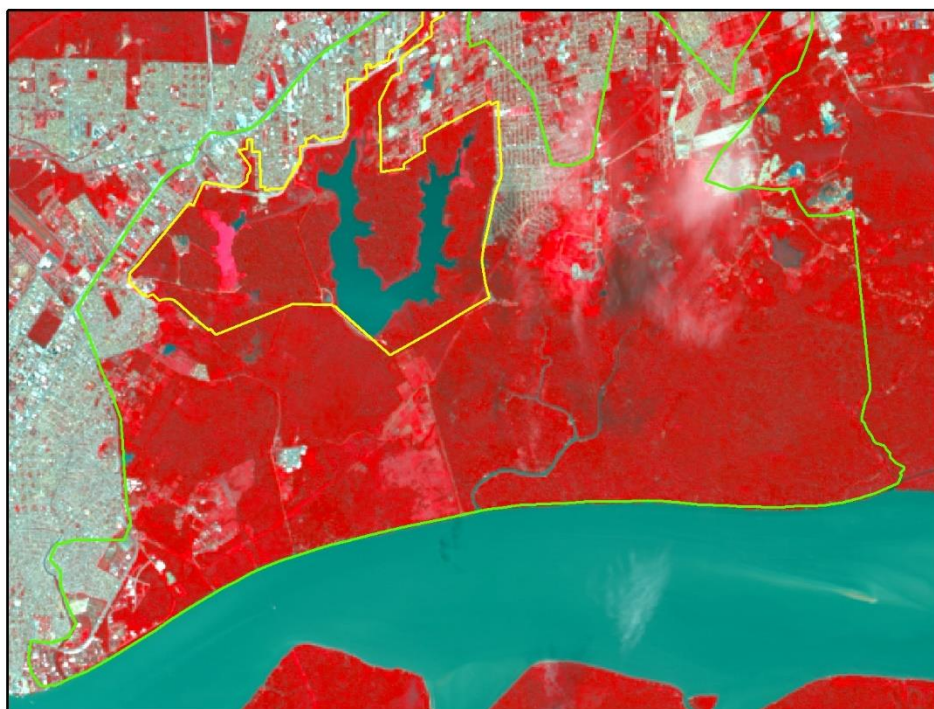
Fonte: autor.

Figura 6 - Composição infravermelha. APA Metropolitana de Belém (amarelo), Parque Estadual do Utinga (verde), ano 2000.



Fonte: autor.

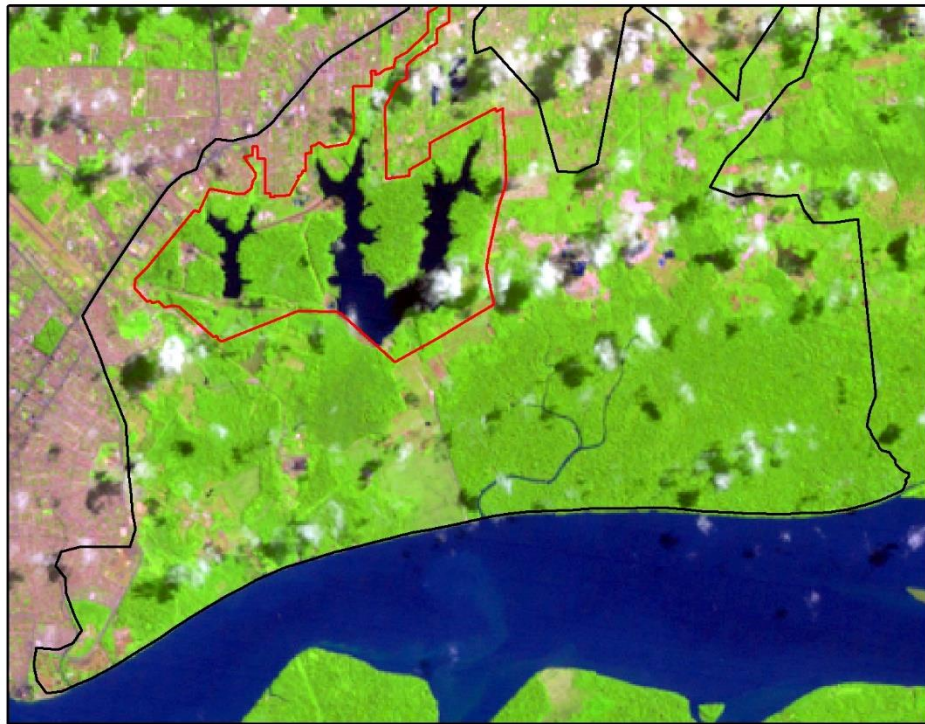
Figura 7 - Composição infravermelha. APA Metropolitana de Belém (amarelo), Parque Estadual do Utinga (verde), ano de 2018.



Fonte: autor.

Ao combinar os espectros do infravermelho médio, infravermelho próximo e luz vermelha, gera-se uma composição RGB denominada falsa cor (Figuras 8, 9 e 10). Estas imagens possuem boa resposta para elementos antrópicos, em outras palavras, através delas é possível identificar áreas impactadas, seja pelo avanço da urbanização ou por eventos como desmatamento, erosão e desertificação etc.

Figura 8 - Composição falsa cor. APA Metropolitana de Belém (vermelho), Parque Estadual do Utinga (preto), ano de 1995.



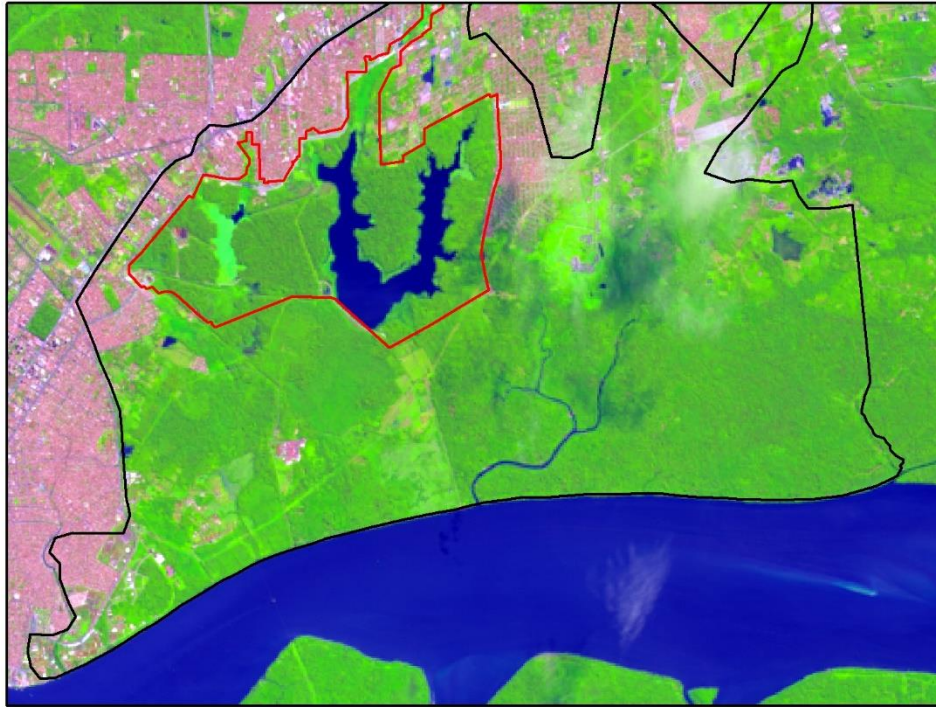
Fonte: autor.

Figura 9- Composição falsa cor. APA Metropolitana de Belém (vermelho), Parque Estadual do Utinga (preto), ano 2000.



