

IDENTIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: EXPERIÊNCIAS DO PROJETO POTENGI

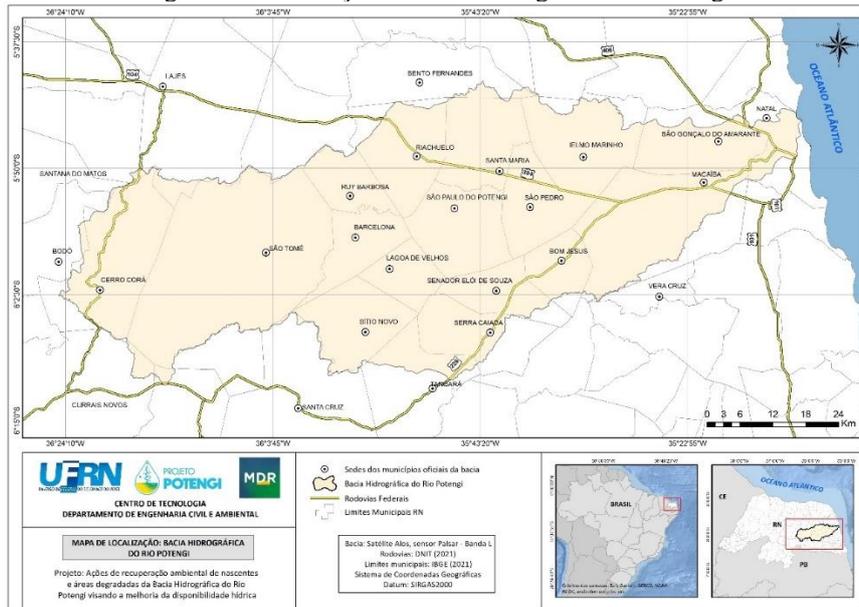
INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas podem ser compreendidas como porções da superfície da terra drenadas por cursos d'águas. Christofolletti (1980), Santos (2004) e Botelho e Silva (2004) entendem a bacia hidrográfica como um sistema fluvial, dinâmico, aberto, passível de ser hierarquizado, delimitado naturalmente por divisores de água. A bacia hidrográfica é produto de inúmeras inter-relações processuais de energia e matéria, podendo ser entendida, também, como uma unidade de planejamento territorial. Em função dos múltiplos usos da água e de suas terras em um contexto de planejamento territorial pouco eficaz, é comum ocorrer processos de degradação em seu interior, gerando prejuízos ambientais, sociais e econômicos às comunidades que dependem desses espaços.

Sobre degradação ambiental, a lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 define como a “alteração adversa das características do meio ambiente” (BRASIL, 1981, p. 1). O Decreto Federal nº 97.632, de 10 de abril de 1989 aponta que a degradação ambiental ocorre a partir dos “processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais” (BRASIL, 1989, p. 1). A Resolução CONAMA nº 305, de 12 de junho de 2002 indica a degradação ambiental como "poluição ou alteração adversa das características do meio ambiente" (BRASIL, 2002, p. 8).

A bacia hidrográfica do rio Potengi (BHRP) é considerada uma das principais mananciais do estado do Rio Grande do Norte (RN), e segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do estado (SEMARH, 1998) abrange 25 municípios, com área de 417.015 ha (4.170 km²) sendo a capital do estado, Natal, interceptada pelo curso principal (Figura 1). Ressalta-se que diversas atividades são desenvolvidas na bacia, tais como, agricultura, pecuária, mineração, carcinicultura, turismo, energia, entre outras e, por isso, entende-se que processos de degradação ocorrerem em seu interior, comprometendo a qualidade ambiental de seus recursos naturais.

Figura 1- Localização da bacia hidrográfica do Potengi.



