

**POTENCIALIDADES DAS BARRAGINHAS NO COMBATE À DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SORORÓ NO PARÁ**
**POTENTIAL OF BARRAGINHAS IN FIGHT AGAINST ENVIRONMENTAL DEGRADATION THE
HYDROGRAPHIC BASING ON OF SORORO RIVER IN PARÁ**

Luis Felipe dos Santos Lopes¹
Renata Sampaio Marques de Souza²
Abraão Levi dos Santos Mascarenhas³

Resumo: No período da década de 1980 até 2023, apresentou expressivas mudanças na porção da bacia hidrográfica do rio Sororó, com destaque para substituição de florestas por pastagens e áreas agrícolas. Os danos ambientais foram diversos, desde a intensificação de processos erosivos, degradação de nascentes até a compactação do solo. Com vistas a encontrar técnicas sustentáveis, de baixo custo e de fácil aplicação, esse trabalho buscou identificar os efeitos positivos da técnica das Barraginhas com foco no combate à degradação ambiental decorrente da intensa manipulação dos recursos naturais, especialmente pela agropecuária. A partir de uma consulta bibliográfica abordando conceitos da geomorfologia, pedologia e danos ambientais, seguido de uma coleta de dados de bancos de dados espaciais, baseados no recorte da área de estudo seguido de uma produção cartográfica. Foi constatado que a região é compatível para a instalação de Barraginhas e reafirma a importância de práticas sustentáveis no contexto da preservação e recuperação de bacias hidrográficas.

Palavras-chaves: Barraginha. Bacia hidrográfica. Agropecuária. Solo.

Abstract: The period of the decade from 1980 to 2023 showed expressive changes in the portion of the Sororó river basin, highlighting the substitution of forests by pasture and agricultural areas. The environmental damages were diverse since the intensification of erosive processes, spring degradation until the soil compaction. With views to find sustainable techniques of low cost and easy application, this work searched to identify the positive effects of “Barraginhas” (dam) techniques focusing on combating environmental degradation caused by intense manipulation of natural resources, specially by agriculture and livestock farming. From a bibliographic consultation addressing geomorphological concepts, pedology and environmental damages, followed by a data collection of special data bank based on the studies cut continuous by cartographic production. It was verified that the region is compatible for “Barraginhas” and reaffirms the importance of sustainable practices in the context of preservation and recovering of hydrographic basins.

Keywords: Barraginhas. Hydrographic Basins. Farming and livestock. Soil.

1. Graduando em Geografia Bacharelado na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – Unifesspa. E-mail: luislopes@unifesspa.edu.br.

2. Pós-Graduada em Engenharia Urbana na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – Unifesspa. E-mail: renatasampaio@unifesspa.edu.br.

3. Docente no Instituto de Ciências Humanas da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – Unifesspa. E-mail: abraaolevi@unifesspa.edu.br.

INTRODUÇÃO

A degradação ambiental da bacia hidrográfica do rio Sororó, localizada no Pará, reflete os impactos de décadas de uso intensivo do solo, principalmente em função do avanço da agropecuária extensiva. Esse processo acarreta a compactação do solo, perda de capacidade de infiltração da água e, conseqüentemente, aumento da erosão e redução da qualidade dos recursos hídricos.

Assim, a presente seção busca coadunar com os objetivos do desenvolvimento sustentável da ONU, em especial os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6, 14 e 15 que fundamentam-se principalmente: na garantia a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos; conservação e uso sustentável das águas; e a proteção, recuperação e proteção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres, incluindo a gestão de florestas, combate à desertificação e preservação da biodiversidade. A interconexão desses objetivos que integram a Agenda 2030 composta pelos 17 ODS reforçam a necessidade de alinhamento de iniciativas locais e globais para alcançar um desenvolvimento equilibrado e sustentável (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2024).

Nesse contexto, o Projeto Barraginhas, desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) na década de 1990 sob a supervisão do agrônomo Luciano Cordoval de Barros, surge como uma solução inovadora e acessível. A técnica, baseada na construção de pequenos barramentos de captação de água das chuvas, visa aumentar a infiltração no solo, contribuindo para a mitigação da degradação ambiental e a manutenção dos ecossistemas.

A implementação de soluções sustentáveis como as barraginhas é fundamental para a recuperação de áreas degradadas, especialmente em regiões vulneráveis como a bacia do rio Sororó. A viabilidade econômica e técnica dessa prática torna-a uma alternativa atraente, sobretudo para pequenos e médios produtores, que enfrentam desafios em incorporar tecnologias mais sofisticadas

de manejo ambiental. A simplicidade da técnica, associada aos seus resultados comprovadamente positivos, justifica sua aplicação em larga escala, tanto em áreas já impactadas quanto em regiões que buscam prevenir processos de degradação mais acentuados.

Para a presente pesquisa, partimos do conceito que as barraginhas são técnicas de infraestrutura hidráulica com capacidade de armazenamento de água e controle de erosão para propriedades rurais que segundo Barros et al. (2013, p. 1) “são pequenas bacias escavadas em formato de prato ou meia lua, com diâmetro médio de 16 m e profundidade média de 1,8 m”. Sua construção ocorre de forma dispersa nas pastagens e lavouras, e pode se formar, de acordo com a conformação e topografia da paisagem.

