

## **Aplicações do Ensino de Geomorfologia no Curso de Meio Ambiente da Escola Técnica Estadual Celso Malcher em Belém- PA: Analisando o caso do município de Abaetetuba.**

Macedo, M.F. (UFPA) ; Almeida, A.D. (UFPA) ; Abreu, V.S. (UFPA) ; Garcêz, I.B.F. (UFPA) ; Cordeiro, A.M. (UFPA) ; Abreu, L.F. (UFPA) ; Luz, L.M. (UFPA) ; Costa, B.A.S.C. (EETEPA DR. CELSO MALCHER)

### **RESUMO**

O presente trabalho evidencia e apresenta a importância do ensino de geomorfologia na compreensão das mudanças do meio natural e na explicação de acidentes ambientais, tendo como público alvo alunos da EETEPA Dr. Celso Malcher do 2ºano Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente - da disciplina Recuperação de áreas degradadas, com o objetivo de discutir e explicar por meio da mesma o ocorrido em Abaetetuba (PA) e mostrar quais fatores influenciaram para que ocorresse a subsidência do solo dessa cidade, através de utilização de aulas expositivas, práticas e uso de ferramentas como Base de dados de informações ambientais (BDiA), e coleta acompanhado de análise de solo, com o intuito dos alunos desenvolverem habilidades cognitivas, sociais e emocionais, que são fundamentais para a formação de um cidadão crítico e participativo.

### **PALAVRAS CHAVES**

*Geomorfologia; Subsidência ; Solo; Ensino; Abaetetuba*

### **ABSTRACT**

This work highlights and presents the importance of teaching geomorphology in understanding changes in the natural environment and in explaining environmental accidents, having as its target audience students from EETEPA Dr. Celso Malcher, 2nd-year Integrated Technical Course in the Environment - from the discipline Recovery of degraded areas, intending to discuss and explain through it what happened in Abaetetuba (PA) and showing which factors influenced the subsidence of the soil to occur this city, through the use of lectures, practices and the use of tools such as the Environmental Information Database (BDiA), and collection accompanied by soil analysis, with the aim of students developing cognitive, social and emotional skills, which are fundamental for the formation of a critical and participative citizen.

### **INTRODUÇÃO**

O estudo aqui apresentado abordará duas problemáticas, a primeira será sobre o acidente geomorfológico que ocorreu na área urbana do município de Abaetetuba (PA) no mês de fevereiro de 2023. O acidente foi noticiado pela mídia como deslizamento, no entanto, este conceito foi utilizado de maneira equivocada, pois o relevo do local mencionado é formado por planícies, mais precisamente por planícies de inundação. Não ocorrem deslizamentos em planícies, o que pode ocorrer é a subsidência. Sobre o conceito de subsidência Cabral, Santos e Pontes Filho (2006, p.148) dizem: “A subsidência é um fenômeno de rebaixamento da superfície do terreno devido a alterações ocorridas nas camadas subterrâneas, ou seja, redução do nível do terreno devido à remoção de suporte subterrâneo”. Os processos de urbanização nas áreas próximas ao rio no município de Abaetetuba foram feitos de maneira irregular. Segundo Silva, Andrade, Borges e Costa (2019, p. 39) “é reforçado o fato, de que as áreas de planície estão sendo aterradas de maneira irregular, a partir da utilização de diversos materiais inapropriados, tais como caroços de açaí, serragem e lixo”. Áreas próximas aos rios no Estado do Pará possuem solos argilosos e de fácil penetração, a característica do solo e o processo desordenado de ocupação são facilitadores para que esse tipo de acidente ocorra. A segunda problemática diz respeito ao ensino de geomorfologia, e ao Programa Residência Pedagógica em Geografia e como os discentes do curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal do Pará tem contribuído para o ensino de geomorfologia através do Programa na Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará (EETEPA) Dr. Celso Malcher. A Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará (EETEPA) Dr. Celso Malcher é recente, inaugurada em 28/09/2019, integra