Fonte: autor

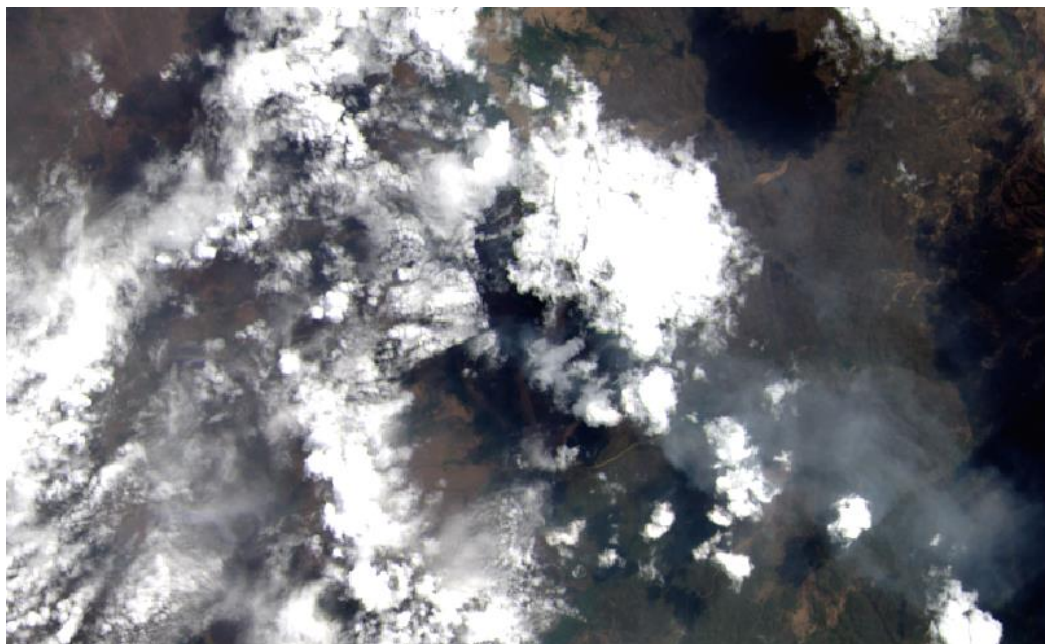
Figura 10 - Composição falsa cor. APA Metropolitana de Belém (vermelho), Parque Estadual do Utinga (preto), ano de 2018.



Fonte: autor.

Conforme exposto, as composições RGB permitem visualizar elementos da superfície que não são facilmente reconhecidos a olho nu, permitindo inclusive gerar dados visuais com informações térmicas da superfície estudada. Em 2021, no mês de setembro, a região do Pantanal mato-grossense passou por intensos incêndios florestais, deste modo essa temática também foi abordada durante as miniaulas no *app*. A figura 11 mostra uma composição RGB de cor natural em uma região do pantanal, onde pouco se vê da superfície, em virtude de uma densa cobertura de nuvens na área.

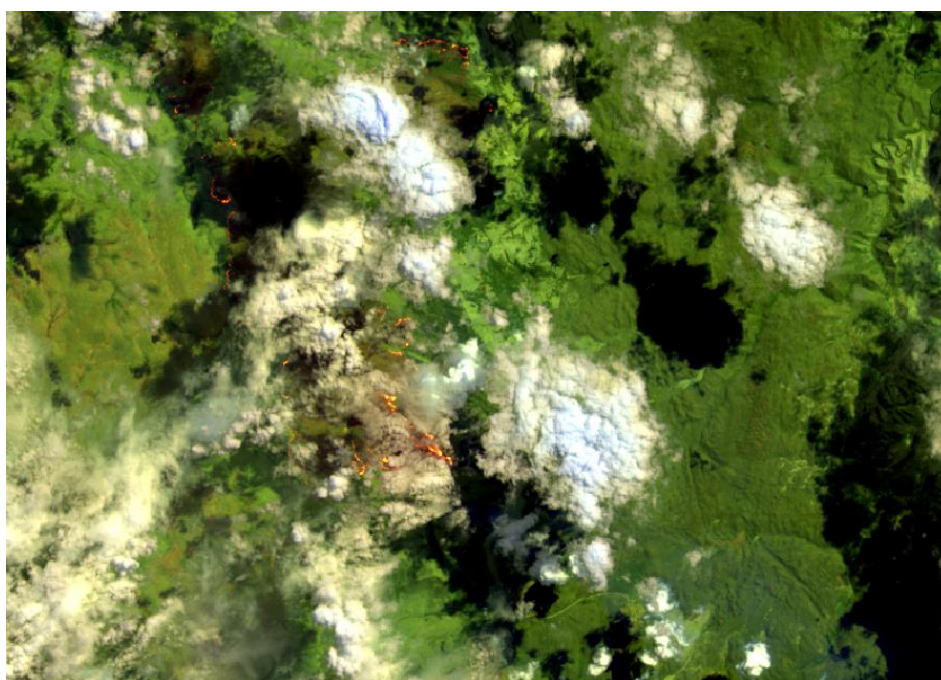
Figura 11 - Composição RGB de cor natural sobre o Pantanal mato-grossense.



Fonte: autor.

Porém ao realizarmos uma composição utilizando as bandas 7, 6 e 4, representando comprimentos de onda térmicos de infravermelho de ondas curtas nas bandas 7 e 6, e comprimentos de onda do espectro da luz vermelha, banda 4. Foi possível obter uma imagem que realça feições térmicas na superfície, ou seja, é possível visualizar o calor através desta imagem (Figura 12).

Figura 12- Composição RGB de falsa cor, utilizando as bandas 7, 6 e 4, com destaque para áreas de coloração vermelha incandescente sob as nuvens denotando a presença de chamas.



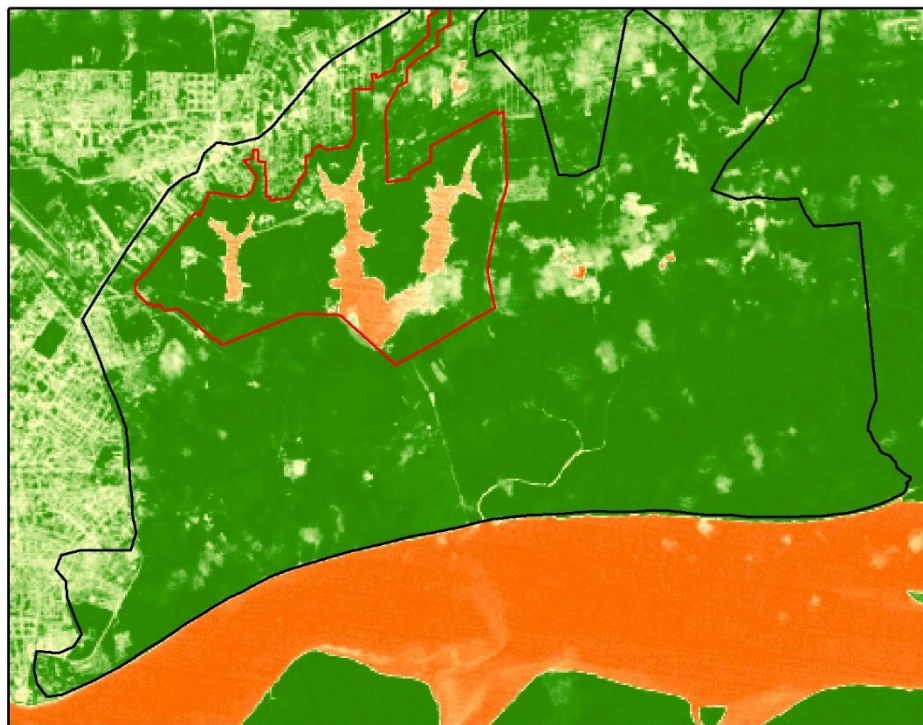
Fonte: autor.

Desta forma se destacaram na imagem áreas com cores incandescentes por debaixo das nuvens, demonstrando que na realidade o que víamos na imagem anterior eram na verdade nuvens de fumaça provenientes dos incêndios na região. A imagem ainda permite, em certos pontos, visualizar as frentes de incêndio de maneira bem nítida.

