

## **O USO DE DEGRAUS DE SEDIMENTOS COMO ESTRATÉGIA SUSTENTÁVEL PARA A RECUPERAÇÃO E CONTENÇÃO DA EROSÃO NA VOÇOROCA DO ALBINO, BRASIL NOVO – AMAZÔNIA CENTRO ORIENTAL**

Amanda de Alencar Oliveira <sup>1</sup>

Wellington de Pinho Alvarez <sup>2</sup>

### **INTRODUÇÃO**

Ao longo dos séculos, a atividade antrópica vem causando a degradação dos ecossistemas. Por causa dessa degradação, estamos passando por vários problemas ambientais, entre eles o aquecimento global (SOARES, 2010). Nessa perspectiva, a área estudada encontra-se em processo constante de degradação, proveniente de diversos fatores.

Um dos objetivos deste estudo é trabalhar a recuperação de uma área degradada, sendo assim, é importante lembrar que a erosão é um processo natural que ocorre mesmo em ecossistemas em equilíbrio, porém com a intervenção humana feita de maneira desordenada e mal planejada, aumenta a ocorrência da erosão acelerada, resultando em danos significativos (Rebouças, 1990) como foi o caso da microbacia do rio Tucuruí.

Recuperar uma área degradada é importante para reduzir os danos causados pela ação humana ao meio ambiente e tentar deixá-la o mais próximo possível do seu estado original. É um processo demorado, que o ser humano não consegue fazer sozinho, sem a ajuda da natureza. No entanto, existem maneiras de acelerar essa recuperação, ajudando a natureza a fazer isso de forma mais rápida do que faria sozinha.

O presente trabalho tem por objetivo, apresentar os resultados obtidos no processo de contenção da erosão acelerada, bem como a recuperação da área, mostrar estudos relacionados aos processos erosivos e a recuperação da área degradada na microbacia do rio Tucuruí. O trabalho irá mostrar causas e consequências, bem como as técnicas utilizadas para a recuperação das áreas afetadas.

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal - PA, [amandadealencaroliveira@gmail.com](mailto:amandadealencaroliveira@gmail.com);

<sup>1</sup> Doutor pelo Curso de Geografia da Universidade Federal - PA, [walvarez@ufpa.br](mailto:walvarez@ufpa.br);

## MATERIAIS E MÉTODOS

### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A microbacia hidrográfica do rio Tucuruí, está localizada no município de Brasil Novo, a referida bacia é parte integrante da bacia do Jauruçu afluente da margem esquerda do rio Xingu em seu baixo curso. Um ponto importante a considerar é o tipo de solo da microbacia do rio Tucuruí, com textura arenosa muito suscetíveis à erosão, principalmente por ocorrer desmatamento em larga escala e a concentração do escoamento das águas pluviais, como foi o caso da mesma. Outro fator a ser levado em conta é a inclinação do terreno, que impacta diretamente no escoamento da água da chuva, sendo inversamente proporcional à capacidade de infiltração no solo.

Para compreender o espaço local onde o processo de recuperação foi implementado, foi elaborado um mapa de localização no software onde mostra a microbacia do Rio Tucuruí, que está localizada no município de Brasil Novo – PA. QGIS  
Localização da área de estudo:



## **METODOLOGIA**

A metodologia adotada a abordagem da pesquisa quali-quantitativamente, que de acordo com (Creswell, 2014, p. 217), envolve a coleta e análise de dados qualitativos e quantitativos em um único estudo ou em uma série de estudos que investigam o mesmo fenômeno. Na primeira parte do trabalho, foi realizada a separação e a seleção de conteúdo relacionado à recuperação de áreas degradadas, especificamente focando na problemática da voçoroca. Essa etapa envolveu a análise de estudos e práticas voltadas para a recuperação de áreas degradadas, métodos de controle de erosão, técnicas de reflorestamento, entre outros. A seleção criteriosa desse conteúdo ministrou uma base sólida para o desenvolvimento e embasamento teórico do trabalho, visando a proposição de soluções eficazes para a recuperação da área degradada na microbacia do rio Tucuruí.

Em relação à coleta de dados, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental para entender o que já foi feito no campo do controle da erosão e buscar informações e referências relevantes sobre o assunto. A pesquisa foi realizada em livros, artigos científicos, estudos de casos, sendo feita revisão bibliográfica com o objetivo de mostrar estudos de áreas degradadas. De acordo com (Rodrigues et al., 2009) a coleta de dados detalhados e precisos é fundamental para analisar com profundidade os processos de recuperação de áreas degradadas.

Inicialmente, foi feito um diagnóstico detalhado da voçoroca, com a coleta de dados como: localização, dimensões (profundidade, largura e extensão), tipo de solo, padrão de escoamento de água, presença de vegetação, entre outros. Esses dados foram fundamentais para entender a dinâmica da erosão e planejar as ações de recuperação.