a rede de unidades sob a gestão da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Educação Superior, Profissional e Tecnológica (SECTET), desde 2020. Localizada na área do Parque de Ciência e Tecnologia (PCT), bairro Guamá, dentro do Campos da Universidade Federal do Pará, atualmente possui cerca de 700 alunos. Desde a sua inauguração, a escola vem expandindo a Educação Tecnológica e melhorando sua qualidade de ensino, através de ações como os projetos: Leitor Pai d'Égua, Clube de Xadrez e Lab Maker, a fim de intensificar e incentivar a integração do ensino médio regular a uma educação profissional e tecnológica. A aula de geomorfologia ministrada para o 2º ano do Curso de Meio Ambiente - Recuperação de áreas degradadas, teve como objetivo discutir o ocorrido em Abaetetuba (PA) e quais fatores influenciaram para que ocorresse a subsidência do solo. Houve três momentos de ensino-aprendizagem sobre geomorfologia, esses momentos foram: aulas expositivas, oficina no Laboratório utilizando o Banco de Informações Ambientais (BDiA) e a oficina de solos. O Programa Residência Pedagógica - CAPES, criado em 2018, desenvolvido através de parceria entre a Universidade Federal do Pará e o Governo Federal, tem por objetivo promover o aperfeiçoamento da formação prática dos estudantes dos cursos de licenciatura através da imersão dos mesmos no espaço escolar da educação básica. O programa contribui para a formação de novos professores de geografia, incentivando-os a desenvolver práticas pedagógicas inovadoras e criativas, capazes de engajar os alunos e tornar a disciplina mais interessante e relevante para suas vidas. Em suma, o Residência Pedagógica é uma iniciativa muito importante para a formação de novos professores de geografia e para o fortalecimento da educação básica no Brasil.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A princípio, para compreender o processo de subsidência ocorrido em Abaetetuba, foi necessário realizar uma pesquisa bibliográfica acerca da classificação das unidades de relevo do Pará. Deste modo, Furtado e Ponte (2013) classificam as unidades de relevo do Pará, fundamentando-se na concepção metodológica de Ross (1980), no que se refere a classificação das unidades de relevo em táxons, partindo do princípio dos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura. Foram identificadas 17 unidades com diferentes características geológicas e altitudes variando de 0 a 850 metros. A planície amazônica, com altitude máxima de 5 metros, é a área mais extensa. As outras unidades apresentam altitudes mais elevadas e características geológicas distintas. Todos os tipos de solos possuem uma propriedade única de absorção de água e comportamento mediante à pressão exercida por construções. Essa característica influencia os possíveis recalques, que são os rebaixamentos decorrentes da subsidência do solo sob a aplicação de cargas, levando à diminuição de seu volume. (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009). O Estado do Pará é vulnerável a esse tipo de fenômeno, pois possui muitas regiões caracterizadas por um solo argiloso, mole e arenoso, especialmente em áreas próximas aos rios, tais como planícies de inundação, ou melhor, planícies e terraços fluviais. Esses solos não possuem resistência adequada para suportar construções pesadas e são altamente influenciados pela ação da água. Essa situação foi observada no município de Abaetetuba nos bairros de São João e São José, detalharemos o fenômeno nos resultados de nossa pesquisa, com a aplicação do referencial teórico apresentado.

### 2.1 PRÉ- CAMPO

Para elaboração inicial desta atividade foi realizada a montagem, no Laboratório de Análise da Informação Geográfica (LAIG) da UFFPA, que realiza trabalhos técnicos na área do geoprocessamento e da cartografia. Elaborou mapas para exemplificar a Geomorfologia e a pedologia do lugar que será usado para estudo acerca da subsidência do solo, Abaetetuba (Figuras 1 e 2). Os dados coletados, para a confecção dos respectivos mapas, foram obtidos a partir da Base de dados de informações ambientais (BDiA), que tem como objetivo compartilhar um acervo de informações geoespaciais, de forma multiescalar e intertemática e está disponível na web para consulta pública (Figura 1 e 2). Com o auxílio da professora Dr. Luziane Mesquita da Luz, coordenadora do Programa de Residência Pedagógica e uma das autoras deste trabalho, foram ofertados cursos de geomorfologia, nos quais foram realizados no LAIG, visando um melhor entendimento e arcabouço teórico para a elaboração deste presente artigo. Os cursos foram divididos entre explicações sobre a plataforma BDiA e a confecção das respectivas bases cartográficas. A base de dados ambientais permite a realização de recortes a nível nacional, estadual e municipal. O tipo de recorte utilizado para as bases cartográficas deste trabalho foi o municipal. A análise consistiu em várias etapas. Primeiramente, foi realizada uma aula teórica no laboratório de informática da escola-campo, utilizando o recurso didático BDiA, sobre a geomorfologia, a formação do solo da área onde a escola está situada e suas