A água da chuva captada por cada barraginha infiltra no solo inúmeras vezes, durante o ciclo da chuva, proporcionando carregamento e elevação do lençol freático e umedecendo as baixadas, sendo fundamental à recuperação de solos degradados, compactados e erodidos (BARROS et al., 2013). Quanto mais rápido essa água se infiltrar no solo, mais eficiente será a barraginha. Assim, ela estará apta a colher a próxima chuva e, sucessivamente, todas as chuvas que ocorrerem (BARROS; RIBEIRO, 2009).

O sistema provoca o aumento da disponibilidade de água, que pode ser percebida pela elevação do nível de água nas cisternas, pelo umedecimento das baixadas e, possivelmente, do surgimento de minadouros. A sustentabilidade do sistema é notável, já que ameniza estiagens, propicia a manutenção dos lagos, irrigação, possibilita a criação de peixes, plantios de lavouras, pomares, hortas e a produção de alimentos para as famílias e de excedentes para comercialização, gerando trabalho e renda (RODRIGUES et al., 2012).

Os efeitos positivos dessa técnica vão desde a retenção de processos erosivos no solo, manutenção das camadas superficiais férteis, restauração de corpos d'água como nascentes que culmina na elevação da produção agrícola, pastagens mais

produtivas, áreas mais resilientes a épocas de crise hídrica, que resulta em uma importante ferramenta que possa auxiliar em projetos que visam restaurar bacias hidrográficas, desde a micro escala de um córrego, por exemplo (BARROS; RIBEIRO, 2009).

Nesse viés, este trabalho busca identificar os efeitos positivos das barraginhas na bacia do rio Sororó, com foco no combate à degradação ambiental decorrente da manipulação intensiva dos recursos naturais. Ao promover a retenção e infiltração da água no solo, essa técnica auxilia no controle do escoamento superficial que favorece a recuperação do solo. Além disso, as barraginhas atuam como uma ferramenta eficaz para reduzir o impacto da erosão e do assoreamento dos cursos d'água, beneficiando tanto o meio ambiente quanto às atividades agropecuárias locais.

Assim, o estudo se justifica pela necessidade de adoção de práticas que aliem eficiência ambien-

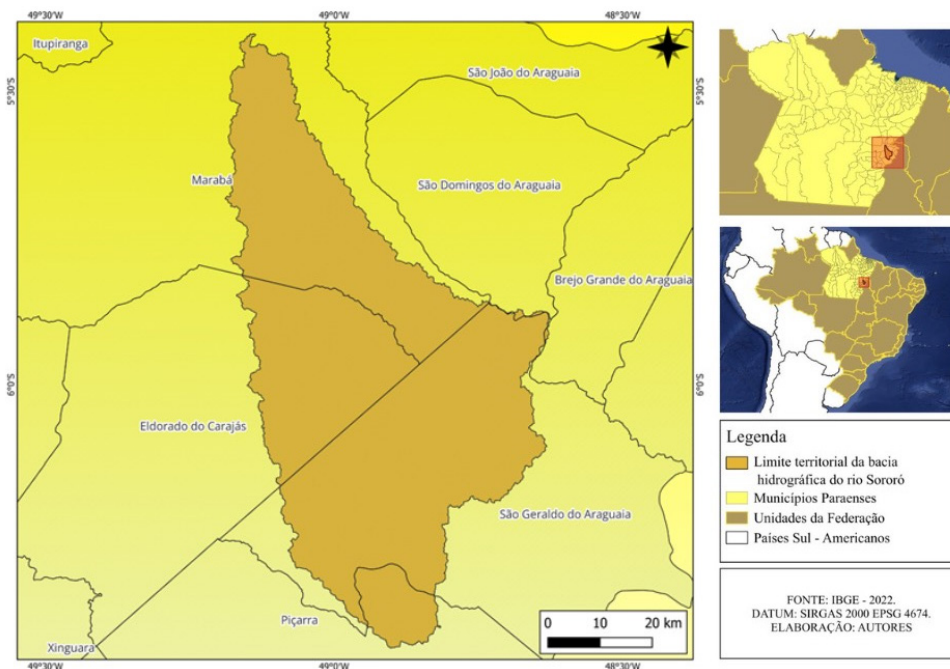
tal e sustentabilidade econômica no meio rural, capaz de preservar os serviços ecossistêmicos em toda a bacia hidrográfica.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende o complexo hidrográfico do rio Sororó, situado na Amazônia Legal, no estado do Pará, o qual compreende os municípios de Marabá, Eldorado dos Carajás, Piçarra, São Geraldo do Araguaia, São Domingos do Araguaia e Brejo Grande do Araguaia. Do ponto de vista regional, localiza-se na região intermediária de Marabá, situada nas regiões imediatas dos municípios de Marabá e Parauapebas (IBGE, 2022). A Figura 1 apresenta a delimitação da bacia e representa aproximadamente 3.600 km².

Figura 1 - Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Sororó



Fonte: Autores (2024).