Nesse sentido, o Projeto Potengi¹ visa a recuperação de 15 hectares de áreas degradadas ao longo da referida bacia. Para tanto, algumas metodologias foram empregadas ao longo da pesquisa para identificação e mapeamento dessas áreas, tais como: análise multicritério em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), validação das áreas vulneráveis à degradação resultantes da modelagem computacional e oficinas de educação ambiental com comunidades da bacia, tendo como objetivo a identificação das potencialidades e limitações do território. Logo, este trabalho teve por objetivo apresentar as experiências relacionadas a seleção de áreas degradadas na BHRP tomando como referência as experiências do projeto supracitado e os trabalhos de Sousa *et al* (2022), Pereira *et al* (2022), Araújo *et al* (2022), Cavalcanti Neto (2023), Sousa *et al* (2023) e Pereira *et al* (2024) desenvolvidos no âmbito do projeto.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para identificação e mapeamento das áreas degradadas na BHRP foram empregadas, a princípio, técnicas de geoprocessamento com base na metodologia de Crepani *et al.* (2001), a qual possibilitou identificar a vulnerabilidade natural à perda do solo a partir dos conceitos de Ecodinâmica de Tricart (1977).

¹ Resultados do Projeto de extensão “Ações de recuperação ambiental de nascentes e áreas degradadas da bacia hidrográfica do rio Potengi visando a melhoria da disponibilidade hídrica” financiado pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (TED n° 023/2021/SNSH/MDR).

Para implementação da metodologia, foi utilizada a Análise Multicritério que consiste na álgebra de mapas em ambiente SIG. Para tanto, os Planos de Informação (PI) utilizados foram: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, vegetação e uso do solo e intensidade pluviométrica. Os PI foram georreferenciados no fuso 25S, foi adotado o referencial geodésico SIRGAS2000 e sistema de projeção UTM e Geográfico. Os dados foram manipulados e integrados no *software* ArcGIS 10.8 e ArcGIS Pro. Para cada PI foram atribuídos valores de vulnerabilidade baseados em uma escala entre 1 (mais estável) e 3 (mais instável).

Finalizada a modelagem, a validação das áreas em processo de degradação foi realizada a partir de levantamentos com Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), modelo *Mavic 3 Fly More Combo*, devidamente autorizados pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). Confirmada a degradação das áreas *in situ*, foi feita uma avaliação dos locais prioritários a serem recuperados por meio de uma Matriz de Decisão, onde foram consideradas as seguintes variáveis: 1 - Vulnerabilidade a Erosão (Alta/Muito Alta); 2 – Localização em Áreas de Preservação Permanente (APP) de cursos d'água e nascentes; 3 - Localização na montante (próximo às principais nascentes) da BHRP; 4 - Disponibilidade hídrica no local para recuperar e realizar a manutenção das áreas a serem recuperadas; 5 - Área pública; 6 - Região de vulnerabilidade Social (maior pontuação para áreas consideradas seguras); 7 - Livre de processos judiciais; 8 – Ausência de projetos recuperação semelhantes ou não passíveis de acordos; 9 – Acessibilidade; 10 - Características físico-ambientais favoráveis à recuperação; 11 – Segurança hídrica local/regional; 12 – Inseridas em Áreas Prioritárias para conservação da Caatinga; 13 – Inseridas em bioma da Mata Atlântica; 14 - Uso do solo) para atuação do projeto.

Posteriormente, constatou-se a necessidade de consultar a população local para entender os problemas socioambientais e suas potencialidades dos municípios, divulgar o Projeto Potengi e sensibilizar as comunidades cujas áreas degradadas foram selecionadas para recuperação pelo projeto. Diante disso, foram realizadas oficinas de educação ambiental com auxílio de técnicas de Cartografia Social tendo como público-alvo os gestores, professores e estudantes dos municípios, sendo subdivididas em dois momentos: teórico e prático.

