

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA (VOÇOROCA DO HORTO FLORESTAL/UFPEL)

JURANDIR VIEIRA FRANCO¹; MARTHA REGINA OLIVEIRA COPELLO DA
CRUZ²; VANEZA BARRETO PEREIRA³ ADRIANO HECK SIMON⁴

¹Universidade Federal de Pelotas 1 – jurandirfranco@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – juuhcruz@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – vaneza1970@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – adrianosimon@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O planejamento ambiental de um território depende, em parte, de estudos e da identificação dos problemas ambientais relacionados aos elementos e condicionantes do meio físico. A ocupação inadequada do espaço e a utilização indevida dos recursos naturais podem acarretar sérios problemas ambientais (AMARAL *et. al.*, 2005).

O PRAD (Plano de Recuperação de Áreas Degradadas), reúne as informações, realiza diagnósticos, levantamentos e estudos que permitem a avaliação da degradação ou alteração e a consequente definição das medidas adequadas à recuperação da área (§ 2º do Art. 1º da Instrução normativa do IBAMA N°4).

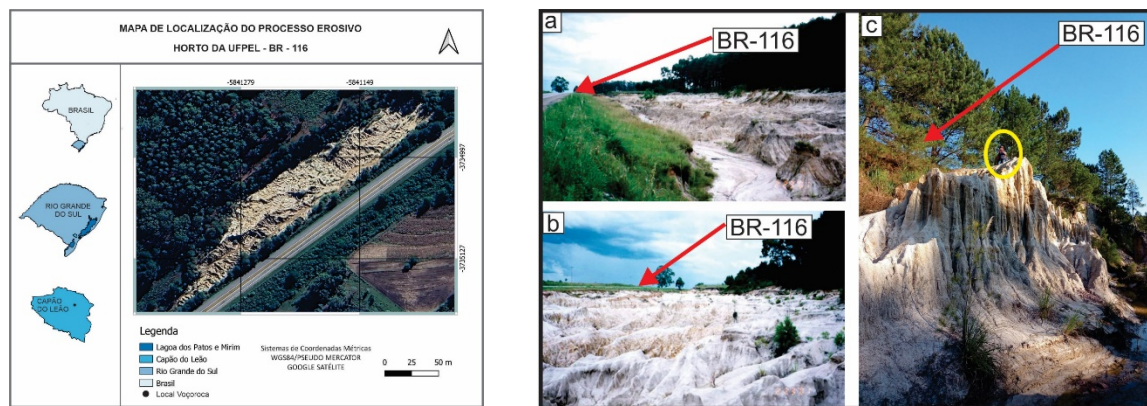
Na Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS), existem problemas relacionados a processos erosivos que ocorrem a partir de obras de engenharia como construção de estradas, pontes e barragens (MULLER, 2001). Nesse sentido, foi identificada a ocorrência de um processo erosivo em estágio avançado de voçorocamento junto ao Horto da UFPEL, à direita da BR-116, estrada sentido Pelotas-Jaguarão, que vem se intensificando ao longo do tempo (local de extração de material de empréstimo para a construção da estrada). O objetivo desse trabalho é propor um conjunto de medidas (PRAD) para a recuperação desse processo erosivo, e justifica-se por diversos motivos que são, além do desgaste e perda do solo e do assoreamento nos recursos hídricos, pois essa voçoroca está conectada diretamente a Bacia Hidrográfica do Arroio Padre Doutor Teodósio, tal processo erosivo está em processo avançado e em direção à BR-116. Além disso, entender voçorocas para estabilizar processos erosivos e entender as causas dos processos erosivos associados a ações antrópicas contribuirá na formação docente dos autores do presente trabalho.

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada para o presente contou com duas fases: (i) diagnóstico e (ii) propostas metodológicas de recuperação da área (PRAD). No diagnóstico, foi realizada a revisão bibliográfica para conhecer o estado da arte do problema, a caracterização da área a partir do levantamento cartográfico do local e uma saída de campo. Para as propostas metodológicas, foram consultados trabalhos científicos e a proposta (PRAD) foi desenvolvida conforme estabelecido no Termo de Referência requerido para esse tipo de estudo (Anexo I da Instrução Normativa N°4 do Ibama de 13/04/201).