A partir da classificação do IBGE as bacias são caracterizadas de 1 a 6, nesse contexto, a bacia hidrográfica do rio Sororó é considerada de nível 5, que se refere a sua classificação por porte e extensão territorial. Quanto maior o nível, menor será a extensão e porte do corpo hídrico (IBGE, 2022), abrangendo complexos naturais importantes na área geomorfológica e pedológicas, que influenciaram no seu processo de consolidação da ocupação humana. Contudo, é importante caracterizar esses aspectos, já que a declividade e drenagem do solo são essenciais para a implantação e manutenção do projeto Barraginhas, assim, serão analisados, nesse estudo, os conceitos e caracterização do relevo e solo.

MÉTODOS DE COLETA

O trabalho baseou-se em uma consulta bibliográfica acerca da temática, consulta a bancos de dados, seleção da área de estudo e elaboração cartográfica dos dados obtidos durante a pesquisa. Feita a revisão da literatura, foram elaborados os mapas cartográficos para auxiliar nas análises. Para tanto, os dados de Geomorfologia e Pedologia foram tratados em formato *shapefile*, referentes a delimitação territorial de unidades geomorfológicas e ordem pedológica, foram obtidos na plataforma de Bancos de Dados Ambientais (BDIA), que é vinculado ao IBGE, com dados atualizados referentes a 2023.

Em seguida, realizou-se um levantamento do Uso e Cobertura do Solo referentes aos anos de 1985 e 2023, período ao qual a literatura apontou maiores processos de degradação. Assim foram elaboradas cartografias a partir de imagens *rasters*, com resolução espacial de 30 metros por pixel, que foram obtidas na plataforma MapBiomias, atualizada pela coleção 9, até o ano de 2023. Os arquivos já vêm previamente classificados e delimitados, onde a confecção de cores e classificação dos usos é de acordo com a legenda disponível no site.

O Modelo Digital de Terreno (MDT) usado na pesquisa foi obtido na plataforma da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFGRS) em

parceria com a Agência Nacional das Águas (ANA), onde as imagens *rasters* têm 30 metros de resolução espacial por pixel.

Na elaboração do declive da região, se utilizou o MDT baixado e o software Qgis versão 3.31.11, onde nos completos nativos, há ferramentas de conversão do MDT nativo para um com declive, já em porcentagem. A partir disso, se reclassificou a imagem *rasters* com as classes propostas por Gonçalves (1988): 0 - 3% (Plano), 3 - 8% (Suave Ondulado), 8 - 20% (Ondulado), 20 - 45% (Forte Ondulado) e 45 - 75% (Montanhoso).

Referente aos dados de precipitação, se utilizou o Climate Hazards Center InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS), que por meio de satélites tem uma série histórica de 1981 a 2023, com médias anuais e mensais de dados de precipitação, a partir desse banco de dados, foi elaborado uma série histórica das décadas de 1980, 1990, 2000, 2010 e 2020 de precipitação nos seis municípios inseridos na bacia hidrográfica do rio Sororó. Que foi reclassificado e calculado em porcentagem, a fim de se obter médias das décadas com intuito de entender os padrões dos últimos 40 anos.

Por fim, se utilizou a ferramenta *r.report*, de cálculo de área e porcentagem, para as imagens *rasters* do MapBiomias e o declive para compreender as mudanças no uso e cobertura do solo, e do declive compatível para a instalação de Barraginhas na região em propriedades rurais. Por último, se realizou um recorte das classes de inclinação de 0 a 20% que foram convertidas em *shapefile*, o setor agropecuário e manchas florestais do MapBiomias também foram convertidos em *shapefiles* e recortados, onde as áreas de declive compatíveis a instalação dos barramentos se limitaram às propriedades rurais ignorando as formações florestais presentes na região, sendo mais apurado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os componentes ambientais que possibilitam realizar critérios de áreas para instalação de sistemas de barraginhas são essenciais nas fases