4.3.4. Índice normalizado de diferença de vegetação - NDVI

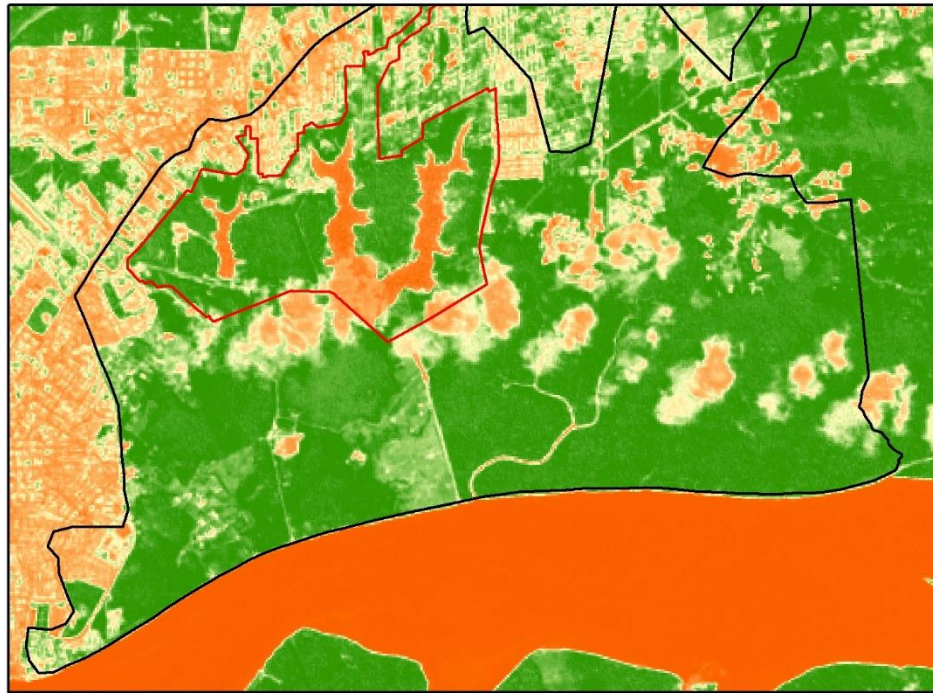
O NDVI, aliado a análise temporal, dá subsídios para identificação da cobertura vegetal, no que diz respeito a sua presença, densidade e qualidade. Foi possível também identificar como se deu a evolução da cobertura vegetal na região, identificando regiões onde houve perda ou ganho de cobertura vegetal. (Figuras 13, 14 e 15)

Figura 13 - Índice Normalizado de Diferença de Vegetação (NDVI). APA Metropolitana de Belém (vermelho), Parque Estadual do Utinga (preto), ano de 1995.



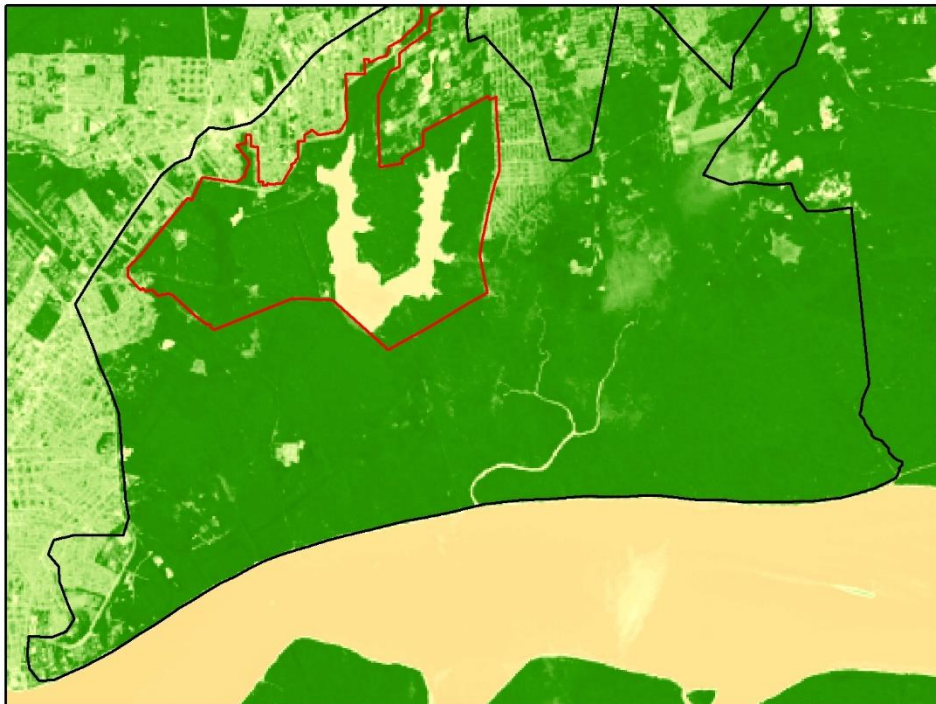
Fonte: autor.

Figura 14 - Índice Normalizado de Diferença de Vegetação (NDVI). APA Metropolitana de Belém (vermelho), Parque Estadual do Utinga (preto), ano 2000.



Fonte: autor.

Figura 15 - Índice Normalizado de Diferença de Vegetação (NDVI). APA Metropolitana de Belém (vermelho), Parque Estadual do Utinga (preto), ano de 2018.



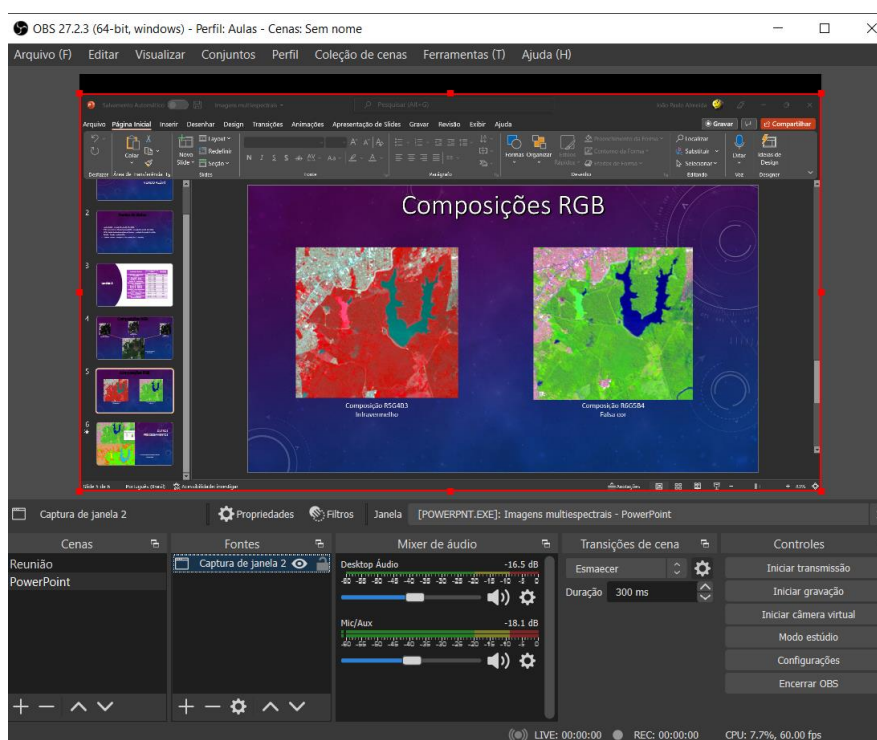
Fonte: autor.

4.4.Gravação das aulas

As miniaulas foram preparadas no formato de apresentações de slides, utilizando o *software* PowerPoint®, de modo a tornar a experiência mais próxima de uma exposição em sala de aula.

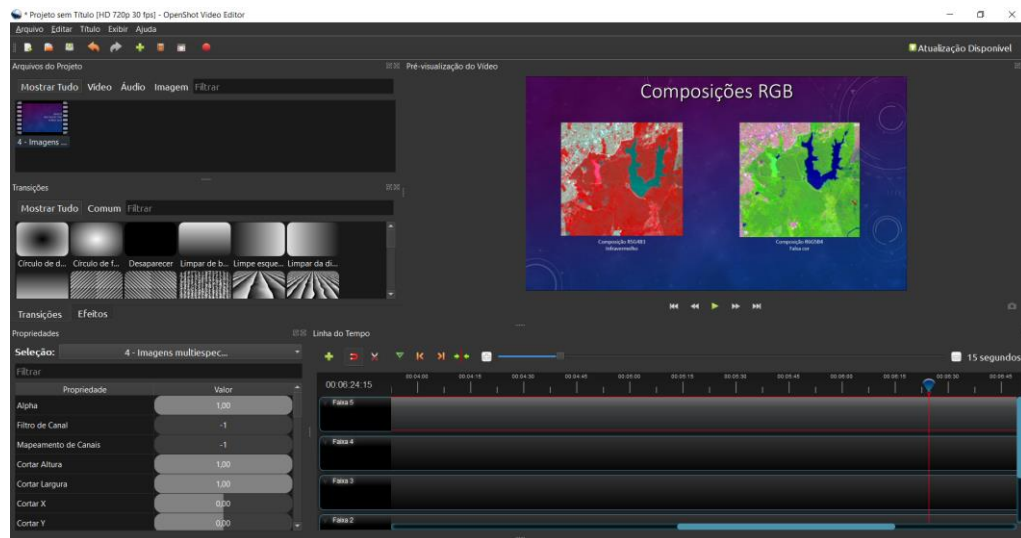
O processo de gravação das aulas se deu através do *software* OBS Studio (Figura 16), um aplicativo gratuito de código aberto utilizado para realizar gravações de tela e captura de áudio, através do qual foi possível fazer a captura simultânea de voz e tela. Os arquivos obtidos através do OBS foram então editados utilizando o *software* OpenShot Video Editor, também gratuito, para realizar os cortes necessários, bem como realizar a conversão de formato dos arquivos de vídeo (Figura 17).

