



EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS E A EFICÁCIA DAS NORMAS JURÍDICAS UM OLHAR JURÍDICO-TÉCNICO SOB O MAIOR DESASTRE CLIMÁTICO DO RIO GRANDE DO SUL.

JACKSON EDUARDO SCHMITT STEIN¹; THIAGO LUIZ RIGON DE ARAUJO².

¹CENTRO DE ENSINO SUPERIOR RIOGRANDENSE – jackson.s.stein@hotmail.com

²CENTRO DE ENSINO SUPERIOR RIOGRANDENSE – rigondearaujo@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Os desastres ambientais decorrentes de eventos climáticos extremos, como as enchentes de 2024 e 2025 no Rio Grande do Sul, expuseram falhas estruturais no sistema da defesa civil, como também na ordem ambiental, técnica e jurídica. Sob a ótica da análise da Constituição Federal de 1988, o art. 186, inciso II, estabelece que a função social da propriedade rural depende da utilização adequada dos recursos naturais (água, solo e nutrientes) e da preservação do meio ambiente, impondo ao produtor rural e a sociedade um dever legal de conservação do solo e da água.

Nesse cenário, as políticas públicas de mitigação de desastres deveriam integrar tanto ações de defesa civil quanto mecanismos de incentivo e fiscalização do uso racional do solo. A legislação agrária e ambiental brasileira, notadamente a Lei n.º 8.171/1991 (Política Agrícola) e a Lei n.º 12.651/2012 (Código Florestal), impõem aos produtores rurais a adoção de boas práticas agronômicas voltadas à conservação e à proteção hídrica (BRASIL, 1991; 2012).

Todavia, é de comum discussão no direito a avaliação da eficácia prática dessas normas, que depende da sua implementação técnica, e o terraceamento agrícola é uma das ferramentas mais eficazes de prevenção contra a erosão e o escoamento superficial da água no solo (SILVEIRA; MACEDO, 2018; EMBRAPA, 2020). O presente trabalho analisa, sob uma ótica interdisciplinar, a obrigação jurídica e o potencial técnico da construção de terraços agrícolas como instrumento de mitigação de desastres ambientais nas regiões Norte e Noroeste do Rio Grande do Sul, propondo uma metodologia de avaliação futura baseada em geotecnologias (QGIS) e imagens de satélite.



2. FUNDAMENTO JURÍDICO

A legislação ambiental brasileira prevê obrigações expressas quanto à preservação do solo e da água, inserindo tais deveres no escopo da função socioambiental da propriedade rural (CF/88, art. 186, II). A Lei n.º 8.171/1991, que institui a Política Agrícola, determina em seu art. 19 que o poder público deve disciplinar e fiscalizar o uso racional dos recursos naturais. A Lei n.º 12.727/2012, que alterou o Código Florestal, reforça que o produtor é responsável pela conservação do solo e da água por meio de boas práticas agrônômicas (BRASIL, 1991; 2012).

Nos estados brasileiros, algumas legislações incorporam de forma mais explícita a obrigação de construir terraços agrícolas. A Lei n.º 14.675/2009, de Santa Catarina, dispõe no art. 239, VII que os produtores devem “adequar a locação, construção e manutenção de terraços agrícolas [...] aos princípios conservacionistas” (SANTA CATARINA, 2009). Já o Estado de São Paulo, pela Lei n.º 6.171/1988, impõe que o solo agrícola “é patrimônio da humanidade” e que seu uso deve ser planejado tecnicamente, com obrigação de conservação (SÃO PAULO, 1988).

No Rio Grande do Sul, a Lei n.º 10.350/1994 institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e prevê o uso racional do solo e da água, mas não estabelece regras específicas sobre o terraceamento (RIO GRANDE DO SUL, 1994). A ausência de dispositivos normativos explícitos e de fiscalização efetiva fragiliza a aplicação dos princípios constitucionais de prevenção e precaução ambiental.