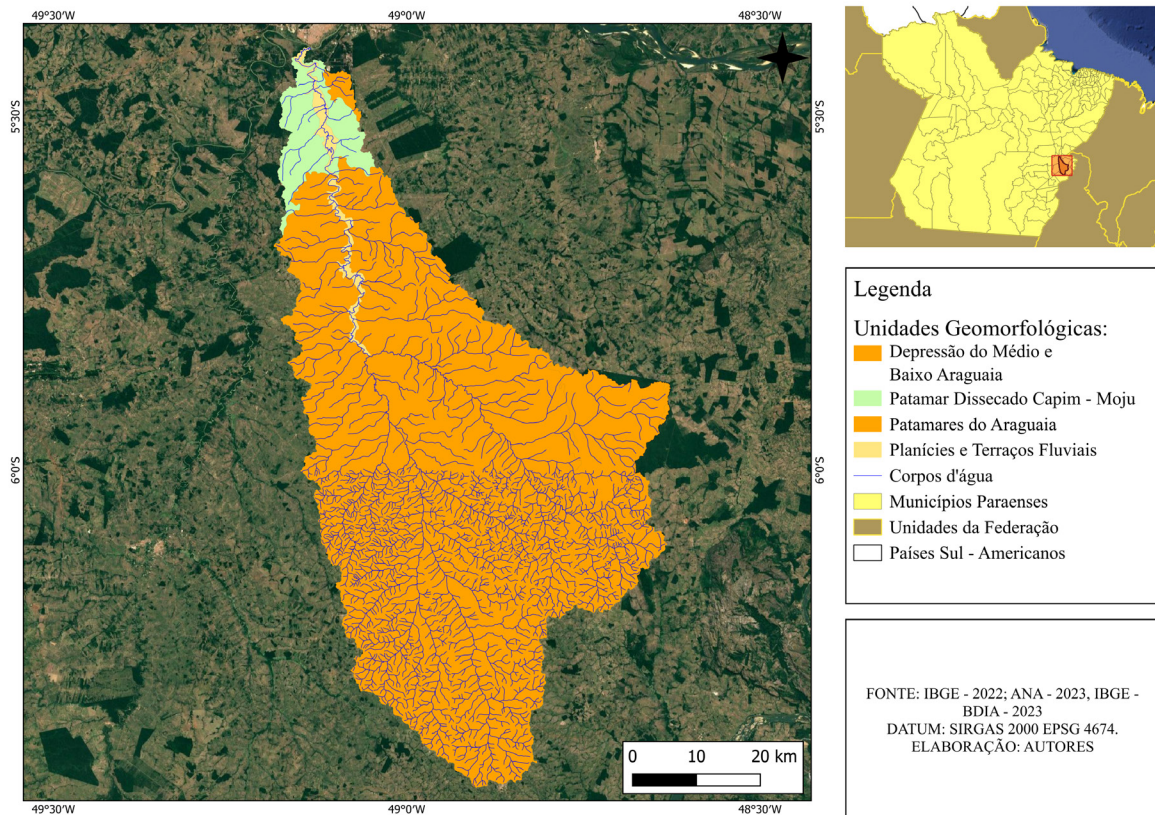
de processamentos dos mesmos em ambiente de sistemas de informação geográfica, dando condições de associar aspectos de modelos espaciais com características das geoformas, elementos do solo, aspectos de declividade e de uso e ocupação.

GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA

Segundo dados compilados do Banco de Dados e Informações Ambientais (BDIA) de 2023. A

Figura 2 apresenta a Geomorfologia da região, que se caracteriza majoritariamente pela presença da Depressão do Médio e Baixo Araguaia (93,77%), seguido pelo Patamar Dissecado do Capim - Moju (4,53%), Planícies e Terraços Fluviais (1,63%) e Patamares do Araguaia (0,07%).

Figura 2 - Relevo da bacia hidrográfica do rio Sororó



Fonte: Autores (2024).

As depressões que predominam a bacia hidrográfica estão abaixo do nível do mar, ou seja, a porção mais baixa entre duas zonas mais elevadas em termos de altitude, o que implica em menos presença de áreas elevadas nessas áreas. Os patamares se destacam como uma área plana que inter-

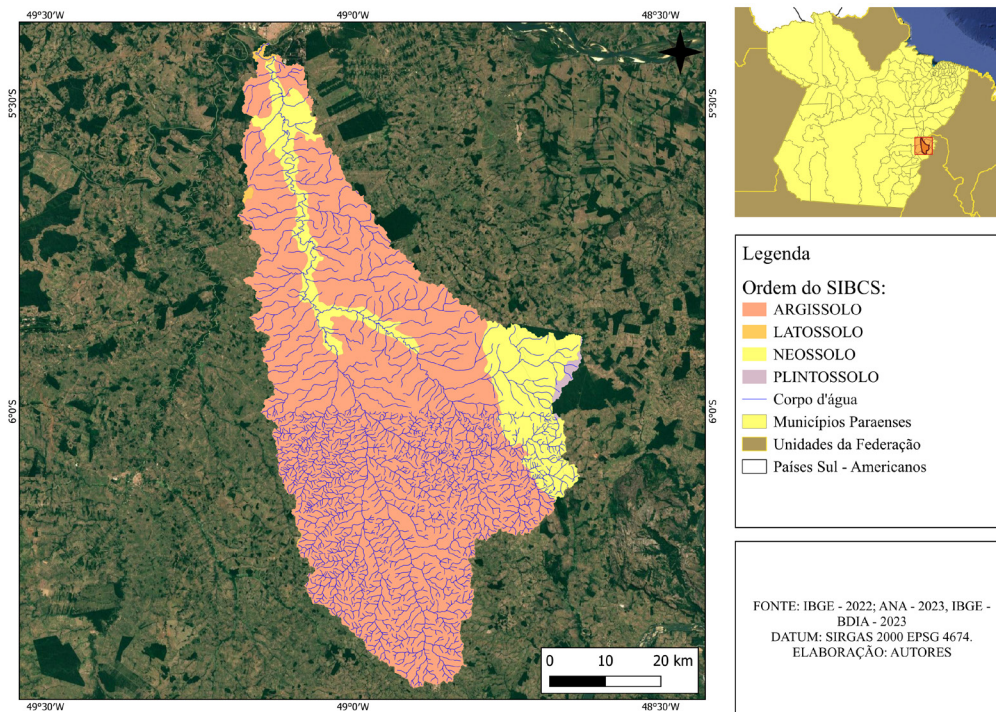
rompe a inclinação de outras formas do relevo. As planícies na região se situam ao longo dos cursos d'água, caracterizadas como áreas planas ou suave onduladas. A nível local, são as porções mais baixas nas proximidades de um corpo hídrico, enquanto os terraços são depósitos aluviais, junto com as

planícies, ao longo do curso principal do rio Sororó (GUERRA, 1993). A predominância de depressões se reflete na facilidade de ocupação da área, enfatizados pela ocupação de propriedades rurais ao longo da porção da bacia.