características. Durante a aula, também foram abordadas as semelhanças entre a formação do solo de Belém e Abaetetuba e as formas como foram aterrados, com base no Manual de Solos da Embrapa. Em seguida, uma oficina foi oferecida aos alunos para ensiná-los sobre os perfis do solo de forma mais dinâmica e palpável, explicando a pedologia do local e suas características, bem como a importância de entender cada uma. Utilizando um GPS, trenas e trado holandês, verificou-se onde está situado o local de estudo por meio das coordenadas geográficas, com o auxílio do trado, coletaram amostras para análise. (Figura 1)

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

**3. Resultados**

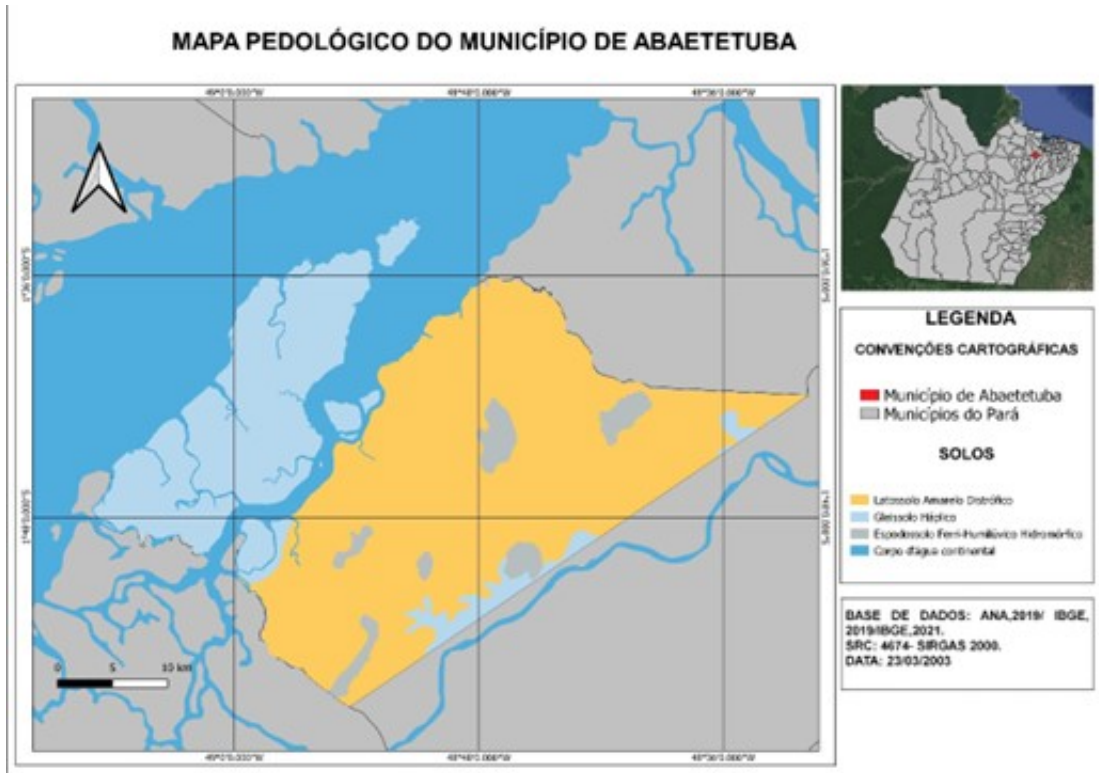
**3.1 Pesquisa teórica** Como mencionado anteriormente, o fenômeno de subsidência ocorreu em Abaetetuba, nos bairros de São João e São José. Estes, estão inseridos dentro dos domínios das planícies e terraços fluviais, onde, essas unidades são caracterizadas pela sua interação com rios, sendo resultados de uma acumulação fluvial. É importante destacar que, o tipo de solo desses bairros é o latossolo- amarelo, que são caracterizados por serem menos resistentes ao intemperismo e pela sua boa permeabilização. Esses solos são considerados muitos argilosos ou areno-argilosos, e quando colocados sob pressão de uma construção, a água presente no vazio dos solos tende a drenar e, conseqüentemente, ocorre a subsidência do solo. Em suma, durante os períodos de estiagem, solos altamente argilosos ou orgânicos podem formar depressões no terreno devido à sua contração, enquanto nos períodos úmidos, o solo se expande devido à infiltração de água, por conseguinte, esse processo acaba abalando algumas estruturas. Os latossolos-amarelos em relação ao gleissolos são mais sucessíveis a subsidência, pois além de uma permeabilidade melhor, há também diferença na composição da argila desses dois solos. Em conformidade com Sousa (2021) o latossolo-amarelo tem uma argila formada por materiais resultantes da decomposição de rochas e de outros materiais, tais como o intemperismo da rocha