Em nível federal, tramita o Projeto de Lei n.º 1.257/2024, que cria a Política Nacional de Conservação do Solo, com mecanismos de crédito agrícola, capacitação e incentivo técnico à adoção de práticas conservacionistas (BRASIL, 2024), porém não regula as condições de terraceamento agrícola. Apesar disso, a implementação dessas políticas é limitada pela falta de assistência técnica, financiamento acessível e fiscalização ambiental eficaz (AEN-PR, 2024).

Dessa forma, o ordenamento jurídico brasileiro reconhece a obrigação e a necessidade de conservação do solo, mas sua eficácia prática depende da integração entre incentivos legislativos, políticas públicas e execução técnica em campo, especialmente nas regiões de maior vulnerabilidade climática. Outrossim, é válido salientar que, para o Estado do Rio Grande do Sul, a eficácia das normas jurídicas



quanto à manutenção e conservação dos solos constitui o objeto central deste estudo, que, por meio de uma avaliação interdisciplinar sobre a construção de terraços agrícolas, tem por objetivo específico responder se tais normas demonstram-se efetivas diante dos desastres ambientais recentes.

3. METODOLOGIA

A pesquisa proposta adota abordagem interdisciplinar, combinando análise jurídica e modelagem agrônômica espacial. Será utilizada o Sistema de Informação geográfica de código aberto QGIS, versão 3.44 (ou a mais recente) para processar modelos digitais de elevação (MDE) e gerar curvas de nível de áreas representativas das regiões Norte e Noroeste do Rio Grande do Sul.

As imagens de satélite serão obtidas através dos catálogos em plataformas digitais como EARTH EXPLORER, utilizando imagens de satélites LANDSAT ou qualquer outro disponível para a região de interesse. A resolução espacial será de 30 metros, a metodologia de modelagem de terraços não avaliara in-loco as propriedades rurais, uma vez que tal análise demandaria extração de dados em campo, ou uma resolução de satélite muito maior. A análise irá utilizar uma média aritmética, realizando a extrapolação de dados sobre a capacidade de água disponível do solo (CAD) e sua possível retenção em comprimentos de rampa maiores do que 30 metros, que torna a pesquisa viável tecnicamente devido a magnitude da avaliação.

Quanto ao comprimento de rampa, existem fatores técnicos que influenciam o estudo, o comprimento de rampa, ou seja, a distância entre um e outro terraço é influenciada pela declividade do terreno, essa relação influencia diretamente a capacidade de retenção da água no solo, portanto será utilizada a declividade de influência relativa a melhor resolução espacial obtida nos catálogos disponíveis, que é em média 30 metros. Tal fato não irá influenciar no resultado final, pois se a resolução espacial for de 30 metros e o nível de declividade for menor que a distância espacial de 30 metros inter-terraços, a largura do terraço poderá ser compensada no cálculo, não influenciando portanto na capacidade estimada de retenção de água no solo.

Serão avaliados os comprimentos de rampa, a declividade média e a capacidade de água disponível (CAD) dos solos, com base em dados da EMBRAPA (2020) e do



Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SIBCS) (SANTOS et al., 2023). A análise incluirá a modelagem de dois cenários comparativos:

Cenário 1: Situação atual, sem terraços agrícolas;

Cenário 2: Situação projetada, com terraceamento conforme as curvas de nível.

A pesquisa futura visa estimar o volume potencial de retenção hídrica dos terraços e correlacioná-lo com a redução do escoamento superficial e a mitigação dos riscos de enchentes. O resultado técnico será interpretado à luz da legislação vigente, avaliando se a ausência de políticas de incentivo e de fiscalização efetiva contribuiu para a intensificação dos desastres ambientais recentes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo ainda encontra-se em fase de revisão bibliográfica e estruturação metodológica, a literatura técnico-científica e jurídica já permite identificar correlações diretas entre a ausência de práticas conservacionistas e a possível redução da intensidade na ocorrência de desastres hidrológicos, o que justifica o seu planejamento.

