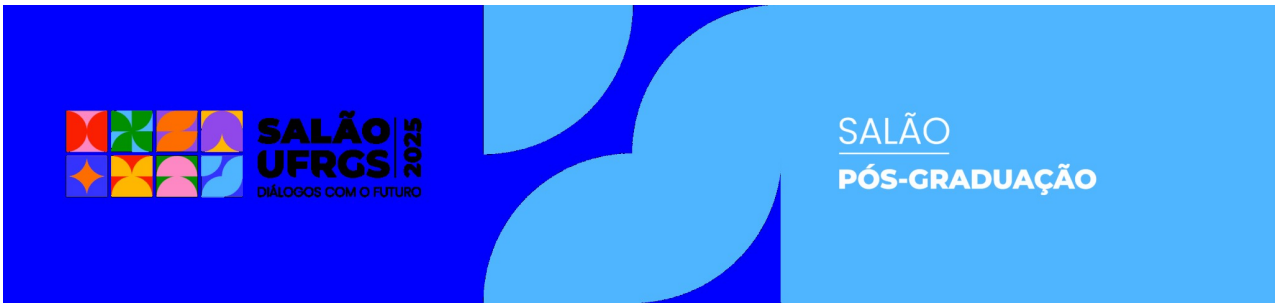


Evento	Salão UFRGS 2025: I SALÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO
Ano	2025
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Redes neurais artificiais no mapeamento de susceptibilidade a movimentos de massa - Santa Tereza, Rio Grande do Sul
Autor	LORENZO FOSSA SAMPAIO MEXIAS
Orientador	CLODIS DE OLIVEIRA ANDRADES FILHO

RESUMO: Os modelos climatológicos apontam o sul e sudeste brasileiro como uma região de aumento em termos de frequência e intensidade de chuvas extremas, tornando-a mais propícia a ocorrências de desastres em função de inundações e movimentos de massa, como os evidenciados no final de abril e início de maio de 2024 no Rio Grande do Sul. O estado de calamidade ressaltou a necessidade de melhorias em sistemas de alertas, monitoramento e avaliação de áreas de risco. Os mapas de susceptibilidade possuem como finalidade indicar áreas com maior potencial de serem atingidas por um determinado fenômeno e em escalas municipais a regionais os métodos de aprendizado de máquina se destacam pela elevada acurácia, além da otimização de tempo e recursos. Contudo, a forma de amostragem por sensoriamento remoto e geoprocessamento pode alterar os resultados significativamente. O presente trabalho visa testar diferentes estratégias na extração de amostras para aplicação de Redes Neurais Artificiais (RNA's) no mapeamento e análise de susceptibilidade a movimentos de massa. A área piloto é localizada no município de Santa Tereza/RS, o qual possui maior densidade de cicatrizes com base no desastre de 2024. Em ambiente de Sistema de Informação Geográfica, foi produzido um inventário de cicatrizes de movimentos de massa a partir da vetorização manual e interpretação visual comparativa de imagens ópticas com 0,4 m de resolução espacial do satélite WorldView2 anteriores e posteriores ao evento deflagrador. Também foram realizadas investigações in loco no momento da calamidade para avaliação de riscos contribuindo para validação destes dados. Onze atributos geomorfométricos foram extraídos do Modelo Digital de Elevação (MDE) Copernicus com 30 m de resolução, da Rede de Drenagem 1:25.000 (SEMA-RS) e das Rodovias do Exército Brasileiro (1:50.000). Foram realizadas quatro amostragens baseadas nas distâncias de anéis de áreas (i.e., buffers) para amostras de ocorrência de movimentos de massa (0 a 15 m) e não ocorrência (100 a 500 m e 100 a 1000 m). Essa variação de 15 m para pontos de ocorrência serve para contabilizar pixels que não intersectem seus centroides com os polígonos de cicatrizes, porém que estejam contidos parcialmente na célula com base no raio da resolução espacial do MDE, permitindo aumentar a densidade amostral e reduzir a incompatibilidade entre a escala do inventário (1:2.500) com a escala do mapa de susceptibilidade (1:75.000). Para não sobreposição de informações, foi estabelecida a distância mínima de 100 m entre cada ponto amostral. Além disso, para evitar a tendenciosidade da rede, o município foi segmentado em 84 quadrantes sendo 69 para amostras de treinamento/validação cruzada e 15 para amostras de teste. As modelagens foram processadas no software MATLAB vR2014a, a partir de script de treinamento retropropagativo em arquitetura de Perceptron Multicamadas, função de ativação sigmoidal, 12 a 18 neurônios na camada oculta e performance dos dados de entrada medida a partir do índice de contribuição relativa. A avaliação dos modelos foi determinada pela análise visual dos mapas e pelas seguintes métricas de desempenho: (i) Precisão; (ii) Revocação; (iii) F1-Score; (iv) Acurácia; (v) Especificidade e (vi) Área Abaixo da Curva ROC (AAC). Em síntese, nenhum modelo se destacou em todas as métricas, contudo as redes treinadas com buffers de maiores distâncias (i.e., 15 m e 1000 m) apresentaram os valores mais elevados nas amostras de teste para Acurácia (0,80), F1-Score (0,81) e AAC (0,89). Os gráficos de Caixas, Violinos e Radar indicam que os movimentos de massa ocorreram majoritariamente em regiões de rochas basálticas da Formação Vale do Sol (150-300 m de altitude) com mais de 20° de inclinação e em encostas orientadas para norte e nordeste. Em geral, o Índice Topográfico de Umidade, LS-Factor, Profundidade do Vale e Declividade foram os atributos mais preditivos. A aplicação de RNA's foi eficiente para essa abordagem além de ter evidenciado que a forma de aquisição das amostras é um fator considerável no seu desempenho, principalmente na extrapolação das redes, demonstrando maior potencial de buffers com maiores distâncias.

PALAVRAS-CHAVE: Geomorfometria; Risco-Geohidrológico; Automação.