A Figura 1 a seguir apresenta o mapa de localização da área de estudo e registros fotográficos obtidos nos anos 2001 e 2023 (figura 1a,b e c).

Figura 1 – Mapa de localização do processo erosivo situado no Horto Florestal da UFPel e junto a BR 116, sentido Pelotas – Jaguarão, RS e registros fotográficos nos anos 2001 (a,b) e 2023 (c). Fonte: Recorte de imagem de satélite (Google Earth Pró). Elaborado pelos autores.



A área do PRAD se localiza no município de Capão do Leão, na BR-116, junto ao Horto Florestal da UFPel. O tamanho estimado da área é de 1,30 ha (13.000 m²) e apresenta um perímetro de 873 m, sendo no comprimento aproximadamente 400 m e na largura 50 m. Tais medidas foram inferidas na plataforma Google Earth Pró. Em relação a evolução da área degradada, estima-se que ele tenha iniciado nos anos 1970, em decorrência da retirada para empréstimo de material para a construção da BR-116. O estudo de Muller (2001) apresenta duas fotografias da área (Figura 1ab), que ao serem comparadas com os registros fotográficos feito pelos autores do presente estudo em agosto de 2023 (Figura 1c), pode-se perceber que a evolução da voçoroca ocorreu em profundidade e não em largura ou comprimento.

Para realizar a proposta de recuperação, foi necessário fazer uma divisão da área em setores, visto que as porções das áreas do estudo possuem particularidades (diferenças altimétricas, geomorfológicas e tipos de solo). O Setor 1 se localiza em uma das laterais da voçoroca (eixo longitudinal +- 400 m) adjacente ao Horto Florestal da UFPel. O Setor 2 se localiza na porção mais alta do terreno, a montante da área e contíguo ao talude da BR-116. Nesse ponto tem o início do canal de escoamento superficial da Voçoroca que deságua na bacia hidrográfica do Arroio Padre Doutor (Teodósio). O canal está indicado no recorte de imagem de satélite da figura 2b. O Setor 3 localiza-se na porção lateral da Voçoroca (eixo longitudinal de +- 400m) contígua ao talude da BR 116 e por fim, o Setor 4 localiza-se na área central do voçorocamento e abrange o local de desague do canal, a jusante. A Figura 2a apresenta um esquema indicativo, a título de localização da porção de cada setor. A porção onde o canal de escoamento superficial ocupa, requer solução específica. As referências metodológicas utilizadas para as propostas de recuperação dos setores foram de Ferreira (2015), Bezerra (2006), Alves *et. al.*, (2008).

Figura 2 – a) subdivisão da área em setores para adequação das técnicas propostas e b) local onde o canal de escoamento superficial ocorre na voçoroca, em direção à jusante e a bacia hidrográfica do Arroio Padre Doutor (Teodósio).



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o Setor 1, considerando a presença de terraços e declividade em grau médio e forte, conforme classificação proposta por Ross (1994), sugere-se a estabilização da referida área mediante a recuperação da cobertura vegetal. Para tal será necessário a adubação e o plantio de espécies que melhor se adaptem ao tipo de solo. Inicialmente sugere-se o plantio de gramíneas, e espécies arbustivas (FERREIRA, 2015). Conforme a resposta obtida, podem ser inseridas espécies arbóreas. Além disso, sugere-se o plantio de bambus ao longo das margens laterais das voçorocas, para impedir o deslizamento lateral das paredes e evitar a penetração de água e perda de solo. Medidas de contenção da erosão, recuperação do solo, revegetação, manutenção e monitoramento também são propostas para todos os setores.

Para o Setor 2, área onde ainda não ocorre grande degradação, sugere-se a manutenção da contenção do talude, com a inserção de espécies arbustivas e arbóreas já existentes no local e o Plantio de bambus ao longo das margens laterais das voçorocas, para impedir o deslizamento lateral das paredes e evitar a penetração de água e perda de solo.