Em termos pedológicos, a área é preeminente composta pelo solo Argissolo Vermelho - Amarelo (83,93%), seguido do Neossolo - Quartzarênico (12,43%), Neossolo - Litólico (2,95%), Plintossolo Pétrico (0,41%) e Latossolo Vermelho

- Amarelo (0,27%), deixando em evidência qual a predominância em termos de solo e relevo da bacia hidrográfica do rio Sororó (BDIA - IBGE, 2023). Santos et al., (2018) enfatizam a essencialidade na caracterização e classificação dos solos no Brasil para determinar a profundidade e grau de drenagem dos diversos tipos e classes pedológicas essenciais para o efeito da Barraginha em reter água e garantir sua infiltração no subsolo. A Figura 3 apresenta essa composição.

Figura 3 - Mapa de pedologia da bacia hidrográfica do rio Sororó



Fonte: Autores (2024).

Os solos do tipo Argissolo, tendem a ser profundos devido ao intemperismo contínuo e durabilidade dos horizontes mais profundos antes de se tornarem solo, com a drenagem de água variando de forte a imperfeitamente drenados; já os Neossolo, variam sua profundidade dependendo do relevo onde estão inseridos, variando de profundo a raso, com isso, há uma dinâmica diferenciada em termos de drenagem, devido a pequena faixa de

solo e as barreiras naturais resistente ao intemperismo que dificultam a penetração da água de forma mais abrangente; por último, os Latossolo, que sofrem constantemente com o intemperismo e com a drenagem (SANTOS et al., 2018).

O Argissolo é uma classe de solo profunda, que facilita a infiltração de água no solo. Aplicado a medidas de instalações dos minis açudes, barramentos e escavações que são caracterizados como

o projeto Barraginhas, amplia o alcance da técnica na região. Grande parte das nascentes se inserem nessas zonas, enfatizando o uso de conceitos pedológicos e geomorfológicos como preceitos determinantes para aplicação e delimitação de áreas compatíveis com as barraginhas.

Entender a complexidade dos solos é de suma importância para a eficácia das Barraginhas, cuja ideia central é garantir que o recurso hídrico, oriunda da precipitação em forma de água superficial adentre o subsolo e recarreguem o lençol freático, garantindo a manutenção contínua de lençóis freáticos que abastecem lagoas e nascentes. Evitando ou reduzindo significativamente os processos erosivos resultantes do escoamento superficial da água no relevo (BARROS, 2006).

USO E COBERTURA DO SOLO

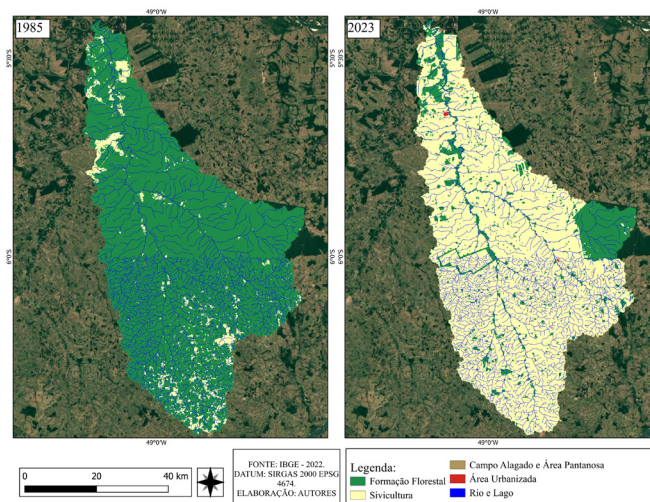
O uso e cobertura do solo da bacia é caracterizado por uma mudança brusca a partir da década de 1980, quando 93,85% da região era composta por florestas e 6,4% pela agropecuária. Em 2023, a situação foi invertida para presença absoluta da agropecuária ocupando 84,87%, seguido pela floresta, com 14,88% (MapBiomias, 2023).

Por meio da Figura 4 verifica-se o avanço significativamente danoso da agropecuária na região, com supressão da vegetação das matas ciliares no entorno das nascentes que desaguam no rio Sororó, que tem por consequência, a redução de infiltração nas faixas de recarregamento hídrico do lençol freático.

A vegetação, por sua vez, desempenha um papel chave na infiltração da água devido a camada de matéria orgânica denominada 'serapilheira', capaz de reduzir processos erosivos do relevo, e consolidar parte do escoamento superficial no subsolo, de modo a garantir o abastecimento do lençol freático (KUNTSCHIK; EDUARTE; UEHARA, 2011).

Além da perda da cobertura vegetal, destaca-se a utilização de grandes áreas de pastagens consequente da criação de gado de corte que domina a região do Sororó que tem como uma das principais consequências, o processo de compactação do solo gradual, resultado do pisoteio contínuo por esses animais. A partir disso, ocorrem outros fenômenos, como a diminuição significativa da infiltração da água no subsolo que contribui para a intensificação de processos erosivos do relevo.