basáltica ou sedimentar rica em ferro e alumínio, essa argila é composta por minerais de cristalinidade que apresenta baixa retenção de água. Ou seja, quando esse solo é colocado sob o peso de uma construção a drenagem da água presente no vazio desse solo acontece de maneira mais rápida, ocasionando o fenômeno da subsidência. Em contrapartida, de acordo Santos et al (2018) a argila do gleissolo é proveniente da deposição de sedimentos transportados por água, sendo composta por minerais de baixa cristalinidade, como esmectitas e ilitas, que apresentam alta capacidade de retenção de água. Por conseguinte, quando colocados sob pressão de uma estrutura, a saída da água dos vazios ocorre de maneira mais lenta (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2019). Existem algumas medidas que podem ser tomadas para a prevenção desse fenômeno. Entre essas medidas, por exemplo, temos aqueles que permitem uma identificação prévia, como mapeamentos geológicos-geotécnicos e geoestatísticos de variáveis geotécnicas associadas aos fenômenos em questão. Além disso, a elaboração de cartas de risco e potencial de colapso de solos também é uma estratégia importante. Para prevenir recalques diferenciais, podem ser adotados métodos como compactação/adensamento prévio da camada de solo colapsível/compressível e o uso de fundações profundas. Também são importantes os métodos de prevenção de recalques diferenciais, como compactação/adensamento prévio da camada de solo colapsível/compressível e adoção de fundações profundas (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009, p.94). Para além de Abaetetuba, as unidades geomorfológicas e pedológicas de Belém pouco se diferenciam do município em questão. De acordo com Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA), em questão de solo, temos apenas o Acréscimo do Plintossolo Pétrico e do Espodossolo Ferri-Humilúvico em relação a Abaetetuba, bem como em relação a unidades geomorfológicas temos apenas o Acréscimo de Litoral de Mangues e Rias. Portanto, os fenômenos de subsidência em Belém podem acontecer seguindo o mesmo processo de Abaetetuba.