Para o Setor 3, considerando a presença de declividade em grau muito forte (maior que 30%), conforme classificação proposta por Ross (1994), sugere-se inicialmente o mesmo procedimento do Setor 1, no sentido da recuperação da cobertura vegetal. Considerando que a declividade deste setor se aproxima muito aos 90°, talvez seja necessária a utilização de algumas técnicas para melhor fixação do talude e da cobertura vegetal, como por exemplo, a utilização de geotêxteis (malha com fibras vegetais) (BEZERRA, 2006). Para tal será necessário a adubação e o plantio de espécies que melhor se adaptem ao tipo de solo. Inicialmente sugere-se o plantio de gramíneas. Como alternativa, e somente caso a resposta da proposta inicial seja negativa, sugere-se o uso de rochas graníticas, no formato de pedregulhos, para a contenção e modelagem do talude. O Plantio de bambus ao longo das margens laterais das voçorocas também pode ser recomendado.

Para o Setor 4, para conter a erosão sugere-se adotar a técnica conhecida como Preenchimento de faxina, que significa a deposição de galhos e vegetação rasteira colocados dentro do vão central da cava. Para a recuperação do solo, sugere-se aplicar os insumos necessários para a correção e adubação do solo e posterior introdução de leguminosas, que por ser um método sustentável de manejo, essa prática é capaz de aumentar a disponibilidade de nitrogênio do solo e devolver a matéria orgânica. Medidas que visam a revegetação, sugere-se implantar uma rotação de culturas com o plantio de espécies arbustivas e arbóreas

nativas pioneiras e sucessionais para fixar o solo e reduzir significativamente o transporte de sedimentos para o Arroio Teodósio.

Para o tratamento de regulação do principal fluxo hídrico da voçoroca e conter os sedimentos transportados pela água da chuva, recomenda-se, no primeiro momento realizar uma série de represas no leito da mesma, com estacas de eucaliptos e demais plantas encontradas já região, dispostas no sentido vertical e horizontal (ALVES, 2008). Em um segundo momento, sugere-se realizar a revegetação da área de entorno do canal de escoamento com uma rotação de culturas através do plantio de espécies arbustivas e arbóreas nativas pioneiras nas margens do escoamento superficial tendo o intuito simular uma “mata ciliar” para fixar o solo e reduzir significativamente o transporte de sedimentos para o Arroio Teodósio, e por fim, visando as medidas de monitoramento, são previstas visitas periódicas ao local e tomadas de imagens a partir de VANTs (Drones) possibilitarão o acompanhamento das medidas implantadas, bem como possíveis ajustes que eventualmente poderão surgir. Todas as medidas propostas serão de curto (até um ano), médio (até 4 anos) e longo prazo (a partir de 5 anos). Espera-se que ao longo de 10 anos seja possível reverter o quadro de degradação que área se encontra.

4. CONCLUSÕES

Essas abordagens combinadas e integradas visam não apenas conter e recuperar as áreas afetadas por voçorocas, mas também promover a resiliência a longo prazo dos ecossistemas e das comunidades envolvidas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, E. F.; LANI, J.L.; BARDALES, N.L.; OLIVEIRA, H. **Vulnerabilidade ambiental de uma área piloto na Amazônia Ocidental: Trecho da Br-364 entre Feijó e Mâncio Lima, Estado do Acre**. *Natureza & Desenvolvimento*, v. 1, n. 1, p. 87-102, 2005.

ALVES, R.R., SERATO, D.S., CAMPOS, E.H., SILVA, J. S., RODRIGUES, S. C. **A Influência do escoamento Superficial e Subsuperficial no desenvolvimento de Voçorocas no Cerrado do Triângulo Mineiro – MG**. In: VII SINAGEO e II Encontro Latino-Americano de Geomorfologia, 2008, Belo Horizonte - MG. *Dinâmica e Diversidade de Paisagens*. Belo Horizonte, 2008.

BEZERRA, J. F. R. **Avaliação de geotexteis no controle da erosão superficial a partir de uma estação experimental, Fazenda do Glória - MG**. 2006. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

FERREIRA, R. R. M. **Recuperação de Voçoroca de Grande Porte**. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE RAVINAS, VOÇOROCAS, EROSÃO HÍDRICA DO SOLO E MOVIMENTOS DE MASSA, 2015, Porto Alegre. *Anais... Porto Alegre: Ufrgs*, 2015.

MÜLLER, VALBERTO. MSc. Universidade Federal de Pelotas, Maio de 2001. **Solos dispersos e problemas de erosão em obras de engenharia na Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Professor Orientador: Dr. Luiz Fernando Spinelli Pinto e Co-orientador: Professor Dr. Alfredo Luis Mendes d'Ávila.