Figura 16 - Tela do software OBS Studio, utilizado para gravação das miniaulas.



Fonte: autor.

Figura 17 - Tela do software OpenShot Video Editor, utilizado para edição e conversão dos vídeos.



Fonte: autor.

O conteúdo escolhido para ser incluído nas aulas consiste nas abordagens dos conceitos básico de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, trazidos para uma linguagem menos formal e mais próxima da linguagem dos alunos. Foram definidos 5 temas para as miniaulas:

- O que é Geoprocessamento?
- O que é Sensoriamento Remoto?
- Conhecendo o relevo;
- Imagens multiespectrais: Vendo além!
- Usos e aplicações.

Os temas e suas ordens de apresentação foram elaborados de forma a possibilitar um encadeamento dos conhecimentos necessários aos usuários para uma melhor compreensão do conteúdo exposto. A duração das miniaulas não ultrapassa dez minutos, esse tempo relativamente curto tem duas finalidades, a principal é manter os usuários interessados no conteúdo sem gerar monotonia com um longo monólogo nos vídeos. A finalidade secundária é possibilitar que educadores possam se utilizar deste conteúdo durante suas aulas, podendo parar o vídeo a qualquer momento para realizar comentários ou incluir outras explicações.

4.4.1. O que é Geoprocessamento?

Esta miniaula foi pensada como uma forma de introdução ao conceito de SIG (Sistemas de Informação Geográfica), que são os *softwares* ou plataformas nos quais são realizados os processamentos de dados. O foco da aula não é explicar minuciosamente os conceitos, tão pouco de aprofundar em detalhes técnicos, mas sim trazer à luz que conceitos da

matemática e geografia podem e devem ser aplicados diariamente como forma de solucionar problemas.

4.4.2. O que é Sensoriamento Remoto?

Como já exposto anteriormente neste trabalho, o Sensoriamento Remoto é uma poderosa ferramenta de pesquisa e análise, possibilitando a obtenção de inúmeras informações acerca da área estudada. A base para esta ferramenta localiza-se em conhecimentos de física e química, onde a interação da radiação eletromagnética com as diferentes composições dos objetos na superfície da Terra proporciona a obtenção de informações tanto qualitativas quanto quantitativas. Esta miniaula versa na simplificação destes conceitos, e abre espaço para seu melhor entendimento.

4.4.3. Conhecendo o relevo

Esta miniaula se foca em um dos produtos gerados por sensores remotos, imagens MNT (modelos numéricos de terreno), são imagens que contém em seus pixels dados a respeito da topografia de uma região, através delas podem-se fazer análises da superfície da Terra como, caracterização topográfica através de curvas de nível, modelos de declividade, delimitação de bacias hidrográficas e modelagem 3D.

4.4.4. Imagens multiespectrais: Vendo além!

Nesta miniaula o objetivo é demonstrar o funcionamento de imagens de satélite, para tal utilizamos dados do satélite *LandSat 8*, com uma breve explicação a respeito de seu funcionamento e o formato dos dados gerados por ele, bem como os processamentos básicos realizados com estas imagens. Esta aula possibilita uma série de interações com outras disciplinas, em especial com física e química.

4.4.5. Usos e aplicações

Fechando o ciclo de miniaulas, o último tema escolhido faz um apanhado geral de todos os outros, aqui, de forma simples, são demonstrados todos os conceitos vistos nas aulas anteriores, com a adição de dados processados e seus produtos, fazendo o paralelo como uso real, não só destas ferramentas geotecnológicas, mas também com sua aplicação em diversas áreas do conhecimento.

Ressalta-se que o intuito das miniaulas não é proporcionar treinamento técnico e sim demonstrar que todo conhecimento obtido em sala de aula tem seu propósito e aplicação, despertando assim o interesse dos alunos e usuários.

4.5. Processo de criação do app

4.5.1. Concepção

A idealização do *app* GeoSensor usou como base os conhecimentos adquiridos durante os anos de experiência docente do autor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, em disciplinas de nível técnico (Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento), ministradas tanto para adolescentes cursando o ensino médio integrado ao técnico, quanto para jovens adultos cursando apenas o nível técnico. Em ambas as situações, o autor constatou a recorrência das dificuldades em assimilar os conteúdos apresentadas por grande parte dos discentes. Dentre estas dificuldades destacam-se não compreender a aplicação de conceitos básicos de física, matemática e química.

A princípio, o que pode parecer um problema de conhecimento por parte dos alunos, após uma breve discussão se constata que o aluno possui o conhecimento básico, sabe realizar os cálculos, quando necessários, além de recitar perfeitamente as definições e conceitos. Logo, o problema não está no conhecimento em si, pois ele foi adquirido, o “x” da questão reside no fato da grande maioria dos discentes ter dificuldades de associar os conceitos aprendidos em sala de aula a elementos do cotidiano, ou a técnicas e/ou suas aplicações práticas.

Nesse ponto, a escolha das Geotecnologias como ferramenta de ensino se torna interessante, visto que estas são ferramentas de natureza interdisciplinar, permitindo aliar conhecimentos de diferentes áreas e os aplicando em técnicas e ferramentas de análise que tornam possível a “conversa” entre dados e informações que normalmente ficam fora das explicações em sala de aula. Um bom exemplo dessa “conversa” pode ser encontrado na primeira aula contida no *app*, onde é feita uma demonstração que usa conceitos básicos de cartografia e matemática, aliados a uma ferramenta de geoprocessamento para mapear o sinal de uma rede wifi, permitindo que o aluno veja como um sinal que é invisível aos olhos humanos se comporta no espaço de uma casa, e ainda tendo a possibilidade de identificar possíveis zonas de fraqueza do sinal (Figura 18).

Figura 19 - QRCode para realizar o download e instalação do app GeoSensor.



4.5.3. Interface e design

A interface do *app* foi pensada para ser a mais simples e intuitiva possível, com a tela inicial mostrando todos os botões que dão acesso às diferentes sessões do *app* na ordem em que devem ser acessados (Figura 20).

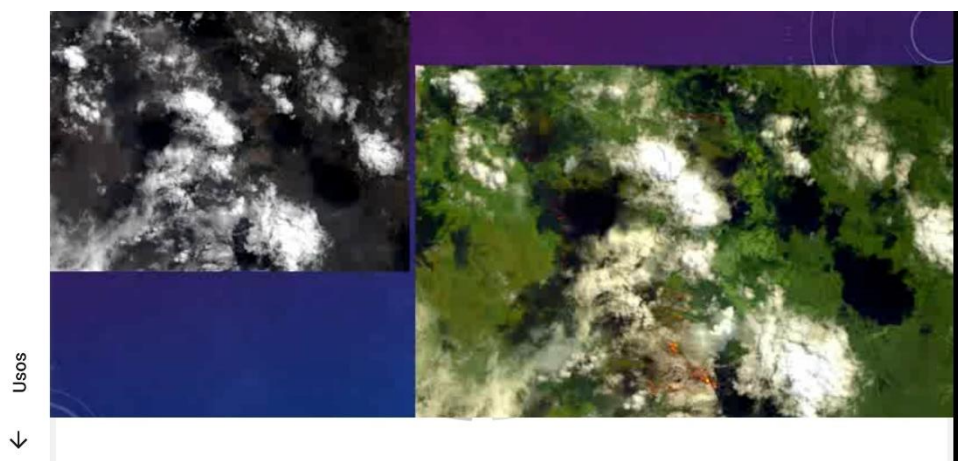
Figura 20 - Captura da tela inicial do aplicativo.



Fonte: autor.

Ao acessar uma das seções, o usuário visualiza de imediato o conteúdo da miniaula que se inicia automaticamente, podendo ser pausada em qualquer momento a critério do usuário. Em todas as seções existe um botão voltar, permitindo que ao final da miniaula o usuário retorne para a tela principal para acessar os outros conteúdos (Figura 21).

Figura 21 - Captura da tela da miniaula “Usos e Aplicações”.



Fonte: autor.