**3.2 Aula prática** Durante a aula prática na região da UFPA, conseguimos extrair o tipo de solo exato gerado no nosso mapa feito no LAGEOF, que é o gleissolo, o que se relaciona diretamente com as atividades de pesquisa realizadas no laboratório. Com isso, pudemos comprovar aos alunos suas propriedades super argilosas, bem como sua saturação de água, permeabilidade ruim e drenagem deficiente, o que permitiu uma compreensão mais precisa do fenômeno da subsidência. Além disso, na região, conseguimos abordar conceitos de geomorfologia, delimitando a região e demonstrando na prática uma planície de inundação, um terraço fluvial e um dique. Ao combinar a teoria e a prática, com as aulas teóricas e as atividades em campo, respectivamente, a compreensão se torna mais satisfatória e eficiente tanto para os alunos

quanto para os professores. Os dados coletados em campo foram fundamentais para o entendimento dos alunos e promoveram maior engajamento nas atividades interativas, despertando a curiosidade e o senso crítico dos alunos. 4. Discussão Diante dos resultados observados, após a realização dos projetos, verifica-se que a utilização de experimentos é uma abordagem didática importante que pode ajudar a tornar o ensino mais dinâmico e envolvente, além de facilitar a compreensão de conceitos complexos. Com a realização de atividades práticas, os alunos podem desenvolver habilidades cognitivas, sociais e emocionais, que são fundamentais para a formação de um cidadão crítico e participativo. Desse modo, o ensino de geomorfologia se torna mais atrativo e de fácil entendimento para os alunos, pois participam da aula, manipulando os solos e entendendo o motivo da subsidência ocorrida em Abaetetuba-Pa. As atividades realizadas pelo corpo de estagiários junto a preceptora da escola, se mostraram eficazes e rentáveis, no sentido do acúmulo de conhecimento e interação por parte dos alunos do 2º ano do ensino médio técnico em meio ambiente da escola ETEPA Dr. Celso Malcher. Com os dados coletados, explanação da teoria e conhecimento concreto sobre a plataforma do Banco de Dados e Informações Ambientais (BDiA), os alunos enriquecem seus conhecimentos, os quais são de fundamental relevância para sua formação técnica no ramo do meio ambiente. E, não menos importante, conhecer a teoria que se aplica em sua realidade é indispensável para um futuro profissional que pretende fazer a diferença em sua área de trabalho. O Programa de Residência Pedagógica, se mostra indispensável na formação acadêmica, profissional e pessoal do discente em licenciatura, pois: Pretende aperfeiçoar a formação dos discentes dos cursos de licenciatura, por meio do desenvolvimento de projetos que fortaleçam o campo da prática e que conduzam o licenciando a exercitar de forma ativa a relação entre teoria e prática profissional docente, utilizando coleta de dados e diagnóstico sobre o ensino e a aprendizagem escolar, entre outras didáticas e metodologias; - induzir a reformulação do estágio supervisionado nos cursos de licenciatura, tendo por base a experiência da residência pedagógica; - fortalecer, ampliar e consolidar a relação entre a Instituição de Ensino Superior (IES) e a escola, promovendo sinergia entre a entidade que forma e aquelas que receberão os egressos das licenciaturas, além de estimular o protagonismo das redes de ensino na formação de professores; - promover a adequação dos currículos e das propostas pedagógicas dos cursos de formação inicial de professores da educação básica às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). (BRASIL, 2018a). Logo, permite ao estudante e futuro professor, presenciar experiências únicas e indispensáveis dentro de sala de aula, conhecer realidades distintas e adquirir um olhar de mundo ímpar.