O monitoramento consiste em visitas regulares ao local, com a realização de medições e observações para acompanhar as mudanças na voçoroca ao longo do tempo. Os dados coletados durante o monitoramento foram analisados e comparados ao longo do tempo, permitindo identificar tendências e taxas de evolução da voçoroca.

Por seguinte, nas pesquisas de campo, realizadas nos anos 2023 e 2024, foram capturadas imagens aéreas e horizontais de áreas que foram afetadas com o processo erosivo, visando mostrar com detalhes o problema da erosão acelerada. Mostrando o assoreamento que está relacionado ao acúmulo de sedimentos, como areia e argila na voçoroca. Nesse caso específico, que é uma erosão avançada do solo em forma de ravina,

o assoreamento pode ocorrer devido à falta de vegetação para segurar o solo e à ação da água das chuvas, que transporta os sedimentos para o fundo da voçoroca, preenchendo-a gradualmente. Esse acúmulo de sedimentos pode contribuir para o colapso ambiental da voçoroca, aumentando sua extensão e impactando negativamente o ambiente ao redor.

Após as pesquisas de campo, foi avaliado o desenvolvimento desta pesquisa, classificando diferentes técnicas para a recuperação da área degradada, como a construção de barreiras de contenção com sacos de fibras com sedimentos da voçoroca e o plantio de mudas de açaí como implementação para a restauração do mesmo. Os sacos de fibras se mostraram pouco resistentes com a ação do tempo, logo em seguida foi utilizado sacos de adubos doados por pecuaristas locais e por último saco de ração de cachorro onde se mostrou mais resistente.

Um plano de ação foi desenvolvido, contemplando as etapas de intervenção e as medidas necessárias para a recuperação da área degradada. Esse plano foi implementado por meses, com o acompanhamento e monitoramento constante da evolução da recuperação da voçoroca. Os degraus de sedimentos funcionam como uma barreira física que ajuda a reduzir a velocidade da água, minimizando assim o processo de erosão. Além disso, também contribuem para a retenção de nutrientes e sedimentos, promovendo a formação de novas camadas de solo e ajudando na recuperação da área afetada.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A inclinação e o comprimento das encostas vêm a interferir na velocidade de escoamento superficial, resultando assim em uma maior eficiência no processo de erosão (MMA, 2016). Com isso, para diminuir os impactos causados pela voçoroca, foram adotadas algumas medidas e entre elas destaca-se a retenção da área de enxurrada na área de drenagem e a construção de estruturas para retenção da velocidade da água da chuva. Portanto, a construção de degraus de sedimento, tem por um propósito a diminuição da declividade do local e reduzir a velocidade do escoamento superficial.

O desflorestamento e a conversão de áreas florestais em pastagens próximas a cursos fluviais têm impactos significativos na dinâmica da microbacia, influenciando diretamente o processo de erosão e degradação do solo. A remoção da cobertura vegetal nativa para dar lugar a pastagens expõe o solo à ação direta das chuvas e aumenta a vulnerabilidade à erosão. De acordo com Sousa (2023), em 2011 a classe de pastagem

representa mais da metade da extensão da microbacia, cerca de 69% de sua área. Já no ano de 2021 houve um acréscimo nas áreas de pastagem, em que se apresenta aproximadamente 74%. Sem a proteção oferecida pela vegetação, as gotas de chuva atingem o solo com maior intensidade, levando à compactação e ao arraste de partículas, que são transportadas para os cursos d'água, causando assoreamento e impactando negativamente a qualidade da água. Além disso, a ausência de árvores e plantas herbáceas profundamente enraizadas reduz a capacidade do solo de reter água e nutrientes, favorecendo processos erosivos e comprometendo a fertilidade do terreno.

Na microbacia do Rio Tucuuruí, é possível observar os efeitos do desflorestamento nas margens dos cursos fluviais, onde a diminuição da vegetação natural tem contribuído para o aumento da erosão do solo e o consequente assoreamento dos rios e córregos. A voçoroca é um fenômeno de erosão avançada do solo, caracterizado pela formação de grandes ravinas ou crateras, resultantes do desgaste progressivo do terreno devido à ação da água, vento ou outras forças naturais. Na microbacia do Rio Tucuuruí, a voçoroca apresenta características marcantes devido à interação de fatores naturais e atividades antrópicas. A região tem sido impactada pelo desmatamento para a expansão e pela remoção da vegetação nativa para a criação de pastagens. Essas atividades têm contribuído para a exposição do solo às intempéries, aumentando a suscetibilidade à erosão. Além disso, o manejo inadequado do solo e a falta de práticas de conservação têm acelerado o processo erosivo, resultando em voçorocas que se estendem ao longo das encostas da microbacia. Outrora, a voçoroca em análise, em seu progressivo desenvolvimento alcançou o nível freático, isso tem provocado exposição de nascentes e a saturação do solo.