4.5.4. Testagem e validação

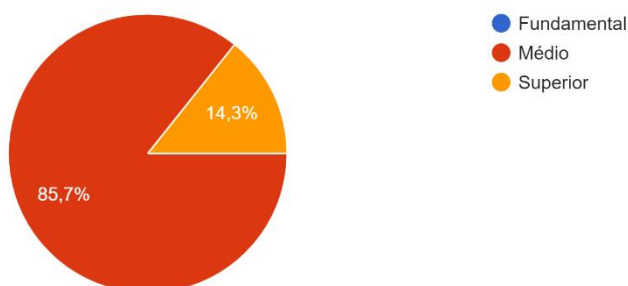
Para testagem do *app* GeoSensor, foram desenvolvidos dois formulários através da plataforma Google Forms, o primeiro deles com dez questões, direcionado para discentes (Apêndice I) e o segundo com nove questões, direcionado para docentes (Apêndice II). Os formulários contam com questionamentos acerca da faixa etária e grau de escolaridade do usuário, bem como perguntas a respeito da interface do *app*, conteúdo e didática utilizados, uma autoavaliação de aprendizado e um espaço para dúvidas e sugestões. Isto possibilitou uma avaliação da experiência de uso.

4.5.4.1. Avaliação Discente

Entre os discentes que testaram o aplicativo 85,7% eram de nível médio, contra 14,3% de nível superior (Figura 22).

Figura 22 - Gráfico de representação do nível de escolaridade dos discentes.

Escolaridade
7 respostas

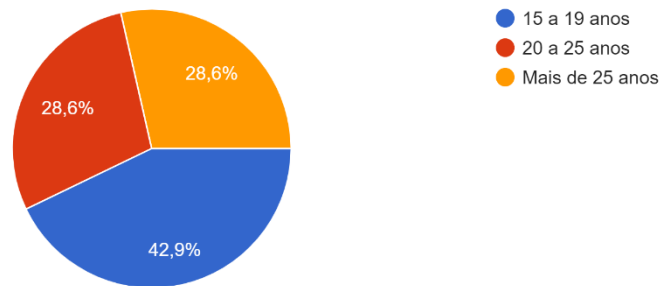


Fonte: autor.

Em faixa etária, 42,9 % possuíam entre 15 e 19 anos, 28,6% entre 20 e 25 anos e 28,6% maior que 25 anos (Figura 23).

Figura 23 - Gráfico de representação da faixa etária dos discentes.

Faixa etária
7 respostas

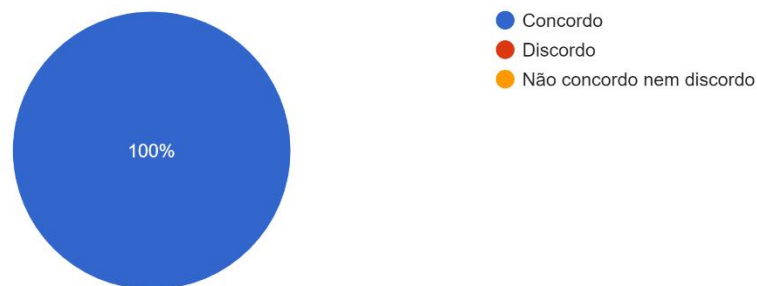


Fonte: autor.

A interface demonstrou-se de fácil compreensão de forma unânime entre os discentes (Figura 24).

Figura 24 - Gráfico de representação do nível de compreensão da interface do app.

A interface é de fácil compreensão?
7 respostas



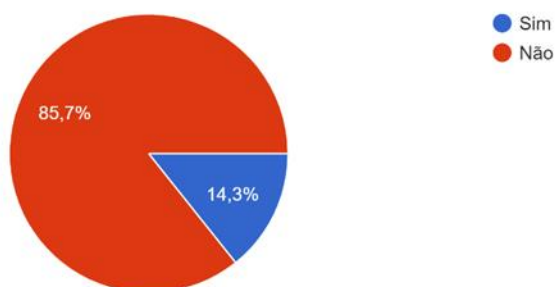
Fonte: autor.

Enquanto mais de 80% dos usuários não experimentaram dificuldades de navegação entre as seções do aplicativo, 14,3% tiveram dificuldades, que estão relacionadas ao problema de compatibilidade com alguns tamanhos de tela já mencionado (Figura 25).

Figura 25 - Gráfico de representação do nível de dificuldade dos discentes para navegação no app.

Você teve alguma dificuldade para navegar entre as seções do aplicativo?

7 respostas



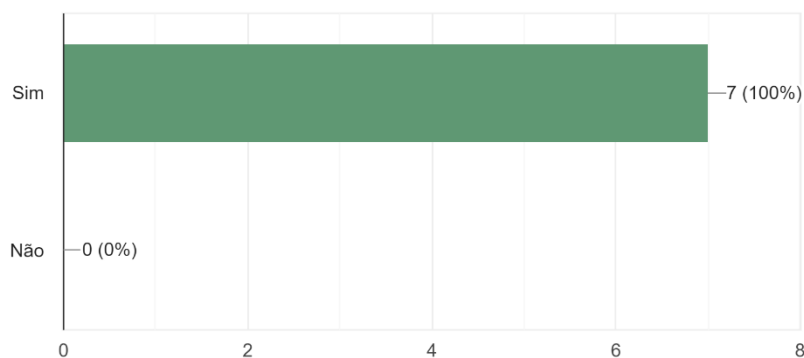
Fonte: autor.

Do ponto de vista da didática utilizada, 100% dos usuários relataram que os conteúdos das aulas foram expostos com clareza (Figura 26).

Figura 26 - Gráfico de avaliação sobre a clareza de exposição dos conteúdos.

Os conteúdos foram expostos de forma clara?

7 respostas



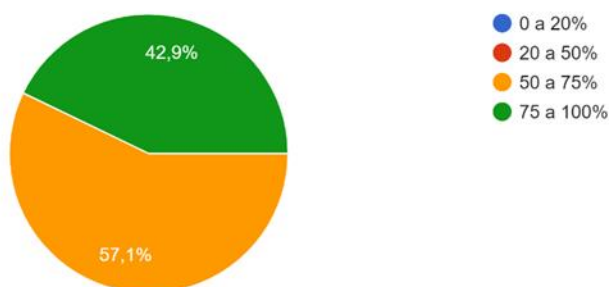
Fonte: autor.

Em autoavaliação do aprendizado, 57,1% dos discentes acusaram absorção de conhecimento entre 50 e 70 por cento, enquanto 42,9% relataram absorção superior a 75% (Figura 27).

Figura 27 - Gráfico de representação do nível de absorção do conteúdo entre os discentes.

Na sua visão, quanto do conteúdo foi possível absorver através das mini aulas no aplicativo?

7 respostas



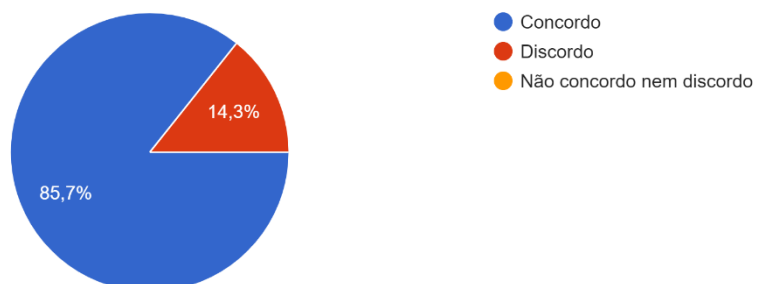
Fonte: autor.

85,7% dos discentes consideraram que o aplicativo pode contribuir para o aumento de interesse dos alunos em aprender novos conceitos (Figura 28).

Figura 28 - Gráfico de avaliação discente sobre a contribuição do app no aumento do interesse dos alunos.

Você acha que o aplicativo GeoSensor pode contribuir para aumentar o interesse dos alunos em aprender novos conceitos, conhecimentos e técnicas?

7 respostas



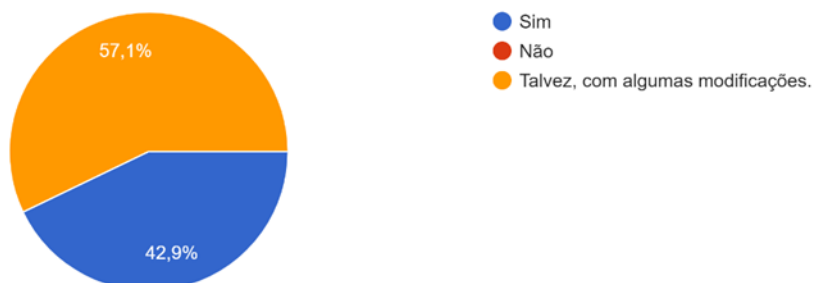
Fonte: autor.