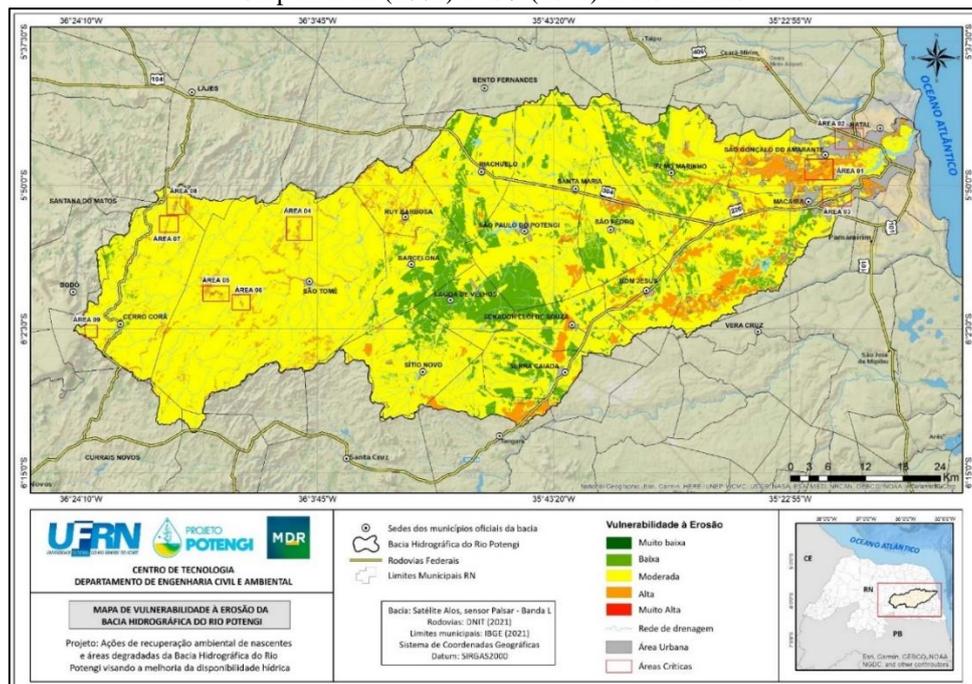
Segundo Gorayeb *et al* (2015), a Cartografia Social é uma metodologia que tem como ênfase o conhecimento popular, simbólico e cultural. Esse conhecimento deve ser formado com base na coletividade integrada por diferentes grupos sociais capazes de expressar seus anseios e desejos de forma crítica e participativa. Dessa forma, a

Cartografia Social pode auxiliar no planejamento de bacias hidrográficas, pois contribui na identificação dos usos do território e, conseqüentemente, no entendimento de suas limitações e potencialidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se pelo mapa de vulnerabilidade a perda do solo por erosão hídrica que a BHRP possui vulnerabilidade a erosão moderada. Entretanto, áreas com vulnerabilidade alta também foram identificadas, inclusive em Áreas de Preservação Permanente (APP). Ao todo, foram elencadas 9 (nove) Áreas Críticas, cujas características físico/bióticas avaliadas e sobrepostas à Matriz de Decisão, indicaram maior degradação de terras e, por isso, são áreas potenciais para recuperação (Figura 2).

Figura 2 – Vulnerabilidade a perda do solo por erosão hídrica na BHRP com base na metodologia de Crepani *et al* (2001) e as 9 (nove) áreas críticas.



Fonte: Projeto Potengi, 2021.

As regiões mais vulneráveis, estão localizadas na porção norte do município de Cerro Corá, norte e oeste de São Tomé, central e nordeste de São Gonçalo do Amarante e nordeste de Macaíba. Nesses pontos predominam os valores de vulnerabilidade maiores (2,7 - muito alta), resultado da combinação de unidades geológicas cristalinas (à montante) e sedimentares (à jusante), de Neossolos, principalmente os Litólicos e/ou

Quartzarênicos, associados a áreas descobertas de vegetação, presença de pastagem e declividade acentuada.

Para validação das áreas foram realizados trabalhos de campo com auxílio do VANT, considerando as 9 (nove) Áreas Críticas identificadas na modelagem. Quando comparada com os trabalhos e imagens de campo, observou-se que a modelagem representou a realidade local, estando, portanto, validada (Figura 3).