Com o processo de recuperação da voçoroca da microbacia do Rio Tucuuruí, os sacos de fibras com forro preenchido com sedimento é uma técnica eficaz para controlar a erosão do solo em encostas íngremes, onde a vegetação natural foi removida. Eles ajudam a reduzir a velocidade da água que escoar pela encosta, permitindo que o sedimento seja retido e a água seja absorvida pelo solo. Veja na figura 1, abaixo:

Figura 1: Imagens referentes ao trabalho e resultados no ano de 2023.



Fonte: autoria,2023

Ao criar degraus com sacos de fibras, foi possível diminuir a quantidade de sedimentos levados pelo escoamento superficial que desce pela encosta, diminuindo e contendo processo erosivo. Além disso, os degraus de sedimentos ajudam na retenção do solo, possibilitando o crescimento de vegetação e promovendo a recuperação da área degradada. Essa técnica promove a restauração de ecossistemas degradados, contribuindo para a recuperação da biodiversidade e para a estabilização do solo.

A imagem a seguir irá destacar o depois da execução da restauração demonstrando os resultados obtidos após a aplicação das práticas propostas. Esse recurso visual vai ajudar a compreender o espaço físico do local e as transformações que ocorreram durante o processo de recuperação.

Figura 2: Imagens referentes ao trabalho e resultados no ano de 2024.



Fonte: autores,2024

As imagens mostram a evolução da área ao longo do processo de recuperação. Essa representação visual é fundamental para ilustrar a eficácia das intervenções realizadas e para demonstrar o progresso na estabilização da área degradada.

Destacando a implementação dos degraus de sedimentos, sendo uma medida de contenção, evidenciando as mudanças que aconteceram durante o período de restauração. A partir das imagens que ilustram o processo de recuperação da área degradada pela voçoroca na microbacia do Rio Tucuruí, é possível observar a eficácia das ações de restauração e manejo adotadas. Na imagem inicial, a ausência significativa de vegetação revela o impacto severo da erosão, com o solo exposto e a perda da cobertura vegetal natural. Já na imagem subsequente, observa-se um aumento significativo na cobertura vegetal, indicando a recuperação progressiva do local.

Essa mudança visual evidencia o papel fundamental da vegetação e do manejo adequado do solo na recuperação de áreas degradadas pela voçoroca. A presença de vegetação contribui para estabilizar o solo, reduzir a erosão e promover a regeneração do geossistema local. Dessa forma, as imagens fornecem uma conclusão clara: as práticas de recuperação adotadas estão contribuindo positivamente para a restauração da área afetada pela voçoroca, demonstrando que a intervenção humana pode desempenhar um papel crucial na reversão dos danos causados pela erosão e na promoção da sustentabilidade ambiental na microbacia do Rio Tucuruí.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os degraus de sedimentos desempenham um papel crucial na redução da erosão do solo e na contenção de áreas degradadas na voçoroca. Com isso, as estruturas ajudaram a conter os sedimentos levados pela água, o que reduziu a erosão causada pela força das correntes. Além disso, os degraus permitiram a retenção de sedimentos, contribuindo para a formação de barreiras naturais que estão a impedir o avanço da voçoroca. Uma proposta concreta para melhorar a situação ambiental na bacia do Rio Tucuruí envolve a realização de ações específicas, como o reflorestamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs), a recuperação das reservas legais desmatadas e a proteção efetiva das nascentes. Restaurar as APPs ao longo dos cursos d'água é crucial para conservar a qualidade da água, prevenir a erosão e preservar a diversidade biológica.

Fortalecer as reservas legais é essencial para recuperar áreas degradadas e promover a interligação entre os fragmentos florestais, beneficiando a fauna e flora locais. Proteger as nascentes é fundamental para garantir o abastecimento de água na região, evitando danos aos recursos hídricos e garantindo a sustentabilidade ambiental a longo prazo. Essas medidas combinadas terão um impacto positivo na redução da erosão do solo, na conservação dos ecossistemas e no equilíbrio ambiental da bacia do Rio Tucuruí.

## REFERÊNCIAS

CRESWELL, J. W. (2014). **Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.)**. Sage Publications.

**Google Earth. Fazer o download do Google Earth Pro para computador. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/about/versions/#earth-pro> Acesso em 20 mai 2024.**

GUERRA, antonio José teixeira; JORGE, maria do carmo oliveira, **Processos erosivos e recuperação de área degradadas**, oficina de textos, 2013.

RODRIGUES, R. R., Brancalion, P. H. S., Isernhagen, I. (Orgs.). (2009). **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica.

SOARES, Sílvia Maria Pereira. **Técnicas de restauração de áreas degradadas. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2010.**