Figura 4 - Uso e Cobertura do Solo na bacia hidrográfica do rio Sororó nos anos de 1985 e 2023.



Fonte: Autores (2024).

O impacto ilustrado apresenta-se ainda mais expressivo em grandes porções de sedimentos indo em direção aos corpos d'água, pois agravam processos de assoreamento dos principais afluentes da bacia hidrográfica.

CLIMATOLOGIA: PRECIPITAÇÃO

De acordo com dados do *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data*

(CHIRPS), a região em estudo, que comporta seis municípios, teve uma precipitação média anual com picos máximos de 2.085 mm e mínimas de 1.656 mm na média anual, nos últimos 4 anos, na atual década de 2020 (2020 - 2023), como indica no Quadro 1:

Quadro 1 - Faixa de precipitação por década, médias anuais do CHIRPS (1981 - 2023)

DÉCADAS	FAIXA DE PRECIPITAÇÃO MAIS BAIXA	PORCENTAGEM DA ÁREA	2ª FAIXA DE PRECIPITAÇÃO MAIS BAIXA	PORCENTAGEM DA ÁREA
1980	1636 - 1788	23,44%	1789 - 1941	54,46%
1990	1564 - 1662	17,01%	1663 - 1761	59,75%
2000	1719 - 1816	9,96%	1817 - 1914	50,73%
2010	1665 - 1756	10,58%	1757 - 1847	31,43%
2020	1656 - 1763	26,66%	1764 - 1870	57,47%
DÉCADAS	FAIXA DE PRECIPITAÇÃO MAIS ELEVADA	PORCENTAGEM DA ÁREA	2ª FAIXA DE PRECIPITAÇÃO MAIS ELEVADA	PORCENTAGEM DA ÁREA
1980	2095 - 2248	0,93%	1942 - 2094	21,16%
1990	1861 - 1960	6,74%	1762 - 1941	16,49%
2000	2013 - 2111	2,07%	1915 - 2012	37,24%
2010	1940 - 2031	17,63%	1848 - 1939	40,35%
2020	1978 - 2085	2,18%	1871 - 1977	13,69%

Fonte: Autores (2024).

Foi observado, nas faixas mais baixas, que áreas com precipitação menor que 1.756 mm se ampliaram em 16,08% no comparativo de média entre as décadas de 2010 e 2020, já no montante mais elevado, a redução de precipitações entre 1.900 a 2.000 mm caiu 15,45%, na segunda faixa o resultado foi mais expressivo, onde as médias de 1.800 a 1.900 mm tiveram uma recessão de 26,66%.

Diante desse dado, a técnica das barraginhas assume uma posição estratégica no contexto da Amazônia Legal, especialmente diante da redu-

ção gradativa dos índices pluviométricos, agravada pelos impactos da crise climática nos últimos anos. Essa região, historicamente conhecida por sua abundância hídrica, enfrenta mudanças graves no regime de chuvas, resultando em maior irregularidade hídrica e aumento da vulnerabilidade ambiental. Ao promover a retenção das águas pluviais, sua implementação reforça a resiliência das comunidades rurais frente às mudanças climáticas, garantindo maior segurança hídrica e sustentabilidade para as atividades agropecuárias na região.

DECLIVIDADE

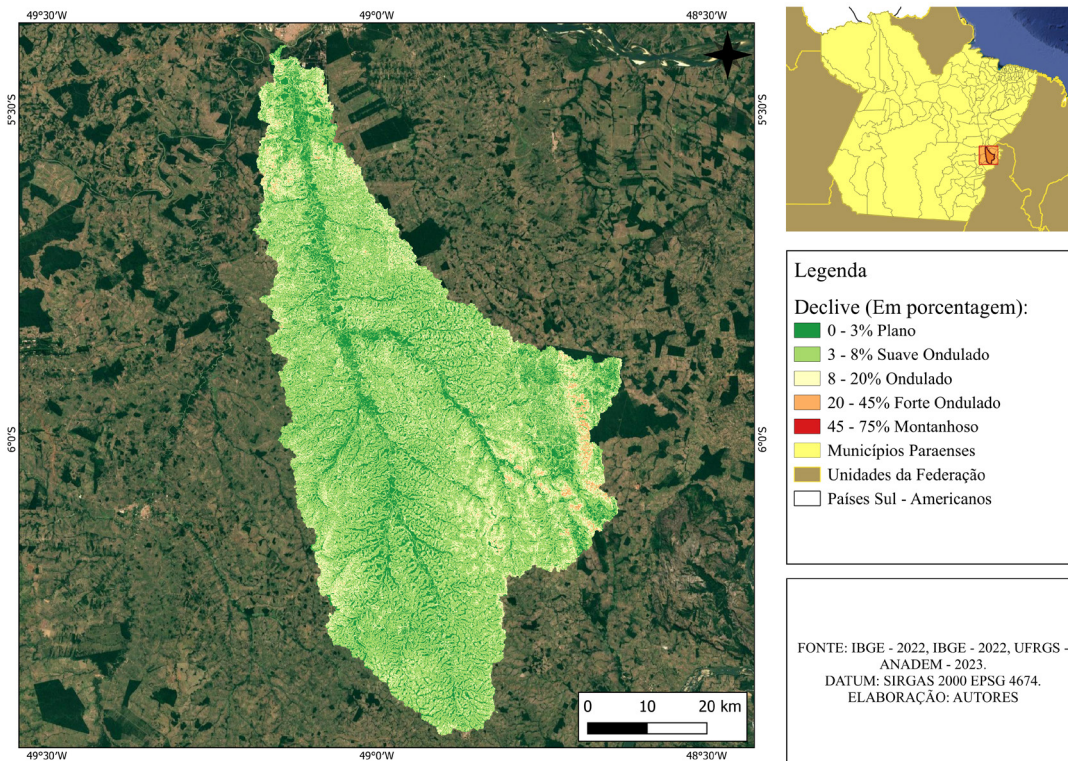
A inclinação horizontal tem um papel chave na efetividade e limitação dos barramentos, logo, o declive da região do Sororó se concluiu como positivo para a instalação de barraginhas, onde das 6 classes da Embrapa, 3 foram compatíveis, sendo de 0 - 3%, 3 - 8% e 8 - 20%, que juntas somaram 99% da bacia hidrográfica em área total. A Figura 5 demonstra a capacidade das barraginhas abrangerem vultuosas propriedades rurais ao longo da bacia hidrográfica do rio Sororó.