Figura 3 - Validação de áreas para recuperação, nascentes do rio Potengi em Cerro Corá-RN.



Foto: Caio Pereira, 2022.

Em função da Matriz de Decisão para completa avaliação das áreas degradadas e considerando os 15 ha para recuperação acordados no Projeto Potengi, foram selecionadas áreas para atuação nos municípios de Cerro Corá, São Tomé e Macaíba. Nessa etapa foram necessárias visitas às prefeituras para explicar o objetivo do projeto e solicitar apoio institucional no acesso às áreas críticas e nas oficinas de educação ambiental nos referidos municípios. Ressalta-se que previamente foi realizado um seminário de divulgação do projeto onde os vinte e cinco municípios da bacia foram convidados para participar, porém apenas sete enviaram representantes.

Ao selecionar os municípios para atuação, foram pensadas as oficinas de educação ambiental e previamente agendadas com os gestores municipais que disponibilizaram o espaço para realização e mobilizaram a comunidade local para participação. As oficinas foram pensadas em dois momentos, teórico e prático. Na parte teórica ocorreu um debate acerca dos seguintes temas: Bacias hidrográficas, BHRP, APP, Educação ambiental emancipatória e Cartografia Social.

No momento prático foram utilizadas as técnicas da Cartografia Social para a elaboração de mapas sociais (em papel) e quadros participativos, sendo esses os produtos elaborados de forma colaborativa entre todos os participantes da oficina. Posteriormente,

os participantes realizaram uma explanação do mapeamento elaborado e apontaram, de modo geral, problemas relacionados ao saneamento básico, desmatamento, caça e ausência de práticas de conservação. Sobre as potencialidades das áreas foram ressaltadas a paisagem, turismo, conforto térmico e disponibilidade de água. Desse modo, os produtos mencionados se destacam como instrumentos capazes de auxiliar o poder público na gestão dos municípios, pois foram produzidos com base nas necessidades da comunidade (Figura 4).

Figura 4 – A: Momento teórico da oficina de Educação Ambiental em Cerro Corá-RN; B: Parte prática da oficina de Educação Ambiental em Cerro Corá-RN.



Foto: Rebeca Lima, 2023.

Por fim, no intuito de sensibilizar os participantes, também foram elaborados um caderno de atividades para o público infantil e uma cartilha (“Reconhecendo áreas degradadas e a importância do saneamento ambiental: o que preciso saber sobre a bacia do rio Potengi”) os quais foram distribuídos na aplicação das oficinas (impresso e de forma digital), sendo importantes instrumentos de divulgação de conhecimento e norteadores de discussões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do apresentado, ressalta-se que para delimitação das áreas em processo de degradação ao longo de uma bacia, a análise multicritério com base na sobreposição ponderada dos PI, configura-se como uma ferramenta valiosa, capaz de indicar áreas vulneráveis a perda do solo por erosão hídrica, direcionando a prospecção de áreas degradadas para os locais mais críticos em função de suas características físico-bióticas-naturais intrínsecas. Entretanto, a validação dessas áreas se fez necessária, por intermédio de atividades de campo direcionadas neste intuito e, nesta perspectiva, o uso de VANT foi muito importante para confrontar o modelo preditivo elaborado. Aliado a isso, as

tratativas com os proprietários de terra foram de suma importância para definição das áreas a serem trabalhadas, sendo necessária a introdução ao projeto e as vantagens de sua adesão do ponto de vista ambiental e jurídico.