Segundo o estudo de Bertoni e Lombardi Neto (2012) e Silveira e Macedo (2018), o terraceamento reduz significativamente a erosão e o volume de enxurradas, podendo reter até 40% da água da chuva antes do escoamento superficial. A EMBRAPA (2020) reforça que essas estruturas atuam como reservatórios temporários distribuídos na paisagem, atenuando picos de vazão e promovendo infiltração. Além do efeito preventivo, a medida pode trazer diversos benefícios agronômicos as culturas implantadas, como maior infiltração de água no solo, redução do estresse hídrico causado por secas, redução da erosão e lixiviação dos nutrientes causada pela água da chuva.

Sob o ponto de vista jurídico, a ineficácia na fiscalização das normas ambientais e agrárias impede a concretização do dever de conservação do solo. A falta de sanções efetivas, de vistorias técnicas periódicas e de crédito rural condicionado à adoção de



práticas conservacionistas reduz a força normativa do princípio da prevenção ambiental.

A análise integrada sugere que, caso houvesse incentivo governamental e cumprimento rigoroso da função socioambiental da propriedade rural, parte significativa dos impactos das enchentes poderia ter sido mitigada. Assim, políticas públicas de incentivo ao terraceamento e ao manejo conservacionista do solo não devem ser vistas como mera opção técnica, mas como exigência legal e instrumento de justiça ambiental.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se que o terraceamento agrícola é não apenas uma prática agrônômica eficaz, mas também um dever jurídico implícito no ordenamento ambiental brasileiro, derivado da função socioambiental da propriedade e dos princípios da prevenção e precaução. A ausência de políticas de incentivo e fiscalização efetiva representa falha estrutural na aplicação da legislação ambiental e agrária, o que contribuiu para o agravamento dos desastres climáticos recentes. A integração entre engenharia agrônômica e direito ambiental é essencial para o desenvolvimento de estratégias públicas de mitigação de desastres e de adaptação às mudanças climáticas.

A pesquisa futura, com uso do QGIS e modelagem espacial, busca oferecer subsídios técnicos e jurídicos para fundamentar políticas públicas de incentivo ao terraceamento e práticas conservacionistas do solo, fortalecendo a eficácia normativa e a resiliência hídrica e ambiental da região.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEN-PR. Com leis e programas, Paraná celebra pioneirismo na difusão da agricultura que cuida do solo. Curitiba: Agência Estadual de Notícias, 2024.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. 9. ed. São Paulo: Ícone, 2012.



- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.
- BRASIL. Lei n.º 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a política agrícola. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 1991.
- BRASIL. Lei n.º 12.727, de 2012. Altera dispositivos do Código Florestal para conservação do solo e da água. Brasília, DF, 2012.
- BRASIL. Projeto de Lei n.º 1.257, de 2024. Institui a Política Nacional de Conservação do Solo. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2024.
- EMBRAPA. Manual de conservação do solo e da água. Brasília: Embrapa, 2020.
- RIO GRANDE DO SUL. Lei n.º 10.350, de 30 de dezembro de 1994. Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos. Porto Alegre: SEMA-RS, 1994.
- Equipe de Desenvolvimento QGIS (2025). Sistema de Informação Geográfica QGIS. Projeto da Fundação Geoespacial de Código Aberto. <http://qgis.osgeo.org>.
- SANTA CATARINA. Lei n.º 14.675, de 13 de abril de 2009. Dispõe sobre o manejo do solo rural e práticas conservacionistas. Florianópolis: ALESC, 2009.
- SANTOS, H. G. et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 6. ed. Brasília: Embrapa, 2023.
- SÃO PAULO. Lei n.º 6.171, de 04 de julho de 1988. Dispõe sobre o uso e conservação do solo agrícola. São Paulo: Assembleia Legislativa, 1988.
- SILVEIRA, R. D.; MACEDO, J. R. Terraceamento agrícola: fundamentos e práticas. Porto Alegre: UFRGS, 2018.
- SILVA, P. R.; MENEZES, J. C. Terraceamento e infiltração de água em solos agrícolas do Sul do Brasil. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 25, n. 3, p. 178–186, 2021.