A aplicação do *app* GeoSensor em outras disciplinas do currículo básico também foi vista como viável pelos alunos, mesmo que algumas adequações se façam necessárias (Figura 29).

Figura 29 - Gráfico de avaliação discente sobre a contribuição do app em outras disciplinas.

Você acha que este aplicativo poderia contribuir em aulas de outras disciplinas? ex. (física, matemática, geografia, etc)

7 respostas



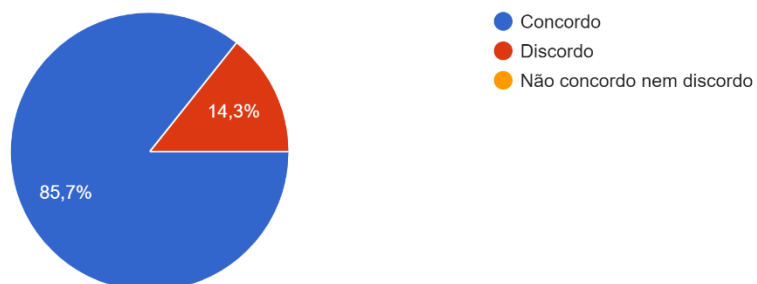
Fonte: autor.

Quando confrontados com o questionamento se deveriam existir mais aplicativos voltados ao ensino com o conceito do *app* GeoSensor, 85,7% dos estudantes manifestaram-se a favor (Figura 30).

Figura 30 - Gráfico de avaliação discente sobre a necessidade de apps com o conceito do GeoSensor.

Você acha que deveriam existir mais aplicativos voltados ao ensino, com o conceito do app GeoSensor?

7 respostas



Fonte: autor.

Por fim, algumas sugestões foram deixadas pelos discentes, conforme o quadro 2 abaixo.

Quadro 2 – Sugestões e comentários dos discentes.

Sugestões e comentários
Aplicativo ótimo! Quando estiver disponível na play store vai ser melhor.
Seria bom ter mais exemplos de aplicações dessa geotecnologia voltadas às questões ambientais. Muito bom o aplicativo, de fácil acessibilidade e muito elucidativo.
Quando o app estará disponível na Google play?
Poderia alterar o layout da página/sessão em que se encontram as vídeo aulas, pois quando é aberta (meu aparelho é Android) o vídeo fica virado pro lado esquerdo (verticalmente), poderia alterar para estilo do YouTube, por exemplo, horizontalmente (com o celular na vertical) de acordo com a visão que o usuário tem da tela.

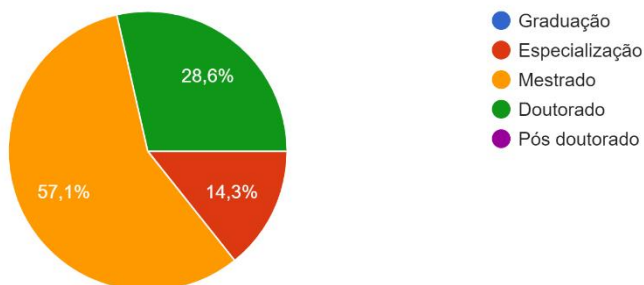
Fonte: autor.

4.5.4.2. Avaliação docente

Entre os docentes que testaram o *app*, 14,3% são especialistas, 57,1% são mestres e 28,6% possuem doutorado (Figura 31).

Figura 31 - Gráfico de escolaridade dos docentes entrevistados.

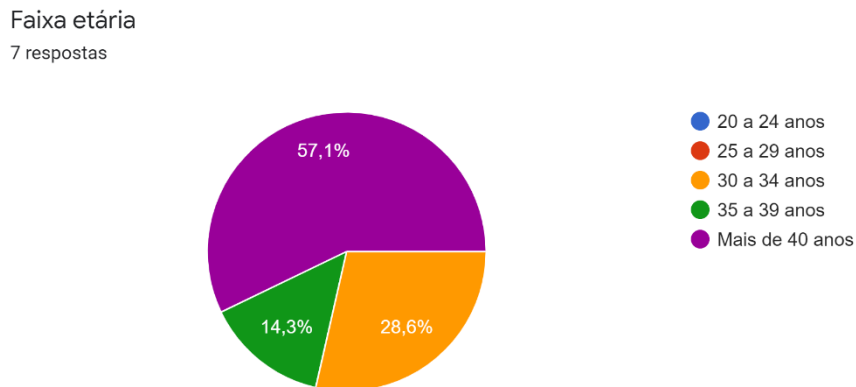
Escolaridade
7 respostas



Fonte: autor.

As faixas etárias, apesar de diversas, concentram-se acima dos 30 anos de idade, onde 28,6% possuem entre 30 e 34 anos, 14,3% de 35 a 39 anos e 57,1% possuem mais de 40 anos (Figura 32).

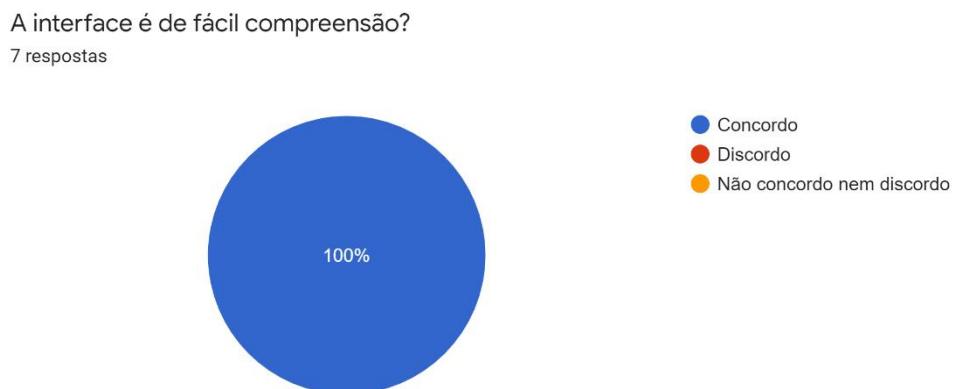
Figura 32 - Gráfico de faixa etária dos docentes entrevistados.



Fonte: autor.

A interface foi considerada de fácil compreensão por todos os docentes que testaram o aplicativo (Figura 33).

Figura 33 - Gráfico de avaliação docente sobre a interface do app.



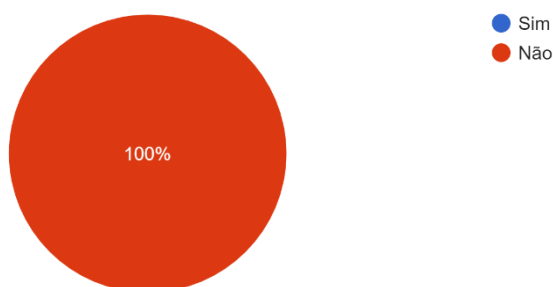
Fonte: autor.

Nenhum dos docentes acusou dificuldades navegação entre as seções do *app* (Figura 34).

Figura 34 - Gráfico de avaliação docente sobre a dificuldade de navegação no app.

Você teve alguma dificuldade para navegar entre as seções do aplicativo?

7 respostas



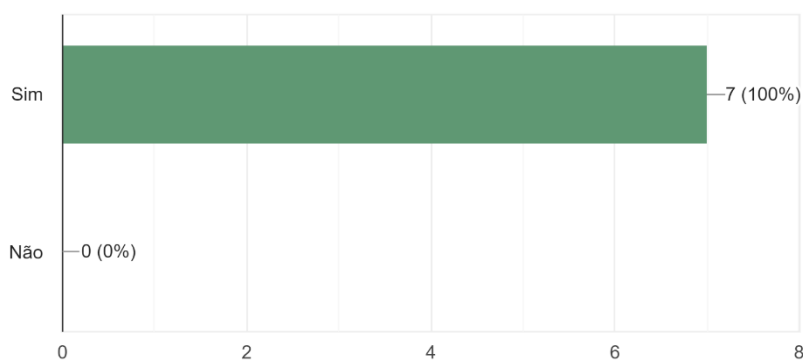
Fonte: autor.

No quesito didático, a avaliação docente foi unânime e considerou que os conteúdos foram expostos de forma clara (Figura 35).

Figura 35 - Gráfico de avaliação docente sobre a exposição dos conteúdos.

Os conteúdos foram expostos de forma clara?