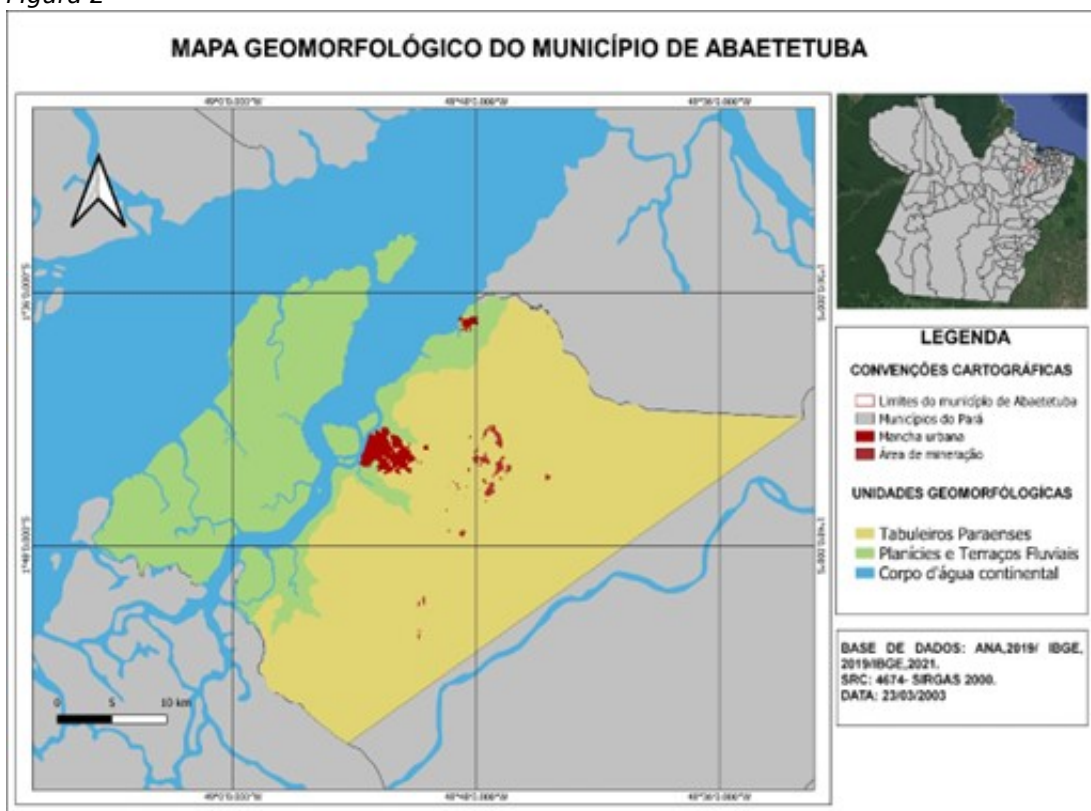
*Figura 1*





Mapa Pedológico do Município de Abaetetuba

Figura 2



Mapa Geomorfológico do Município de Abaetetuba

Figura 1



*Alunos do 2º ano do ensino técnico em meio ambiente realizando a coleta de solo.*

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo da geomorfologia, nos possibilita avaliar e analisar a paisagem, sendo desta forma primordial para a compreensão do aluno a certa do espaço. Deste modo, a dinamização das aplicações do ensino da geomorfologia no curso técnico de meio ambiente da Escola Técnica Estadual Celso Malcher foi primordial para o entendimento dos alunos acerca do tema. Ao utilizar a oficina de solos como uma forma de estimular o interesse dos alunos a certa da temática, exploramos o recurso da informática do laboratório da escola, que possibilitou a base teórica dos mesmos. Com base nos resultados deste trabalho, podemos perceber que os alunos sentiram-se mais estimulados quando retirados do ambiente escolar e os inseridos na prática, por meio da coleta de solo, feita pelos próprios alunos, de tal forma, a atividade os fez compreender a importância do estudo da geomorfologia e os impactos que a falta dos estudos nessa área podem causar ao meio ambiente e à sociedade. Podemos afirmar que metodologia dinâmica, contribuiu para que aprendizagem dos alunos ocorresse de forma mais assertiva, também é possível afirmar que a satisfação deles contribuiu para que toda parte teórica, junto a análise do conhecimento prévio, os fez compreender e se apropriar do tema de forma mais eficaz, além de tornar mais afetiva a relação entre alunos e professores envolvidos, dentro e fora da sala de aula.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA**

BRASIL. Edital CAPES 06-2018 que dispõe sobre a Residência Pedagógica. Disponível em <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/28022018-portaria-n-38-institui-rp-pdf>. Acesso

em: 24, maio, 2023.

CABRAL, Jaime Joaquim da Silva Pereira; SANTOS, Sylvana Melo; PONTES FILHO Ivaldo Dário da Silva. Bombeamento Intensivo de Água Subterrânea e Riscos de Subsidência do Solo. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Volume 11 n.3 Jul/Set 2006, 147-157 p.

SANTOS, H.G. et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, Humberto; ZARONI, Maria; ALMEIDA, Eliane. Latossolos Amarelos. Embrapa.br. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-dosibcs/latossolos/latossolos-amarelos>>. Acesso em 22/06/2023.

SILVA, Thamna Maíra Lourinho et al. Análise do Uso e Ocupação do Solo e Mapeamento de Áreas Aterradas em Abaetetuba (PA). Jornal Aplicado em Hidro-Ambiente e Clima, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 38-50, jun. 2019. ISSN 2675-5750. Disponível em:

<<https://jahec.ufra.edu.br/index.php?journal=JAHEC&page=article&op=view&path%5B%5D=12>> Acesso em: 22 jun. 2023.

SOUSA, Djalma. Latossolos Amarelos. Embrapa.br. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-deinformacao-tecnologica/tematicas/bioma-cerrado/solo/tipos-de-solo/latossolos#:~:text=A%20fra%C3%A7%C3%A3o%20argila%20dos%20latossolos,a%20magnetita%20e%20a%20ilmenita.>> . Acesso em: 22:06/2023.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. do. (Org.) Desastres Naturais: conhecer para prevenir. 3. ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.