As oficinas de Educação Ambiental serviram para sensibilizar as comunidades dos municípios selecionados no tocante às temáticas relacionadas à degradação ambiental das terras, além de gerar uma aproximação com as comunidades locais e desvendar problemas socioambientais relacionados às áreas em processo de degradação. Portanto, essas 3 (três) etapas metodológicas (modelagem, validação e Educação Ambiental) serviram para definição das áreas destinadas à recuperação e para criar um ambiente de sensibilização da comunidade, incluindo a adesão dos proprietários de terra na recuperação das áreas degradadas, considerada a próxima etapa de execução do Projeto Potengi.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, Análise Multicritério, Geoprocessamento; Cartografia Social.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR) pelo apoio e financiamento da pesquisa (TED nº 023/2021/SNSH/MDR), a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e a Fundação Norte-Rio-Grandense de Pesquisa e Cultura (FUNPEC).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. S.; PEREIRA, C. V. M.; CAVALCANTI NETO, I.; SOUSA, M. N. F. A.; FERREIRA, J. C. V.; CUNHA, P. E. V.; COSTA, C. W... Fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio Potengi/RN, Brasil. **Anais**. IV Sustentare e VII Wipis: Workshop internacional. 2022.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da.. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 305, de 12 de junho de 2002**. Diário Oficial da União, 04/07/2002.

BRASIL. **Decreto Federal nº 97.632, de 10 de abril de 1989**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12/04/1989.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02/09/1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 28 jul. 2022.

CAVALCANTI NETO, I. Avaliação quantitativa da perda de solo por erosão na bacia hidrográfica do rio Potengi – RN. **Monografia.** Graduação em Eng. Ambiental. 2023.

CREPANI, E. et al. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial.** São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001. 124 p.

CHRISTOFOLETTI, A.. **Geomorfologia.** 2.ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1980.

GORAYEB, A; MEIRELES, A. J. A; SILVA, E. V.,. Princípios Básicos de Cartografia e Construção de Mapas Sociais: Metodologias Aplicadas ao Mapeamento Participativo In: GORAYEB, A; MEIRELES, A. J. A; SILVA, E. V. (Orgs). **Cartografia Social e Cidadania:** experiências de mapeamento participativo dos territórios de comunidades urbanas e tradicionais. Fortaleza: Expressão Gráfica, p. 9-24, 2015.

PEREIRA, C. V. M.; ARAÚJO, F. S.; CAVALCANTI NETO, I.; SOUSA, M. N. F. A.; FERREIRA, J. C. V.; CUNHA, P. E. V.; BEZERRA, A. V. S.; COSTA, C. W. Vulnerabilidade ambiental em Áreas de Preservação Permanente da bacia hidrográfica do rio Potengi, RN, Brasil. **Anais.** IV Sustentare e VII Wipis: Workshop internacional. 2022.

PEREIRA, C. V. M.; SOUSA, M. N. F. A.; ARAÚJO, F. S.; CAVALCANTI NETO, I.; FERREIRA, J. C. V.; CUNHA, P. E. V.; CUNHA, K. P. V. da; COSTA, C. W.. Vulnerabilidade ambiental em Áreas de Preservação Permanente (APP) da Bacia Hidrográfica do Rio Potengi, RN, Brasil. V. 10. Nº 1. Caicó: **Revista de Geociências do Nordeste (Regne).** 2024.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental:** Teoria e prática. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SEMARH, Secretaria de Estado de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos.** 1998.

SOUSA, M. N. F. A.; PEREIRA, C. V. M.; ARAÚJO, F. S.; CAVALCANTI NETO, I.; FERREIRA, J. C. V.; CUNHA, P. E. V.; COSTA, C. W. Determinação de áreas vulneráveis à erosão e prioritárias à recuperação da bacia hidrográfica do rio Potengi. **Anais.** IV Sustentare e VII Wipis: Workshop internacional. 2022.

SOUSA, M. N. F. A.; PEREIRA, C. V. M.; ARAÚJO, F. S.; CAVALCANTI NETO, I.; FERREIRA, J. C. V.; CUNHA, P. E. V.; COSTA, C. W.. Determinação de áreas vulneráveis à erosão e prioritárias à recuperação da bacia hidrográfica do Rio Potengi – RN. **J. Environ. Manag. & Sust.** 2024.

TRICART, J.. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/ecodinamica.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2024.