Como não é indicado construção de Barraginhas em Áreas de Preservação Permanentes (APPs), foi realizado um recorte do declive sobre as áreas de abrangência da agropecuária, demonstrando o alcance da técnica. O que evidencia o raio de alcance do projeto para toda a bacia hidrográfica, conforme a Figura 6.

Com cálculos realizados, a área compatível se situou em 3016 km² aproximados, abrangendo todo perímetro da bacia, como visto na figura 6, onde o parâmetro de delimitação foi o declive compatível e presença de áreas rurais, sendo as exceções áreas florestadas e com declive acima do suportado.

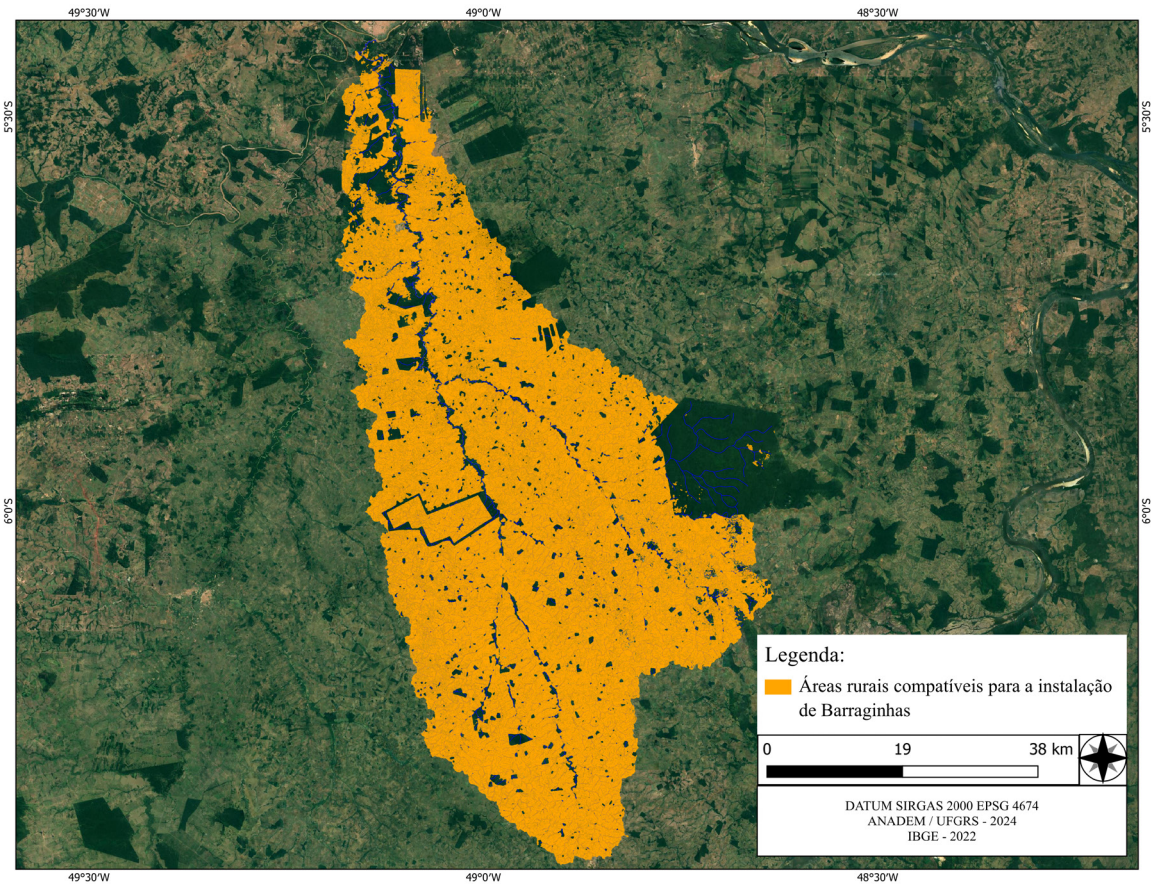
As barraginhas, caso instaladas em largo alcance na região podem surtir efeitos positivos consideráveis, Barros (2006) enfatiza a capacidade social de independência hídrica de pequenos produtores rurais, em seu estudo, a infiltração induzida dos minis açudes resultou em uma recarga do lençol freático e manutenção das áreas úmidas. Como resultado, a produtividade aumentou e a disponibilidade hídrica garantiu maior segurança aos produtores e reduziu custos de irrigação.