7 respostas



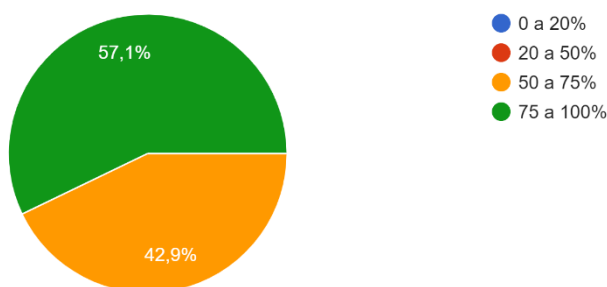
Fonte: autor.

Na avaliação do aprendizado, 42,9% dos docentes relataram ter absorvido de 50 a 70% do conteúdo, enquanto 57,1% dos usuários relataram ter absorvido de 75 a 100% (Figura 36).

Figura 36 - Gráfico de avaliação docente sobre a absorção do conteúdo.

Na sua visão, quanto do conteúdo foi possível absorver através das mini aulas no aplicativo?

7 respostas



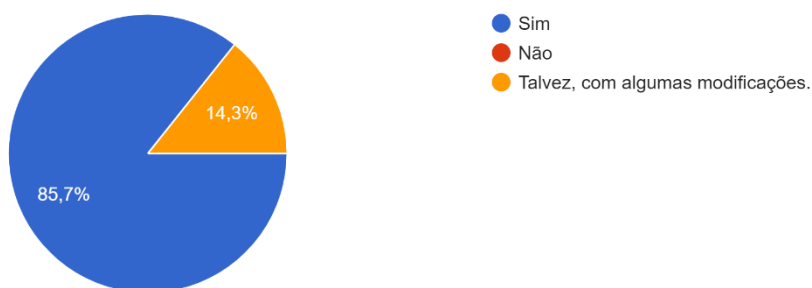
Fonte: autor.

Quando perguntados se utilizariam o *app* GeoSensor em suas aulas, 85,7% dos docentes disseram sim, enquanto 14,3% relataram que talvez utilizassem com algumas modificações (Figura 37).

Figura 37 - Gráfico de avaliação docente sobre a utilização do app em suas aulas.

Você utilizaria este aplicativo durante suas aulas?

7 respostas



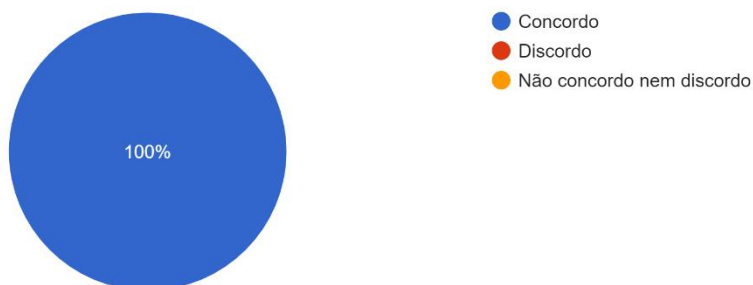
Fonte: autor.

Em relação à contribuição para o ensino de ciências ambientais, 100% dos professores concordaram que o *app* tem este potencial (Figura 38).

Figura 38 - Gráfico de avaliação docente sobre a contribuição do app para o ensino de ciências ambientais.

Você acha que o aplicativo GeoSensor pode contribuir para o ensino de ciências ambientais?

7 respostas



Fonte: autor.

Por fim, o quadro 3, abaixo, elenca algumas sugestões deixadas pelos docentes.

Quadro 3 – Sugestões e comentários dos docentes entrevistados.

Sugestões e comentários
Na primeira mini aula existe um asterisco no fim da primeira frase, mas, não é exposta nenhuma nota. Em geral esse recurso é utilizado para expor alguma nota (nota de rodapé).
Penso que poderia padronizar a nomenclatura mini aula em todas elas.
Também seria interessante se pudesse aumentar um pouco mais o tamanho da fonte das letras.
Pensar em um padrão de tamanho para os celulares smartphone, no meu celular parte das imagens ficaram com a visualização além da tela, tentei fazer um ajuste não consegui, que tal incluir algo como opção de zoom. De resto ficou muito bom mesmo, excelente!
Permite inclusive ser utilizados para trabalhar outras temáticas de educação ambiental.
Acredito que como todo aplicativo, ocorrerão atualizações e novos temas complementares poderão ser inseridos. De outra forma só compreendi que o App se destina a disseminar conteúdo educacional após acessar o segundo link, até então pensei que o aplicativo executasse outra operação.

Fonte: autor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de ciências ambientais é de extrema importância para a sociedade como um todo, pois através dele fornecemos os subsídios para que as gerações futuras possam conviver de maneira sustentável. Por se tratar de um tema complexo, que envolve fatores socioeconômicos, culturais e históricos, sabemos que esta sustentabilidade não será alcançada do dia para a noite, desta forma o quanto antes introduzirmos estes conhecimentos na sociedade, maiores serão as chances de gerar impactos positivos no futuro.

Seria errado culpar o currículo básico de ensino por esta deficiência, tendo em vista que a base teórica para as ciências ambientais se encontra nele. Talvez devêssemos nos focar mais nas metodologias de ensino, uma metodologia engessada, onde os alunos são, de certo modo, forçados a decorar fórmulas e conceitos para passar nas provas, tende a não despertar interesse tanto no estudante, principalmente nos mais jovens, que já vivem desde cedo em um mundo conectado e dinâmico.

Esta pesquisa procurou ressaltar a importância da introdução precoce ao ensino de ciências ambientais, tomando por base o uso de Geotecnologias, aliando-as às tecnologias móveis amplamente difundidas na sociedade atualmente, demonstrando que esta é não somente uma abordagem possível, mas também muito eficaz.

O aplicativo GeoSensor demonstrou ser uma poderosa ferramenta de auxílio ao aprendizado de ciências ambientais, talvez por utilizar elementos mais comuns ao dia a dia dos alunos. Porém, lavando-se em conta as avaliações dos usuários, tanto discentes quanto docentes, é visível que a abordagem adotada no aplicativo teve o efeito esperado.

Através do *app* GeoSensor, alunos e educadores podem dar o primeiro passo em direção a novas tecnologias, conceitos e aplicações antes ignorados, deixando assim a posição de espectadores para tornarem-se protagonistas no processo de ensino aprendizagem em ciências ambientais.

Por fim, desenvolver esta pesquisa demonstrou-se um desafio gratificante do ponto de vista do desenvolvimento do aplicativo GeoSensor, bem como da confecção das miniaulas que necessitaram de uma releitura dos temas de modo a trazê-los de uma forma mais amigável aos usuários, desestigmatizando a imagem erudita das Geotecnologias.

REFERÊNCIAS

- Aronoff, S. 1989. **Geographic Information Systems: A Management Perspective**. Ottawa, Canada: WDC Publications.
- Amaral, M. A., Bartholo, V. F. e Cagnin, M. I. (2009) “**Uma Contribuição para a Adaptabilidade de Ambientes Virtuais de Aprendizagem para Dispositivos Móveis**”, Na: Revista Brasileira de Informática na Educação, v.17, n.2, p.36-47.
- Burrough, P.A. 1987. **Principles of Geographical Information Systems for Land Resource Assessment**. Oxford: Claredon Press.
- CÂMARA, G., DAVIS, C. e MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos, SP. 2001.
- FORTES, P. T. F. O. OLIVEIRA, G. I. M. CREPANI, E. MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento Aplicado ao Planejamento e Gestão Ambiental na Área de Proteção Ambiental de Cafuringa, Distrito Federal** Parte 1: Processamento Digital de Imagens. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, abril, 2007, Florianópolis, SC.
- Figueira, L. B., Freitas, N. M. B. e Oliveira, A. G. P. (2015) “**Aprendizado Móvel Aplicado Ao Ensino-Aprendizagem Acerca Do Patrimônio Cultural**”. Na: Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE, Chile, n.1, p.81-88.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOODCHILD, M. F. **The fourth R? Rethinking GIS education**. ArcNews Fall 2006 Issue. Disponível em: <https://www.esri.com/news/arcnews/fall06articles/the-fourth-r.html>. Acesso em: 17/07/2020
- HOFF, R. VACCARO, S. KROB, A. J. D. Aplicação de geotecnologias — detecção remota e geoprocessamento — para a gestão ambiental dos recursos hídricos superficiais em Cambará do Sul, RS, Brasil. **Revista de Estudos Politécnicos**, Vol. VI, nº 10, 103-127, Out., 2008.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, INPE. Apostila: **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. Programa EducaSeRe, 2006. Disponível em: <http://www3.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm>. Acesso em: 29/08/2019.
- JACINTHO, L. R. C. **Geoprocessamento e sensoriamento remoto como ferramentas na gestão ambiental de Unidades de Conservação: o caso da Área de Proteção Ambiental (APA) do Capivari-Monos, São Paulo-SP**. 2003. Dissertação de Mestrado. Recursos Minerais e Hidrogeologia. Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, SP. 2003.
- KORUKU, M. G. **GIS and types of GIS education programs**. Procedia - Social and Behavioral Sciences 46. Nicosia Turkish Municipality, GIS &Property Taxes Department/ Near East University, Faculty of Architecture, Nicosia, North Cyprus. 2012. p. 209-215.
- LEFF, E. **Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental**. In: PHILIPPI Jr., A. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais** / A. Philippi Jr., C. E. M. Tucci, D. J. Hogan, R. Navegantes. - São Paulo: Signus Editora, 2000. p. 19 - 49.
- Longley, P., Goodchild, Maguire, D., Rhind, D., **Geographic Information Systems and Science**, Wiley, 2001.

