

OS PROCESSOS EROSIVOS NO VALE DO SALITRE A PARTIR DA PERCEPÇÃO *IN LOCO*

EROSIVE PROCESSES IN THE SALITRE VALLEY FROM IN LOCO PERCEPTION

Rafael Rodrigo Ferreira de Lima¹ 

¹ Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil. Mestre em Ciências Ambientais. E-mail: rafaearielrodrigo@gmail.com

Resumo: A prática das atividades agrícolas pode acarretar em efeitos deletérios ao meio ambiente e colocar em risco não só a própria atividade agrícola como também a sobrevivência dos envolvidos direta e indiretamente nessa atividade e cuja manifestação física pode ser através da perda do solo. Neste trabalho, objetivou-se compreender o processo de erosão do solo do Vale do Salitre a partir da observação *in loco* de ravinas e voçorocas e da técnica de terraceamento como método de conter e/ou remediar o processo erosivo. A metodologia empregada consistiu na revisão da literatura e a visita *in loco* para a análise situacional e a reflexão crítica sobre os procedimentos adotados para conter os processos erosivos no local de estudo. Concluiu-se que a aproximação da academia com o cotidiano do produtor rural é fundamental para a implantação, manutenção e continuidade das técnicas necessárias ao controle e remediação das áreas degradadas pelos processos erosivos. As técnicas empregadas para a contenção do processo erosivo mostraram-se eficazes, apesar das dificuldades sociais e produtivas locais, abrindo caminho para replicar tal percurso em outras áreas que apresentem o mesmo problema.

Palavras-chave: Agricultura. Degradação. Solo

Abstract: The practice of agricultural activities can have harmful effects on the environment and put at risk not only the agricultural activity itself but also the survival of those directly and indirectly involved in this activity, whose physical manifestation can be through the loss of soil. In this work, the objective was to understand the process of soil erosion in Vale do Salitre based on on-site observation of ravines and gullies and the terracing technique as a method of containing and/or remediating the erosion process. The methodology used consisted of a literature review and an on-site visit for situational analysis and critical reflection on the procedures adopted to contain erosion processes at the study site. It was concluded that bringing academia closer to the daily lives of rural producers is fundamental for the implementation, maintenance

DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v20i41.1164>

Submissão: 01-09-2023

Aceite: 02-05-2024



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

and continuity of the techniques necessary for the control and remediation of areas degraded by erosive processes. The techniques used to contain the erosion process proved to be effective, despite local social and productive difficulties, paving the way for replicating this path in other areas that present the same problem.

Keywords: Agriculture. Degradation. Soil

Introdução

A degradação do solo tem sido um dos indicadores do impacto ambiental ocasionado pela humanidade no meio ambiente (GABRIELLI *et al.*, 2023). Nesse aspecto, o conceito de sustentabilidade delimita-se para o processo de produção agrícola, podendo ser definido como “a capacidade de um sistema agrícola produzir alimentos e fibras sem comprometer as condições que viabilizam esse processo de produção (VEZZANI e MIELNICZUK, 2009)”.

Na busca por essa sustentabilidade agrícola é necessário conhecer os problemas decorrentes da exploração dos recursos naturais e as maneiras de como promover a remediação e/ou recuperação das áreas negativamente afetadas pela ação humana. Nesse escopo, o surgimento e desenvolvimento de ravinas e voçorocas são indicadores irrefutáveis do processo de degradação ambiental originada do processo de utilização e falta de conservação do solo, levando-o, como concluiu Cassol *et al.* (2023), a uma fragilidade palpável.

Neste trabalho, objetivou-se compreender o processo de erosão do solo do Vale do Salitre a partir da observação *in loco* de ravinas e voçorocas e da técnica de terraceamento como método de conter e/ou remediar o processo erosivo. Contemplou-se, ainda, de modo direto e subjetivo, como a literatura e a prática científica deve ser aproximada do cotidiano do produtor agrícola de maneira que se mantenha a continuidade da prevenção, controle e remediação dos processos erosivos, buscando a sustentabilidade agrícola e o desenvolvimento sustentável das atividades do homem do campo.

Metodologia

A metodologia consistiu em duas partes: a primeira foi a visita *in loco* da área degradada e da área submetida ao processo de recuperação por terraceamento. Ambas as áreas estão localizadas no município baiano de Campo Formoso, especificamente no médio curso do Rio Salitre e compreendem, originalmente, áreas de produção de *Agave sisalana*.

A segunda parte foi composta pela pesquisa bibliográfica de trabalhos publicados em indexadores de livre acesso, empregando termos “voçoroca”, “ravina”, “vegetação”, “soil”, “processos erosivos”, sem restrição de idioma e temporal. Os trabalhos foram selecionados e utilizados a partir do princípio da revisão narrativa da literatura e de acordo com a aderência da discussão proposta.

Resultados e discussões

Fragilidade do ambiente: o Vale do Salitre

A bacia hidrográfica do rio Salitre, sub-bacia do Rio São Francisco, está localizada na região centro-norte do estado da Bahia e é dividida nas sub-regiões Alto, Médio e Baixo Salitre (ARAÚJO, LEAL e GOMES, 2017). Essa bacia é marcada pela existência de barramentos que interrompem o curso da água ao longo do rio e que, ao longo da história de ocupação de terras dessa localidade, lutas socioambientais e a poluição latente surgiram como fator agravante dos reflexos de utilização dos recursos naturais do Vale do Salitre (AMARAL *et al.*, 2019; NASCIMENTO, 2022).

No médio curso do rio Salitre no semiárido seco do Estado da Bahia, uma paisagem profundamente degradada vem se desenvolvendo nos últimos anos. A área está em um contexto regional cárstico carbonático (Formação Caatinga), numa depressão de fundo de vale com baixa densidade de cobertura vegetal (caatinga degradada) e extensas manchas com solos expostos e ocorrência de feições indicadoras de intenso processo erosivo. A exposição dos solos no domínio das rochas carbonáticas é substancialmente superior em comparação com áreas sob outros condicionantes litológicos na mesma bacia, como os quartzitos do alto curso, ainda que essa última apresente maiores declividades. A erosão dos solos na área sob calcário tem levado à perda quase total da produtividade das terras, o que acende o sinal vermelho da desertificação (RIOS, CARVALHO e OLIVEIRA, 2020, p.913).

Silva e Rios (2020), em seus estudos sobre o Vale do Salitre, registraram a existência de ravinas e voçorocas na localidade, com pouquíssima probabilidade de recuperação natural em decorrência das “propriedades químicas, que só permitem o desenvolvimento de algumas plantas nativas, que tem seu crescimento e ocupação da área de forma muito lenta, tornando o processo de degradação muito severo, levando a conclusão de um processo de desertificação sendo iniciado (SILVA e RIOS, 2020, p. 63)”.

Esse processo de desertificação apontados por Silva e Rios (2020) recebe, também, outras influências historicamente negativas relacionadas ao uso e ocupação do solo como

o monocultivo de sisal com manejo inadequado e a ovinocaprinocultura extensiva, amplamente presente nas últimas décadas, associam-se e contribuem para o desencadeamento e/ou aceleração de processos físicos-ambientais que impactaram na cobertura vegetal e solos (RIOS, CARVALHO e OLIVEIRA, 2020, p. 923).

Dessa maneira, conforme apontado por Monteiro e Falcão (2022, p. 28), “a conversão do uso do solo em uma bacia hidrográfica quando realizada de forma desordenada pode resultar em um aumento significativo de sua fragilidade ambiental podendo ocasionar danos irreversíveis ao ecossistema”.

Processos erosivos do vale do salitre

Os processos erosivos podem ser caracterizados pela perda do solo e o carreamento de sedimentos em e para cursos de água e as configuram em ações negativas derivadas do manejo inadequado do solo em atividades agrícolas e da erosão hídrica (PAZ *et al.*, 2022). Os referidos processos, em bacias hidrográficas, assumem uma complexidade acentuada tendo em vista os usos diversos do solo pelos indivíduos locais, que, juntamente com a influência climática e a diversidade biótica e abiótica do ecossistema local, resultam em alterações na paisagem (JOVINO *et al.*, 2022).

Esses processos acarretam graves problemas ambientais, com projeção para o futuro, devido, em parte, o comprometimento do abastecimento de alimentos que depende da saúde do solo, que, devido “o escoamento superficial, com a perda de solos férteis pela remoção de horizontes superficiais que concentram matéria orgânica e nutrientes (FUSHIMI, RIBEIRO e NUNES, 2022, p. 2)” coloca o solo em estado degradativo e improdutivo. Isso se deve porque a “erosão é o processo no qual ocorre a desagregação, o arraste e a sedimentação das partículas que constituem o solo. Os processos erosivos são condicionados pelo tipo de rocha/solo, precipitação, declividade, altimetria e estrutura estratificada da vegetação (BEZERRA NETO, NASCIMENTO e BARROS, 2022)”.

Ainda no que se refere aos condicionantes que provocam os processos erosivos,

Vários fatores contribuem para o desenvolvimento das feições erosivas, dentre eles podemos citar as trilhas de gado, as estradas vicinais, a concentração de águas pluviais e os locais submetidos ao manejo agrícola impróprio devido à remoção de cobertura vegetal, principalmente em áreas de fundos de vale (RUBIRA, MELO e OLIVEIRA, 2016, p. 173).

Nesse contexto, o manejo da vegetação local é de suma importância como método profilático à erosão porque a

A partir da retirada da cobertura vegetal, o solo fica exposto à erosão hídrica que é caracterizada por processos que se dão em três fases: desagregação, transporte e deposição. A precipitação que atinge a superfície do solo inicialmente provoca o umedecimento dos agregados, reduzindo suas forças coesivas. Com a continuidade da chuva e o impacto das gotas, os agregados são desintegrados em partículas menores. A quantidade de agregados desintegrados cresce com o aumento da energia cinética da precipitação, que é função da intensidade, da velocidade e do tamanho das gotas da chuva. O transporte propriamente dito do solo somente começa a partir do momento em que a intensidade da precipitação excede a taxa de infiltração. Esta por sua vez, tende a decrescer com o tempo, tanto pelo umedecimento do solo como pelo efeito decorrente do selamento superficial provocado, em especial, pelo impacto das gotas de chuva. Uma vez estabelecido o escoamento, a enxurrada se move morro abaixo, podendo concentrar-se em pequenas depressões, mas sempre ganhará velocidade à medida que o volume da suspensão e a declividade do terreno aumentarem. Com isto a sua capacidade de gerar atrito e desagregação se ampliam à medida em que a enxurrada se movimenta, diminuindo, portanto, a infiltração da água no solo e aumentando o escoamento superficial, dependendo da intensidade da chuva (FILIZOLA *et al.*, 2011, p. 1-2).

No médio curso do Rio Salitre são observáveis os processos de erosão linear que, segundo Rubira, Melo e Oliveira (2016), é caracterizada como aquela provocada pelas ações hídricas e que se classificam em sulcos, ravinas e voçorocas. As ravinas, claramente observável

no médio curso do Rio Salitre, “resultam do aumento das dimensões do raio hidráulico e do perímetro molhado dos sulcos de erosão pela ação contínua da ação cisalhante do escoamento (LAFAYETTE, CANTALICE e COUTINHO, 2011, p. 2167)”. Já a voçoroca pode ser definida “como uma ravina de grandes dimensões que é originada da concentração de fluxo superficial como consequência da ação antrópica junto à ação do fluxo subsuperficial e subterrâneo (RUBIRA, MELO e OLIVEIRA, 2016, p. 184)”.

Essa estrutura evoluída de ravina, a voçoroca, é classificada, conforme Rubira, Melo e Oliveira (2016) de acordo com a profundidade do canal em pequena (menor que 1 metro), média (entre 1 e 5 metros) e grande (maior que 5 metros).

Os aprofundamentos dos sulcos e sucessivos desmoronamentos dos taludes e cabeceiras aumentam o tamanho das voçorocas. O primeiro estágio de aprofundamento dos sulcos é em forma de “V” resultado da ação erosiva da água de escoamento superficial e depois se alargam em forma de “U”, como consequência dos sucessivos desmoronamentos de suas paredes que são provocados pelas águas de infiltração (RUBIRA, MELO e OLIVEIRA, 2016, p. 185)

É importante observar que o escoamento superficial é determinante no processo de roteirização natural do processo erosivo, conforme apontam Mathias, Lupinacci e Nunes (2022, p. 829) ao afirmar que o “escoamento superficial por sua vez é condicionado às formas topográficas de detalhe, que irão determinar possíveis rotas de concentração do fluxo como linhas preferenciais à formação e crescimento de incisões no terreno”.

Terraço como técnica de recuperação de área degradada por voçorocas

As práticas conservacionistas são fundamentais para evitar, sempre que possível, o processo de erosão do solo, tendo em vista que elas exigem o conhecimento prévio da história local e dos processos erosivos que podem ser desenvolvidos em determinado local (MARIA e PECHE FILHO, 2009).

Dessa maneira,

(...) para controlar o início do processo erosivo é importante proteger o solo do impacto das gotas de chuva, o que é obtido fundamentalmente pela cobertura vegetal, pelo dossel das plantas ou pela cobertura morta. Em seguida, é preciso reduzir a quantidade de água que permanece na superfície do solo, o que significa aumentar a infiltração de água. E, finalmente, caso depois disso ainda exista água sobrando na superfície em quantidade suficiente para formar enxurrada, é preciso controlar a velocidade de escoamento e conduzir a água, sem promover arraste de partículas ou formação de sulcos (MARIA e PECHE FILHO, 2009, p. 141).

Nessa linha de atuação conservacionista, Maria e Peche Filho (2009) salientam que a conservação do solo pode ser realizada a partir do aumento da cobertura vegetal do solo, práticas que visam o aumento da infiltração da água no solo e maneiras de evitar o escoamento superficial da água.

De forma complementar, Filizola *et al.* (2011) sugerem, para controle de voçorocas no meio ambiente rural, o cercamento da área, a drenagem da água subterrânea que tende a surgir no fundo e nas laterais desse tipo de erosão e o controle do escoamento superficial concentrado ao longo da bacia hidrográfica.

Na zona urbana, Carvalho, Maciel e Braga (2022) destacam que as alternativas para controle das voçorocas podem englobar o Crib Wall, o Gabião, Estacas prancha, Parede diafragma, Muro de contraforte e Solo Grampeado.

Há, ainda, dentre as práticas de controle do processo erosivo a técnica de terraceamento. Segundo Griebeler, Carvalho e Matos (2000, p. 2) o “terraceamento de terras agrícolas representa uma das práticas mais difundidas e utilizadas pelos agricultores para controlar a erosão hídrica, constituindo-se na mais importante prática mecânica de controle da erosão”. É necessário, ainda segundo esses autores, que a implantação de terraços seja realizada de forma criteriosa para que desastres futuros não ocorram por falta de planejamento e execução técnica dessa prática.

Essa técnica permite que a área seja utilizada para a agricultura de subsistência ao mesmo tempo em que se promove a prevenção e/ou remediação do processo de erosão, conforme revelam Sousa *et al.* (2022, p.85) ao afirmar que “as áreas de maior declive, bem como, as mais intensamente erodidas ou sujeitas à erosão, deverão ser preservadas com uma boa cobertura vegetal e, em ambos os casos, utilizar as práticas de manejo e conservação do solo e da água”.

Sousa *et al.* (2022, p. 91) enfatizam que a forma de praticar a técnica de terraceamento, para declives de até 20%, deve ser realizada

pela combinação de um canal e um camalhão, construídos em distância apropriada no sentido transversal do declive, feito em curva de nível (solos profundos com boa capacidade de infiltração) ou em gradiente (solos pouco profundos e de baixa capacidade de infiltração), para conter as enxurradas, forçando a absorção da água da chuva pelo solo ou a drenagem lenta e segura do excesso de água.

Esses autores classificam ainda os terraços em dois tipos (SOUSA *et al.*, 2022):

1. Terraços de base estreita – possuem largura entre 2 e 3 metros e cuja utilização é indicada para declives acentuados;
2. Terraços de base larga – possuem largura entre 6 e 12 metros, indicados para declives menos acentuados e permitem a prática agrícola em toda sua extensão, incluindo as operações de preparo do solo para o plantio.

Deve-se ressaltar, no entanto, que o emprego de terraços está condicionado, dentre outros fatores, ao tipo de solo, não sendo recomendado para solos pedregosos, muito rasos ou muito íngremes (SEVERO, 2022).

Prevenção de erosão por voçorocas

As voçorocas são compreendidas na literatura como “feições de dinâmica complexa, mas que são geradas e/ou potencializadas pelo fluxo do escoamento linear concentrado (MATHIAS, LUPINACCI, NUNES, 2022, p. 821)” e sua existência acarreta em prejuízos irreversíveis para a atividade agropecuária e/ou para a urbanização do local, compreendendo, assim, um problema socioambiental (PEREIRA e RODRIGUES, 2022), o que explica, também, o volume de trabalhos relacionados a esse fenômeno, que ocorre em diversas partes do mundo (CARDOSO *et al.*, 2022).

Voçorocas e observações do Vale do Salitre

A observação da área degradada pelo processo erosivo pode ser, inicialmente, observada na Figura 1, onde é possível perceber a cabeceira da voçoroca, que já se encontra em um estado avançado do processo. É importante ressaltar que a cabeceira da voçoroca pode ser considerado como o local em que ocorre a convergência de fluxos de água, superficial e subterrâneo, de modo que ocorre o favorecimento da origem e desenvolvimento do processo erosivo (FILIZOLA *et al.*, 2011).

Figura 1 - Cabeceira da Voçoroca



Fonte: autor (2022).

Ainda na Figura 1 é possível notar o desmembramento de folhas de solo próximo à vegetação, que sustenta a ilha pedológica criada no curso da voçoroca e que possui, de acordo com o observado e o que projeta para o futuro próximo, um prazo para a continuidade da existência da espécie vegetal que se sustenta na ilha pedológica criada.

A Figura 02 demonstra o estágio avançado do estado da vegetação exposta ao processo de erosão ora tratado em que as raízes da espécie vegetal não são mais capazes de conter o desenvolvimento da voçoroca, mas que é afetada por esse processo. Observa-se, então, a exposição das raízes e o declínio da árvore. É válido ressaltar que embora a morte da espécie vegetal contribua para a origem de alguma matéria orgânica do solo, esta não tende a contribuir

significativamente para a manutenção da regeneração natural da voçoroca porque, como cita Rios (2011), o escoamento do local aumenta, ou mantém, o processo de remoção da cobertura vegetal e de suas vantagens diretas e indiretas sobre o solo.

Figura 2 - Exposição de raízes da fauna na voçoroca.



Fonte: autor (2022).

O entendimento considerado na análise da Figura 02 pode ser complementado com a ilustração real observada nas Figuras 3 e 4 onde é perceptível o avanço do processo erosivo sobre a fauna local e a consequente abertura do canal da voçoroca.

Figura 3 - Exposição de raízes da fauna na voçoroca.



Fonte: autor (2022).

Figura 4 - Exposição de raízes da fauna na voçoroca.



Fonte: autor (2022).

A Figura 5 evidencia o efeito do escoamento no fundo da voçoroca em que é possível observar o processo de erosão sobre a parede da voçoroca e a perda da vegetação local. É igualmente perceptível como o processo de escoamento se assemelha, por motivos evidentes, ao leito de um rio.

Figura 5 - Vista das paredes e fundo da voçoroca.



Fonte: autor (2022).

Na Figura 6 percebe-se uma técnica de controle e remediação de voçoroca em que foi aplicado o método de terraceamento para a contenção do processo erosivo até então em curso. Vale salientar que essa técnica foi aplicada em uma voçoroca diferente da registrada nas Figuras 1-4, tendo em vista que enquanto aquela encontra-se em um estágio avançado e em um relevo desfavorável ao terraceamento, esta apresentava-se em uma condição não apenas de controle e remediação como também de possibilidade de aplicação da referida técnica. Nessa imagem é possível verificar que o terraço se encontra deteriorado, apesar de apresentar efetividade no controle e remediação do processo erosivo, em virtude de fatores alheios à execução da técnica como:

Finalização do experimento – a análise situacional e a implantação da técnica ocorreram durante determinado período. Após a verificação da efetividade da técnica o experimento foi descontinuado pelo proprietário do terreno, levando os terraços à decadência.

Gestão agrícola ineficiente – foi observado o desinteresse na continuidade dos trabalhos de manutenção dos terraços a partir do manejo adequado do solo com a finalidade agrícola, provocando o abandono da técnica e dos seus efeitos a longo prazo.

Figura 6 - Vista do terraço para controle da voçoroca



Fonte: autor (2022).

Considerações finais

A aproximação da literatura científica e a ocorrência dos problemas tratados por esta é necessária para que se tenha um real desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade. A partir da observação *in loco* realizada no desenvolvimento deste trabalho foi possível observar que é essa aproximação entre a ciência e o cotidiano dos produtores rurais que permite a resolução de problemas e a modificação positiva da paisagem, outrora, embora nem sempre, agredida pelas ações negativas do homem.

Verificou-se, ainda, a possibilidade de aplicação de técnica para o controle e a remediação de processos erosivos e a capacidade de contenção dos danos erosivos por meio de ações simples e relativamente baratas. Além disso, a continuidade da manutenção da técnica empregada e a busca pela melhoria da técnica precisa ser uma constante no cotidiano do agricultor que, associado à academia, possui a possibilidade de mudança cultural no modo produtivo e na busca pela sustentabilidade local e do meio produtivo.

Referências

AMARAL, A. R. P. et al. Estudos Dos Impactos Socioambientais Após A Implantação Do Projeto De Irrigação No Vale Do Salitre Em Juazeiro- Bahia. **Geoambiente On-line**, Goiânia, n. 33, p. 20, 2019. DOI: 10.5216/revgeoamb.v0i33.55034. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/geoambiente/article/view/55034>. Acesso em: 4 jan. 2023.

ARAUJO, A. V. de; LEAL, L. R. B.; GOMES, D. F. Anfípode Subterrâneo Do Gênero Spelaeogammarus Como Um Indicador De Conectividade Em Um Aquífero Cárstico Da Bacia Do Rio Salitre, Centro Norte Do Estado Da Bahia. *Águas Subterrâneas*, 2017. DOI: 10.14295/ras.v0i0.28737. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28737>. Acesso em: 4 jan. 2023.

BEZERRA NETO, J. A.; NASCIMENTO, P. S. de R.; BARROS, G. V. P. de. Análise Hierárquica Aplicada À Erosão Do Solo Na Bacia Hidrográfica Do Rio Sergipe (SE). **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 82–106, 2022. DOI: 10.9771/gesta.v0i2.49367. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/49367>. Acesso em: 4 jan. 2023.

CARDOSO, L. H. et al. Análise geofísica regional do controle litoestrutural em voçorocas da porção centro-sul do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 1357–1378, 2022. DOI: 10.20502/rbg.v23i2.2056. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/2056>. Acesso em: 4 jan. 2023.

CARVALHO, R. B.I; MACIEL, J. S. C.; BRAGA, L. J. do N. Estudo Sobre Voçorocas E Alternativas De Contenção Em Manaus. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 11, p. 145-159, 2022.

CASSOL, C. J. et al. Utilização de variáveis físico-químicas do solo para o mapeamento da fragilidade potencial e ambiental na bacia hidrográfica do rio Ivinhema. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 16, n. 01, p. 466-488, 2023.

FILIZOLA, H.F. et al. **Controle dos processos erosivos lineares (ravinas e voçorocas) em áreas de solos arenosos**. Circular Técnica, 22. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2011, 7p.

FUSHIMI, M.; RIBEIRO, D. de Q.; NUNES, J. O. R. Vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos lineares da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, Amazônia Oriental. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 42, p. e193453, 2022.

GABRIELLI, J. R. M. et al. Avaliação da sustentabilidade socioeconômica e ambiental em propriedades rurais de Minas Gerais a partir do método ISA. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 61, n. 4, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.260860>

GRIEBELER, N. P.; CARVALHO, D. F. de; MATOS, A. T. de. Estimativa do custo de implantação de sistema de terraceamento, utilizando-se o sistema de informações geográficas. estudo de caso: Bacia do Rio Caxangá, PR. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, p. 299-303, 2000.

JOVINO, E. S. et al. Impactos do uso e cobertura do solo na produção de sedimentos em área de manancial peri-urbano tropical. **Sociedade & Natureza**, v. 34, p. e64640, 2022. DOI: 10.14393/SN-v34-2022-64640.

LAFAYETTE, K. P. V.; CANTALICE, J. R. B.; COUTINHO, R. Q. Resistência à erosão em ravinas, em latossolo argiloarenoso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 6, p. 2167-2174, 2011. isponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-0683201100060003>. Acesso em: 4 jan. 2023.

MARIA, I. C. de; PECHE FILHO, A. Terraceamento complementa proteção da superfície. **Visão Agrícola**, n. 9, p. 140-143, 2009.

MATHIAS, D. T.; LUPINACCI, C. M.; NUNES, J. O. R. Identificação dos fluxos de escoamento superficial em área de relevo tecnogênico a partir do uso de modelos hidrológicos em SIG. **Sociedade & Natureza**, v. 32, p. 772-783, 2022.

MONTEIRO, F. das N.; FALCÃO, K. dos S. Fragilidade Ambiental Associada a Mudança do Uso e Ocupação do Solo. **Revista Geoaraguaia**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 16-30, 2022. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/12755>. Acesso em: 4 jan. 2023.

NASCIMENTO, R. Água, Paisagens E Conflitos: Reflexões Etnográficas Sobre Luta E Resistência No Vale Do Rio Salitre Em Um Claro Contexto De Violência Administrada. **Revista Prelúdios**, [S. l.], v. 10, n. 11, 2022. DOI: 10.9771/revpre.v9i10.37826. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistapreludios/article/view/37826>. Acesso em: 4 jan. 2023.

PAZ, Y. M.; SILVA, J. F. da; HOLANDA, R. M. de .; GALVÍNCIO, J. D. . Avaliação espacial da produção de sedimentos e estratégias para redução dos processos erosivos em bacia hidrográfica no nordeste do Brasil. **Derbyana**, [S. l.], v. 43, p. e753, 2022. DOI: 10.14295/derb.v43.753. Disponível em: <https://revistaig.emnuvens.com.br/derbyana/article/view/753>. Acesso em: 4 jan. 2023.

PEREIRA, J. S.; RODRIGUES, S. C. Estudos sobre Voçorocas: uma avaliação da produção científica brasileira (2009/2019). **Sociedade & Natureza**, v. 34, 2022.

RIOS, M. L. **Vulnerabilidade à erosão nos compartimentos morfoopedológicos da microbacia do Córrego do Coxo/Jacobina-BA**. 159f. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Minas Gerais: Belo Horizonte, 2011.

RIOS, M. L.; CARVALHO, V. L. M.; OLIVEIRA, F. S. Solos Carbonáticos E A Desertificação No Médio Curso Da Bacia Do Rio Salitre, Bahia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 21, n. 4, 2020. DOI: 10.20502/rbg.v21i4.1940. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1940>. Acesso em: 21 dez. 2022.

RUBIRA, F. G.; MELO, G. do V. de; OLIVEIRA, F. K. S. de. Proposta de padronização dos conceitos de erosão em ambientes úmidos de encosta. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 33, n. 1, 2016.

SEVERO, F. S. de A. **Investigação do uso de técnicas sustentáveis de conservação de solo e água pela agricultura familiar na região serrana do Espírito Santo**. IFES: Vitória, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/2616>. Acesso em: 04 jan. 2023.

SILVA, A. S.; RIOS, M. L. Solos vulneráveis à degradação e os riscos de desertificação na Bacia do Rio Salitre. **Semiárido Brasileiro Volume 6**, p. 59. Belo Horizonte: Poisson, 2020.

SOUSA, A. R. de et al. Informações Técnicas Sobre Manejo E Conservação De Solos. In: FERNANDES, J. G.; LOPES, G. M. B.; ROSA, R. C. T. da. Desenvolvimento sustentável a agropecuária de Pernambuco. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA, 2022.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 33, p. 743-755, 2009.