Figura 5 - Declive da bacia hidrográfica do rio Sororó



Fonte: Autores (2024)

Figura 6 - Mapa de áreas com declive compatível para instalação de barraginhas em áreas rurais



Fonte: Autores (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos atestam que a técnica das barraginhas apresenta um forte potencial para o combate à degradação ambiental na bacia hidrográfica do rio Sororó, especialmente em áreas impactadas pela agropecuária extensiva. A compatibilidade do solo declivoso, relevo e a vegetação se mostram adequadas para a implementação dessa técnica, sobretudo, em larga escala, confirmando a viabilidade da técnica em promover a infiltração da água no solo, bem como a redução do escoamento superficial. Esses efeitos são essenciais para mitigar processos erosivos, o assoreamento dos

cursos d'água e, conseqüentemente, preservar os recursos hídricos da região.

Os dados geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climatológico, declividade e uso e ocupação foram parâmetros importantes para a possível instalação das Barraginhas capaz de evitar grande acúmulos de sedimentos capazes de colmatar o sistema, ao construir tal sistemas a jusante de início de áreas com potencial de erosão será capaz de conter, as mesmas, permitindo que haja formação de corpo hídrico artificial a montante. Além do que, um dos critérios é a distância de corpos hídricos e nascentes, cooperando assim com os estudos já desenvolvidos por Barros et al. (2013).

Além de contribuição direta para a melhoria das condições ambientais, as barraginhas oferecem benefícios sociais e econômicos, especialmente para os pequenos e médios produtores rurais. A recuperação do solo e o aumento da disponibilidade de água favorecem a sustentabilidade das atividades agropecuárias, diminuindo a necessidade de práticas agressivas que intensificam a degradação do meio ambiente.

Por fim, este estudo reafirma a importância de práticas sustentáveis como as barraginhas no contexto da preservação e recuperação de bacias hidrográficas, sobretudo em regiões afetadas pelo uso intensivo do solo. As análises cartográficas para a bacia hidrográfica do rio Sororó destacam a relevância da técnica como uma alternativa de baixo custo e alto impacto, sendo fundamental sua incorporação em políticas públicas e programas de manejo ambiental. A promoção da conservação dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida das populações locais, são fundamentais para um desenvolvimento rural sustentável e equilibrado.

REFERÊNCIAS

- BARROS, L. C. et al. Integração entre Barraginhas e lagos de múltiplo uso: o aproveitamento eficiente da água de chuva para o desenvolvimento rural. Sete Lagoas (MG): Embrapa Milho e Sorgo, 2013. 11 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/944140/integracao-entre-barraginhas-e-lagos-de-multiplo-uso-o-aproveitamento-eficiente-da-agua-de-chuva-para-o-desenvolvimento-rural>>. Acesso em: 16 set. 2024.
- BARROS, L. C.; RIBEIRO, P. E. A. **Barraginhas: água de chuva para todos**. Brasília: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 49 p. (ABC da agricultura familiar, 21).
- BARROS, L. C. de. Embrapa Sorgo e Milho. Amenização de veranicos através da captação de água de chuvas por barraginhas, garantindo safras na agricultura familiar: em Minas Novas, MG. Sete Lagoas, MG, 2006. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/490167/1/Amenizacaooveranicos.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2024.
- CHICAGO HURRICANE CENTER (CHC). Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data Chirps. Disponível em: <<https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps>>. Acesso em: 23 nov. 2024.
- GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico - Geomorfológico**. 8° ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 446 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Banco de Dados e Informações Ambientais. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home>>. Acesso em: 18 set. 2024.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Portal do IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 set. 2024.
- KUNTSCHIK, D. P.; EDUARTE, M.; UEHARA, T. H. K. Matas ciliares. 1° ed. São Paulo: SMA, 2011. 84 p. Cadernos de Educação Ambiental, 7.
- MAPBIOMAS. Portal do MapBiomas Brasil. Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/>>. Acesso em: 09 set. 2024.
- NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 23 nov. 2024.
- RODRIGUES, L. S. et al. Disseminação das tecnologias sociais: Barraginhas e lago de múltiplo uso para segurança hídrica de lavouras e alimentar de comunidades. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 19., 2012, Águas de Lindóia. p. 3677-3683. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/932832/1/Disseminacaotecnologias.pdf>> Acesso em: 24 set. 2024.
- SANTOS, H. G dos; JACOMINE, P. K. T; ANJOS, L. H. C dos; OLIVEIRA, V. A de; LUMBREERAS, J. F; COELHO, M. R; ALMEIDA, J. A de; FILHO, J. C de A; OLIVEIRA, J. B de; CUNHA, T. J. F. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5° ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <<https://www.agroapi.cnptia.embrapa.br/portal/assets/docs/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf>> Acesso em: 02 set. 2024.