MENEZES, S. J. C., DOMINGUES, G. F., LIMA, C. A., LANA, V. M., RIBEIRO, C. A. A. S., LIMA, C. A. **Educação Ambiental: Utilização de geotecnologias na disseminação da percepção ambiental.** Revista Brasileira de Educação Ambiental – Revbea, vol. 7. Rio Grande. 2012. p. 21-28

PHILIPPI, A.; SOBRAL, M.; FERNANDES, V.; ALBERTO, C. Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e Ciências Ambientais. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 10, n. 21, 14 fev. 2014.

SANTANA, O. A.; LIMA, C. DE; MELO, R. B. DE; DUARTE, C. V. DE M. C.; SOUZA, S. C. DE; LIMA, M. L. DE F.; ARAGÃO, I. D.; ALMEIDA CORTEZ, J. S. DE. Ensino de Ciências Ambientais rumo à profissionalização: uma análise cientométrica. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 14, 21 dez. 2017.

SME, Dianne Sena; BURGOS, Taciana. **O computador e o telefone celular no processo ensino-aprendizagem da educação física escolar**, 2010.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 14^aed. São Paulo: Editora Cortez, 2005.

VIRRANTAU, K. **From GIS to Geographic Information Science in University Education.** International Conference on Spatial Information for Sustainable Development. Nairobi, Kenya. 2-5 October. 2001.

APÊNDICE I – Formulário de avaliação discente

Avaliação do aplicativo GeoSensor

Este formulário foi elaborado para avaliar o produto educacional gerado para a dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Ambientais do Profciamb - Polo UFPA.

Favor responder o questionário apenas após a utilização do aplicativo que pode ser baixado no link ou através do QRcode:

<https://drive.google.com/file/d/1x8QxzFIUP3PYxnm5Rzlj8dMZS0oCpg0H/view?usp=sharing>

O aplicativo ainda não encontra-se disponível na PlayStore, deste modo a instalação deve ser feita manualmente após o download do arquivo .apk no seu smartphone Android.

Sobre o aplicativo:

O app foi concebido como uma forma de disseminar conhecimentos em Geotecnologias, de maneira didática e acessível, além de fazer paralelo com conhecimentos de disciplinas curriculares, como matemática, física e química, de modo a servir como incentivo ao Ensino de Ciências Ambientais, despertando o interesse dos alunos, utilizando exemplos de aplicações práticas de conceitos vistos em sala de aula, além de possibilitar aos educadores demonstrar as aplicações do conhecimento obtido em sala na vida de todos. O aplicativo foi desenvolvido tendo como público-alvo discentes e docentes do ensino médio, com possibilidades de aplicação também a partir do ensino fundamental 2, bem como em níveis técnico e superior.

*Obrigatório

1. E-mail *

QRcode para download do app.



2. Nome *

3. Escolaridade *

Marcar apenas uma oval.

☐ Fundamental

☐ Médio

☐ Superior

4. Faixa etária *

Marcar apenas uma oval.

☐ 15 a 19 anos

☐ 20 a 25 anos

☐ Mais de 25 anos

Sobre a interface



5. A interface é de fácil compreensão? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Concordo
- ☐ Discordo
- ☐ Não concordo nem discordo

6. Você teve alguma dificuldade para navegar entre as seções do aplicativo? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

Do conteúdo exposto no aplicativo.

Esta seção tem o objetivo de avaliar o impacto que os conteúdos disponíveis no aplicativo podem ter no âmbito educacional.

7. Os conteúdos foram expostos de forma clara? *

Marque todas que se aplicam.

☐ Sim

☐ Não

8. Na sua visão, quanto do conteúdo foi possível absorver através das mini aulas no aplicativo? *

Marcar apenas uma oval.

☐ 0 a 20%

☐ 20 a 50%

☐ 50 a 75%

☐ 75 a 100%

9. Você acha que o aplicativo GeoSensor pode contribuir para aumentar o interesse dos alunos em aprender novos conceitos, conhecimentos e técnicas? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Concordo

☐ Discordo

☐ Não concordo nem discordo

10. Você acha que este aplicativo poderia contribuir em aulas de outras disciplinas?
ex. (física, matemática, geografia, etc) *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Talvez, com algumas modificações.

11. Você acha que deveriam existir mais aplicativos voltados ao ensino, com o conceito do app GeoSensor? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Concordo
- ☐ Discordo
- ☐ Não concordo nem discordo

12. Se você tiver dúvidas ou sugestões, sinta-se a vontade para expô-las abaixo.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE II – Formulário de avaliação docente

Avaliação do aplicativo Geosensor

Este formulário foi elaborado para avaliar o produto educacional gerado para a dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Ambientais do Profcamb - Polo UFPA.

Favor responder o questionário apenas após a utilização do aplicativo que pode ser baixado no link ou através do QRcode:

<https://drive.google.com/file/d/1x8QxzFIUP3PYxnm5Rzlj8dMZSQoCpg0H/view?usp=sharing>

O aplicativo ainda não encontra-se disponível na PlayStore, deste modo a instalação deve ser feita manualmente após o download do arquivo .apk no seu smartphone Android.

Sobre o aplicativo:

O app foi concebido como uma forma de disseminar conhecimentos em Geotecnologias, de maneira didática e acessível, além de fazer paralelo com conhecimentos de disciplinas curriculares, como matemática, física e química, de modo a servir como incentivo ao Ensino de Ciências Ambientais, despertando o interesse dos alunos, utilizando exemplos de aplicações práticas de conceitos vistos em sala de aula, além de possibilitar aos educadores demonstrar as aplicações do conhecimento obtido em sala na vida de todos. O aplicativo foi desenvolvido tendo como público-alvo discentes e docentes do ensino médio, com possibilidades de aplicação também a partir do ensino fundamental 2, bem como em níveis técnico e superior.

*Obrigatório

1. E-mail *

QRcode para download do app.



2. Nome *

3. Escolaridade *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Graduação
- ☐ Especialização
- ☐ Mestrado
- ☐ Doutorado
- ☐ Pós doutorado

4. Faixa etária *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 20 a 24 anos
- ☐ 25 a 29 anos
- ☐ 30 a 34 anos
- ☐ 35 a 39 anos
- ☐ Mais de 40 anos

Sobre a interface



5. A interface é de fácil compreensão? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Concordo
- ☐ Discordo
- ☐ Não concordo nem discordo

6. Você teve alguma dificuldade para navegar entre as seções do aplicativo? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

Do conteúdo exposto no aplicativo.

Esta seção tem o objetivo de avaliar o impacto que os conteúdos disponíveis no aplicativo podem ter no âmbito educacional.

7. Os conteúdos foram expostos de forma clara? *

Marque todas que se aplicam.

☐ Sim

☐ Não

8. Na sua visão, quanto do conteúdo foi possível absorver através das mini aulas no aplicativo? *

Marcar apenas uma oval.

☐ 0 a 20%

☐ 20 a 50%

☐ 50 a 75%

☐ 75 a 100%

9. Você utilizaria este aplicativo durante suas aulas? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

☐ Talvez, com algumas modificações.

10. Você acha que o aplicativo GeoSensor pode contribuir para o ensino de ciências ambientais? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Concordo
- ☐ Discordo
- ☐ Não concordo nem discordo

11. Se você tiver dúvidas ou sugestões, sinta-se a vontade para expô-las abaixo.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários