

**IV-1422 – ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E DA  
VULNERABILIDADE DO SOLO À EROSIÃO HÍDRICA NA SUB-BACIA DO  
RIBEIRÃO DO PATOS, BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO,  
EM MINAS GERAIS**

**Marcelo Casiuch** <sup>(1)</sup>

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mestrando em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro/Prof.Água. Consultor da TPF Engenharia Ltda.

**Abmael de Sousa Lima Júnior** <sup>(2)</sup>

Engenheiro Civil pelo Centro Universitário Maurício de Nassau. Mestrando em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. Engenheiro Civil da TPF Engenharia Ltda.

**Carolina Oliveira Santos** <sup>(3)</sup>

Engenheira Química pela Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros. Especialista em Recursos Hídricos e Ambientais pela Universidade Federal de Minas Gerais. Consultora da TPF Engenharia Ltda.

**Fábio Luciano Prates** <sup>(4)</sup>

Engenheiro Químico pela Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros. Engenheiro Civil pela Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho. Especialista em Saneamento e Meio Ambiente pela Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho. Consultor da TPF Engenharia Ltda.

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Rua Barão da Torre, 263, apto. 202 – Ipanema – Rio de Janeiro – RJ – CEP: 22411-001 – Tel: (21) 99241 0838 – e-mail: [mcasiuch@gmail.com](mailto:mcasiuch@gmail.com)

## RESUMO

O uso e ocupação de áreas de vulnerabilidade ambiental, como margens de rios e outras áreas de preservação permanente, têm sido indicadas como os principais agentes da degradação das bacias hidrográficas e contribuído para o aumento da escassez hídrica. A sub-bacia do ribeirão dos Patos, localizada na mesorregião oeste do Estado de Minas Gerais, consiste em um importante interflúvio de Minas Gerais, afluente da margem direita do rio São Francisco, cujas principais atividades econômicas estão ligadas ao turismo e à agropecuária. O objetivo deste trabalho foi analisar o uso e ocupação do solo da sub-bacia do ribeirão dos Patos, bem como a vulnerabilidade do solo à erosão hídrica. Para tal, procedeu-se à análise dos mapas e dados estatísticos relacionados a este objetivo: uso e ocupação do solo, erodibilidade do solo à erosão hídrica, suscetibilidade do solo à erosão hídrica e vulnerabilidade à erosão hídrica, utilizando modelos espaciais disponibilizados pela Embrapa Solos. Foram mapeadas as vegetações e os usos e coberturas do solo com base em informações do MapBiomass e usando imagens de satélite, com resolução espacial de 30 metros. Os resultados demonstraram que a ocupação predominante é a antrópica, através da pastagem, na qual a maior parte da região encontra-se com média vulnerabilidade do solo à erosão hídrica. Portanto, concluiu-se que a análise da vulnerabilidade do solo à erosão hídrica, aliada à dimensão física dos processos erosivos, à situação da ocupação humana na localidade estudada, possibilitam a proposição e implantação de ações de conservação hidroambiental. e concluiu-se que é improvável que esta sub-bacia sofra grandes inundações de acordo com a análise realizada, possuindo baixo nível de suscetibilidade a inundações.

**PALAVRAS-CHAVE:** cobertura de solos, pastagem, escassez hídrica, recurso hídrico, Pains.

## INTRODUÇÃO

O uso e ocupação de áreas de vulnerabilidade ambiental, como margens de rios e outras áreas de preservação permanente, assim como a locação imprópria das estradas sem dispositivos de drenagem e a adoção de práticas agrícolas inadequadas, têm sido indicadas como os principais agentes da degradação das bacias hidrográficas e contribuído para o aumento da escassez hídrica.

De acordo com Codevasf (2016, p.23), em 2014, “a bacia do rio São Francisco viveu uma das suas piores crises hídricas da história documentada, marcada pelo secamento temporário da nascente do seu principal rio, com severas reduções das vazões do próprio rio São Francisco e de seus afluentes”.

Em função da bacia hidrográfica do rio São Francisco ser o principal curso d'água do semiárido, com potencial hídrico de aproveitamento em toda a extensão da bacia hidrográfica, com importância econômica para o país, fazem-se necessárias ações de recuperação hidroambiental na bacia e seus afluentes, visando a conservação do solo e da água.

A sub-bacia do ribeirão dos Patos, localizada na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos dos afluentes do alto rio São Francisco (SF1), é afluente da margem direita do Rio São Francisco, na qual a sub-bacia está situada na mesorregião oeste do Estado de Minas Gerais, abrangendo cinco municípios, sendo eles: Iguatama, Dorésopolis, Piumhi, Pimenta e Pains (CODEVASF, 2022).

## **OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho foi analisar o uso e ocupação do solo da sub-bacia do ribeirão dos Patos, bacia hidrográfica do rio São Francisco, em Minas Gerais, bem como a vulnerabilidade do solo à erosão hídrica. Para tanto, procedeu-se à análise dos mapas e dados estatísticos relacionados a este objetivo: uso e ocupação do solo, erodibilidade do solo à erosão hídrica, suscetibilidade do solo à erosão hídrica e vulnerabilidade à erosão hídrica.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

Na análise do uso e ocupação do solo e da vulnerabilidade à erosão hídrica da sub-bacia ribeirão dos Patos tomou-se por base o diagnóstico realizado para a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF, 2022).

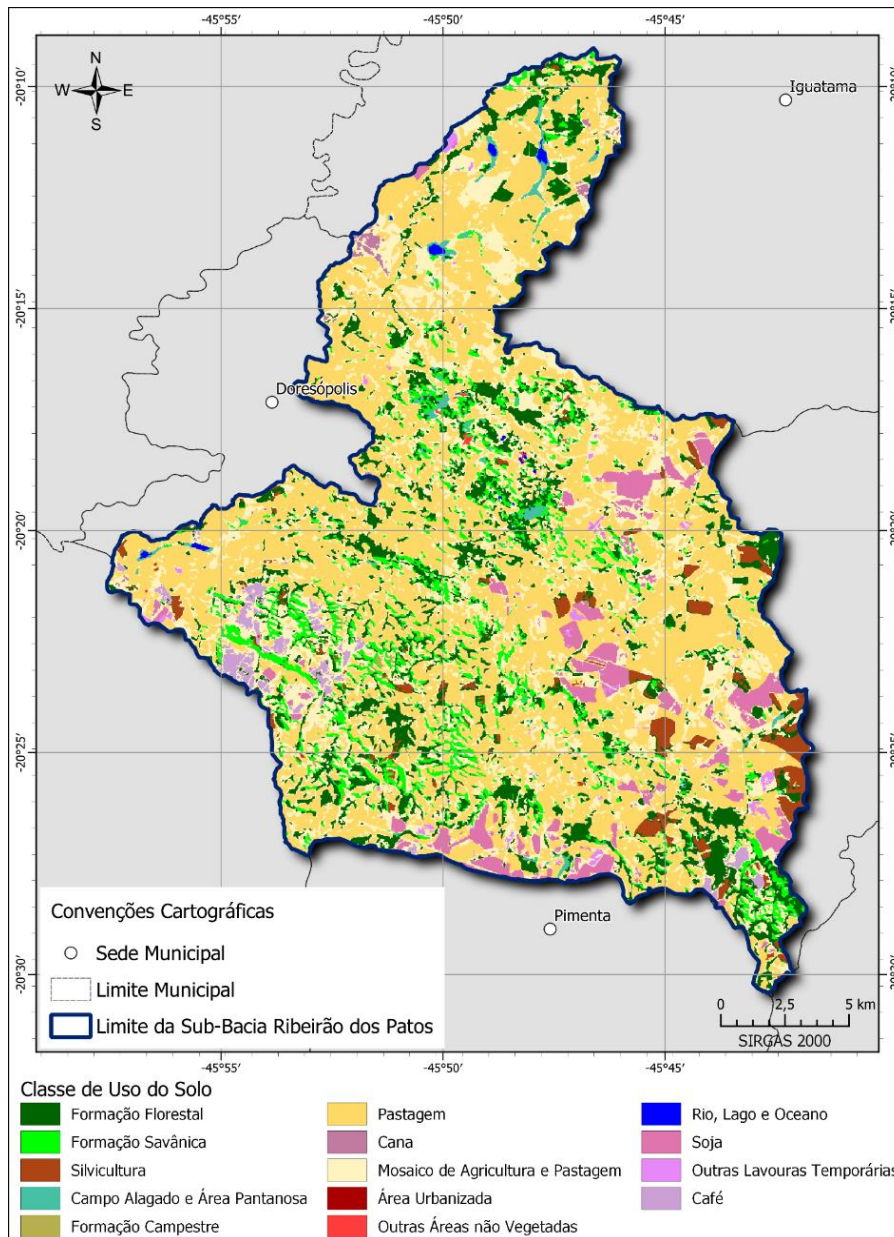
Para a elaboração do mapa de uso e ocupação do solo e obtenção dos dados estatísticos da sub-bacia do ribeirão dos Patos foram mapeadas a vegetação e os usos e coberturas do solo com base em informações do MapBiomas e processados através do *Google Earth Engine*, usando imagens de satélite obtidas pelos sensores Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+ e Landsat 8 OLI, com resolução espacial de 30 metros.

No que se refere aos mapas e obtenção dos dados estatísticos de erodibilidade, suscetibilidade e vulnerabilidade dos solos à erosão hídrica, foram utilizados os modelos espaciais disponibilizados pela Embrapa Solos, conforme Coelho *et. al* (2020), Ferraz *et. al* (2020) e Simões *et. al* (2020), respectivamente. Neles encontram-se as seguintes classes: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta.

Conforme Coelho *et. al* (2020), a metodologia para obtenção da erodibilidade dos solos à erosão hídrica da sub-bacia do ribeirão dos Patos baseou-se na interpretação especialista da erodibilidade dos solos componentes das unidades de mapeamento do Mapa de Solos do IBGE (2018). De acordo com Ferraz *et al* (2020), no modelo espacial de suscetibilidade dos solos à erosão hídrica foi considerada a integração temática com os seguintes modelos de entrada: Mapa de Erodibilidade dos Solos do Brasil (Embrapa Solos); Mapa de Erosividade das Chuvas do Brasil (Embrapa Solos); e Modelo Digital do Terreno com 30 m de resolução espacial (SRTM/NASA). E, segundo Simões *et. al* (2020), para o modelo espacial de vulnerabilidade dos solos à erosão hídrica foi considerada a integração temática com os seguintes modelos de entrada: Mapa de Suscetibilidade dos Solos à Erosão Hídrica do Brasil (Embrapa Solos); Mapa de Uso e Cobertura da Terra (MapBiomas – Coleção 5).

## **RESULTADOS OBTIDOS**

Foram identificadas quatorze classes uso e cobertura do solo na sub-bacia do Ribeirão dos Patos, na qual as pastagens predominam por toda a área (Figura 1), com 24.014 hectares (46,81% da área total) seguida pelo mosaico de agricultura e pastagem, com 12.718,31 hectares (24,79% da área total). Estas duas classes de uso e cobertura do solo de natureza antrópica equivalem juntas a 71,60% da área total da sub-bacia, sendo que todas as classes de uso e cobertura do solo relacionadas agropecuária correspondem a, aproximadamente, 77,55% da área total.



**Figura 1: Uso e Cobertura do Solo na área da sub-bacia do Ribeirão dos Patos**  
 Fonte: Codevasf (2022)

A Figura 2 apresenta a erodibilidade dos solos à erosão hídrica da sub-bacia do ribeirão dos Patos, no qual predomina a classe baixa, mas também com classes de baixa erodibilidade ao leste e ao sul da área, de média erodibilidade a sudeste e de muito alta a sudoeste da área estudada.

Da área total da sub-bacia, aproximadamente, 33.904 hectares apresentam baixa erodibilidade dos solos, representando 66,06% da área total da sub-bacia, seguida de 2.749 hectares de solos classificados com média erodibilidade (5,36%) e de 1.190 hectares de solos classificados como de muito alta erodibilidade (2,32%) da área total da sub-bacia.

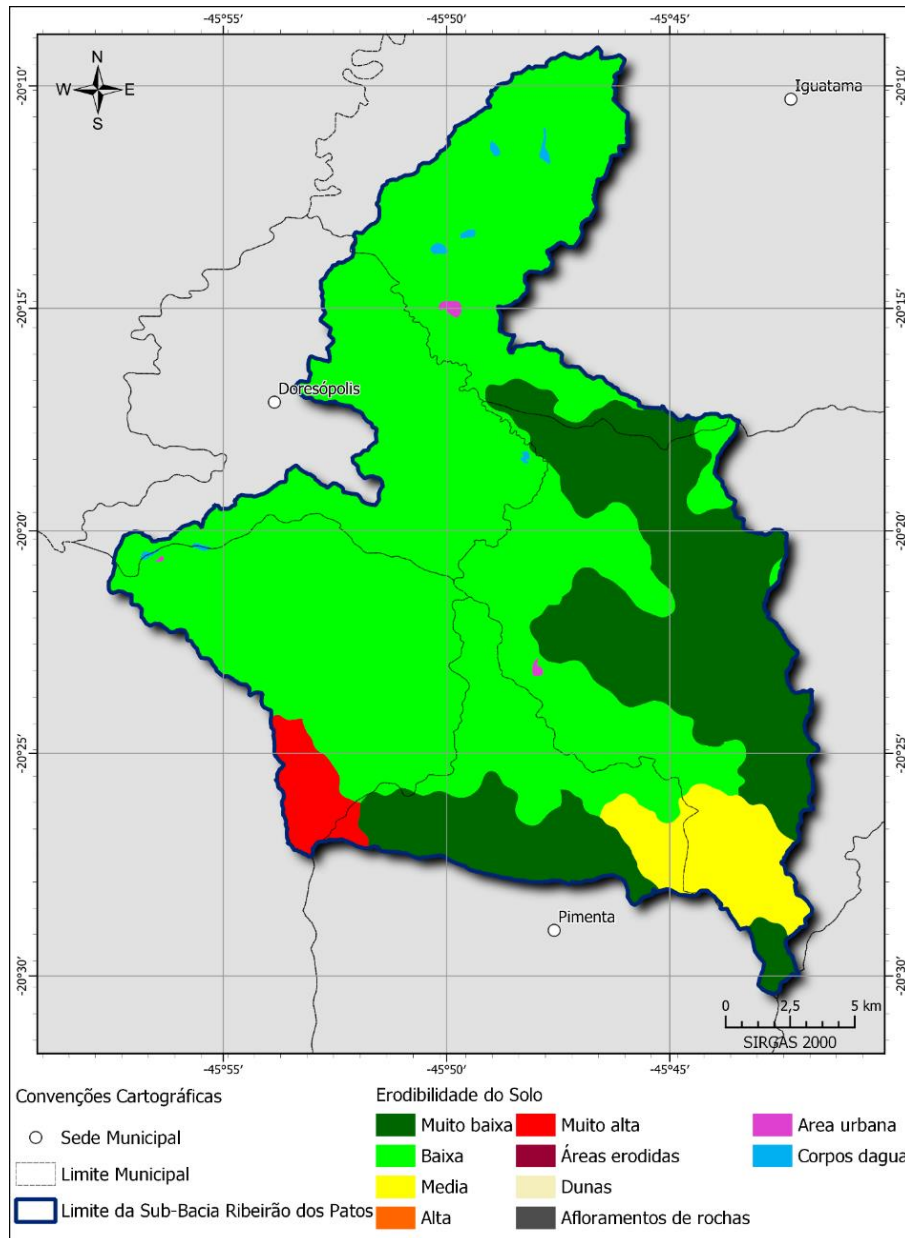


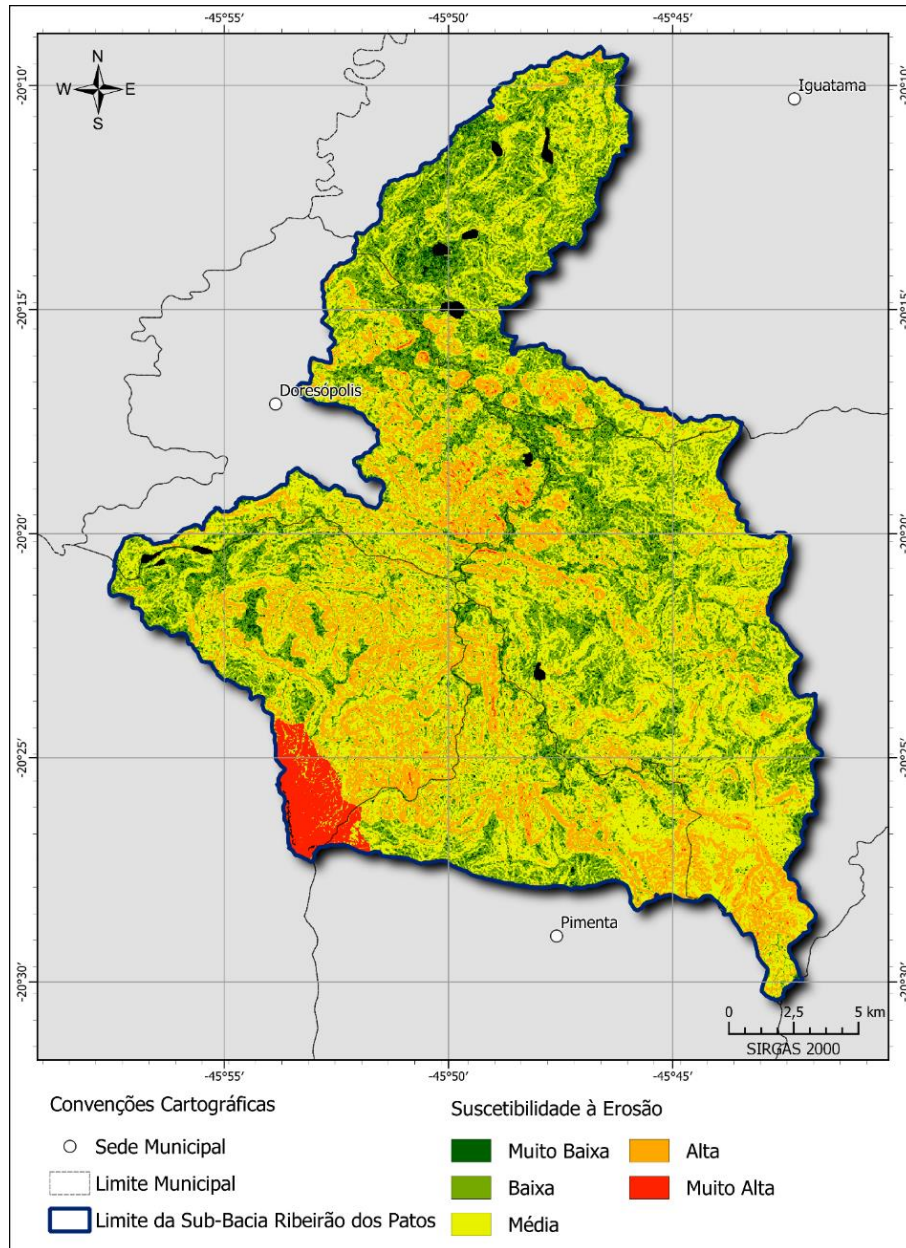
Figura 2: Erodibilidade dos solos na área da sub-bacia do ribeirão dos Patos

Fonte: Codevasf (2022)

No tocante à suscetibilidade dos solos à erosão hídrica, na sub-bacia do ribeirão dos Patos notam-se áreas de alta suscetibilidade ao norte da área da sub-bacia (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**3) e de muito alta suscetibilidade localizados, principalmente, ao sudoeste do perímetro da sub-bacia, enquanto no centro e ao sul há forte presença das classes média e alta.

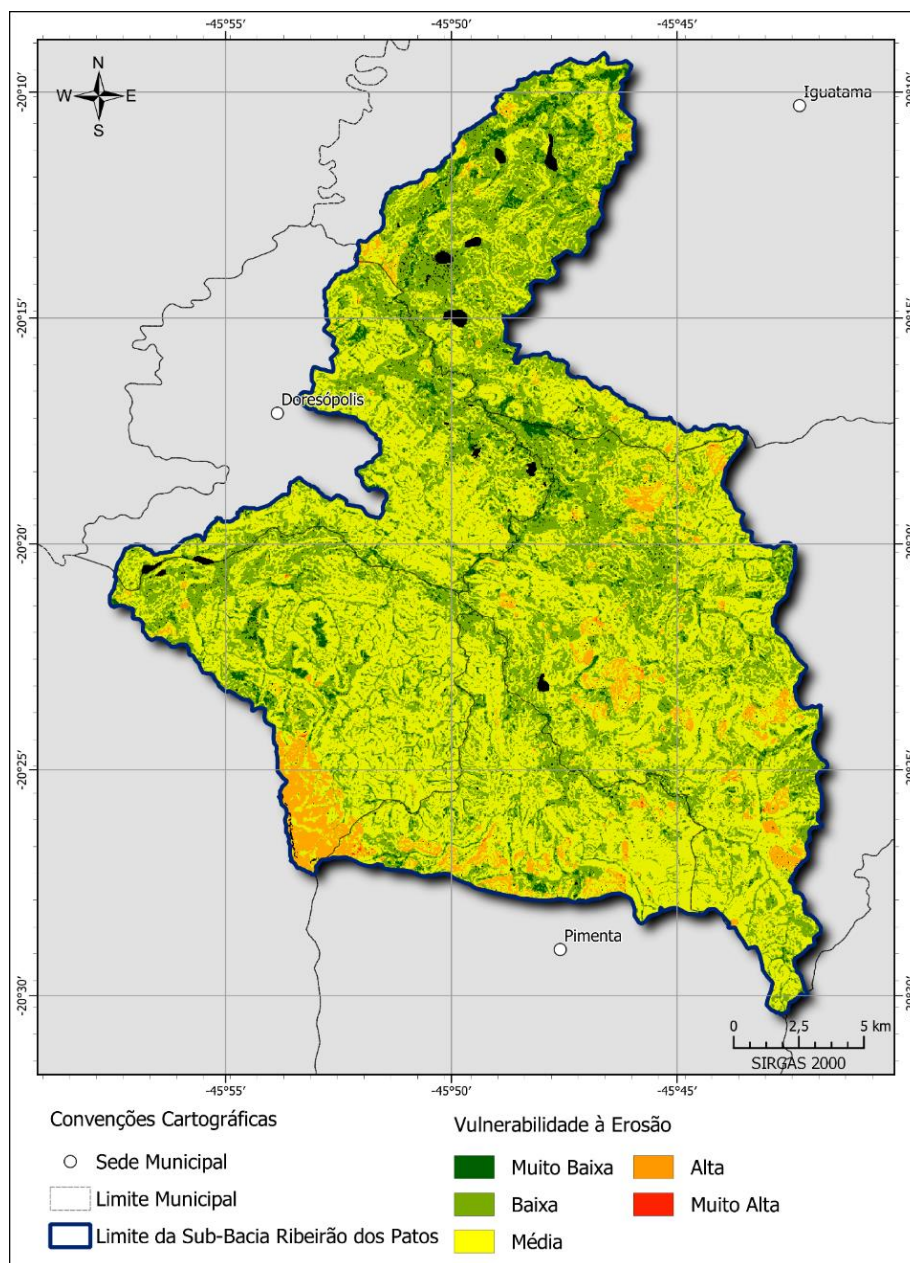
Predomina a classe média de suscetibilidade dos solos à erosão hídrica na área em questão, com 23.812,38 hectares (46,42%) da área total da sub-bacia, seguida das classes de baixa suscetibilidade, com 14.210,63 hectares (27,70%), e de alta suscetibilidade, com 8.329,00 hectares (16,24%). As áreas de solos com muito alta e muito baixa suscetibilidade à erosão hídrica correspondem a uma porcentagem menor no total da sub-bacia, iguais a 1.178,48 hectares (2,30%) e a 3.079,71 hectares (6%), respectivamente.





**Figura 3: Suscetibilidade dos solos à erosão hídrica na área da sub-bacia do ribeirão dos Patos**  
 Fonte: Codevasf (2022)

Quanto à vulnerabilidade dos solos à erosão hídrica (Figura 4), o que se observa é a maior concentração de áreas de alta vulnerabilidade a sudoeste da sub-bacia do ribeirão dos Patos, revelando significativa influência dos fatores físicos da suscetibilidade nesta classificação.



**Figura 4: Vulnerabilidade do solo à erosão hídrica na área da sub-bacia do Ribeirão dos Patos**  
 Fonte: Codevasf (2022)

No que se refere à sub-bacia do Ribeirão dos Patos, também há forte ocorrência de solos classificados como de média vulnerabilidade, com 27.982,92 hectares (54,55% da área total), seguida da classe baixa, com 18.680,38 hectares (36,41% da área total).

## ANÁLISE DE RESULTADOS

A erodibilidade expressa a capacidade do solo em resistir à erosão hídrica, que, segundo Coelho *et al.* (2020), corresponde ao fator K da Equação Universal de Perda de Solo (USLE - Universal Soil Loss Equation), no qual sofre a influência apenas dos atributos intrínsecos do solo, tais como a granulometria, o conteúdo de carbono orgânico, a permeabilidade, dentre outros, não avaliando os fatores externos para geração do modelo espacial supracitado. Enquanto, a suscetibilidade à erosão hídrica é uma classificação que deriva da erodibilidade, sendo compreendido como a sensibilidade do solo aos fatores erosivos naturais, pois, ao passo que a erodibilidade compreende apenas as propriedades físico-químicas dos solos, a suscetibilidade leva em

consideração fatores como a erosividade da chuva e a declividade do relevo. Finalmente, a vulnerabilidade à erosão hídrica agrega a classificação de suscetibilidade à erosão hídrica com as tipologias de uso e cobertura do solo, com destaque para as pastagens degradadas. No caso específico da sub-bacia do ribeirão dos Patos, evidencia o impacto da ação antrópica no resultado do cálculo da vulnerabilidade dos solos à erosão hídrica.

## **CONCLUSÕES**

Com a análise do uso e ocupação do solo da sub-bacia do ribeirão dos Patos, conclui-se que a ocupação predominante é a antrópica, através da pastagem. Verifica-se que a maior parte da região, 54,55% da área total da sub-bacia encontra-se com média vulnerabilidade do solo à erosão hídrica.

Assim, foi possível demonstrar a importância da análise da vulnerabilidade do solo à erosão hídrica, aliada à dimensão física dos processos erosivos, à situação da ocupação humana na localidade estudada, possibilitando a implantação de ações de conservação hidroambiental.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. Execução dos Serviços de Diagnóstico e Elaboração de Projeto Hidroambiental em Áreas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco no Estado de Minas Gerais. Produto 2 – Diagnóstico – Bacia dos Afluentes do Alto São Francisco – Sub-bacias do Ribeirão dos Patos e do Rio Samburá. Elaborado pela TPF Engenharia, Recife, 2022, 168p.
2. CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. Plano Nascente São Francisco: plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia do rio São Francisco. Brasília: Editora IABS, 2016.
3. COELHO, M. R. et al. Mapa de Erodibilidade dos Solos à Erosão Hídrica do Brasil. Embrapa Solos, 2020.
4. EMBRAPA SOLOS. Programa Nacional de Solos do Brasil. Disponível em: <https://geoportail.cprm.gov.br/pronasolos/>. Acessado em 02 de setembro de 2021.
5. FERRAZ, R. P. D. et al. Mapa de Suscetibilidade dos Solos à Erosão Hídrica do Brasil. Embrapa Solos, 2020.
6. IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco: histórico, diagnóstico e desafios. Brasília :IPEA, 2019. 366 p.
7. SIMOES, M. et al. Mapeamento da vulnerabilidade à erosão hídrica dos solos brasileiros em função da dinâmica de uso e cobertura da terra – Subsídio às políticas de conservação de solo e água conduzidas pelo MAPA. Embrapa Solos, 2019.
8. SIMOES, M. et al. Mapeamento da vulnerabilidade dos solos à erosão hídrica do Brasil. Embrapa Solos, 2020.