

## O MAPEAMENTO CLINOGRÁFICO COMO SUBSÍDIO AO ESTUDO DAS FRAGILIDADES AMBIENTAIS

SOLANGE OTTE NÖRNBERG<sup>1</sup>; MOISÉS ORTEMAR REHBEIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – solangenornberg2@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – moisesgeoutpel@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais, nos últimos séculos, tornaram-se cada vez mais intensos em decorrência do complexo desenvolvimento tecnológico, científico e econômico das sociedades humanas. De acordo com Ross (1994), impasses como a crescente industrialização concentrada em cidades, a mecanização da agricultura em sistemas de monocultura, a generalizada implantação de pastagens e a intensa exploração de recursos energéticos e matérias primas, provocaram profundas alterações no cenário da terra e levam com frequência a processos degenerativos graves na natureza.

Entre esses processos de degradação ambiental, destaca-se a erosão do solo que gera sérios problemas ambientais, econômicos e sociais. Diante disso, surgiram modelos metodológicos de análise da fragilidade ambiental, os quais visam entender o processo erosivo do ponto de vista qualitativo, ou seja, visam avaliar o fenômeno da erosão no que se refere à sua origem, evolução, os mecanismos e condicionantes que as fazem surgir e que atuam no seu desenvolvimento (SPÖRL, 2007). Estes modelos apresentam como resultado final, um mapeamento na qual a área em estudo é classificada em diferentes graus de fragilidade ambiental.

Dentre os modelos metodológicos existentes, destaca-se o proposto por Ross (1994), o qual é amplamente utilizado na geografia. Nesse modelo, para se determinar o grau de fragilidade ambiental de uma determinada área, é preciso considerar a fragilidade potencial do ambiente através da análise de aspectos naturais, como a declividade do terreno, solos e clima, os quais representam a vulnerabilidade natural de um ambiente em função de suas características físicas; e a fragilidade emergente, que além de considerar esses aspectos, contempla também o grau de proteção dos diferentes tipos de uso e cobertura da terra, ou seja, agrega a ação antrópica. Esses elementos podem ser tratados de maneira integrada, permitindo obter um melhor diagnóstico da fragilidade, ou podem ser tratados de forma isolada, possibilitando a compreensão de cada fator nas diversas categorias de fragilidade dos ambientes.

Sendo assim, esse trabalho objetiva tratar, de maneira isolada, a declividade do município de Pelotas/RS. Para isso, deverá ser elaborado um mapeamento clinográfico para esta área de estudo, e após isso, classificar esse mapeamento de acordo com as classes de fragilidade propostos por Ross (1994) em sua metodologia.

Esse estudo faz parte de um projeto maior que visa analisar a fragilidade ambiental de Pelotas através da análise integrada de temas como a declividade, solos, uso e cobertura da terra e clima. Assim, a classificação das classes clinográficas da área de estudo em relação aos seus graus de fragilidade, resultará em um dos produtos intermediários para essa pesquisa.

## 2. METODOLOGIA

A área de estudo corresponde ao município de Pelotas localizado no extremo sul do Brasil, na porção sudeste do estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas de  $31^{\circ} 50' 6''$  a  $31^{\circ} 16' 55''$  de latitude Sul e  $51^{\circ} 57' 33''$  a  $52^{\circ} 40' 24''$  de longitude Oeste, conforme ilustrado na figura 1. Segundo o censo do IBGE (2010), esse município possui uma área territorial de 1.610,084 km<sup>2</sup>, com população estimada em 2017 de 344.385 pessoas e densidade demográfica de 203,89 habitantes/km<sup>2</sup>.



Figura 1 – Mapa de localização do município de Pelotas/RS.

Os procedimentos metodológicos desse trabalho consistiram na elaboração do mapa clinográfico da área de estudo através do Modelo Numérico do Terreno (MNT) que utiliza o interpolador TIN “do inglês, *Triangular Irregular Network*”, o qual é caracterizado como sendo uma estrutura do tipo vetorial com topologia do tipo nó-arco que representa superfícies contínuas através de uma série de pontos ligados de maneira triangular (CÂMARA, 2001).

Esse MNT foi gerado em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), no qual foram importados dados referentes as curvas de nível com equidistância de 20 metros e cotas altimétricas em metros retiradas do projeto “base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul” na escala de 1:50.000 (HASENACK; WEBER, 2010).

Na escolha das classes de declividade, utilizou-se como base os intervalos propostos por Ross (1994), apresentados no quadro 1.

Quadro 1 - Classes de fragilidade para o tema declividade do terreno.

Intervalos de Declividade	Valor	Grau de Fragilidade Ambiental
Até 6%	1	Muito Baixo
6 a 12%	2	Baixo
12 a 20%	3	Médio

20 a 30%	4	Alto
Acima de 30%	5	Muito Alto

Fonte – Ross (1994).

Para cada intervalo de declividade, Ross (1994) atribui graus de fragilidade ambiental que variam de muito baixo (1) à muito alto (5). Desta forma, as áreas que apresentarem declividades inferiores a 6%, apresentam um grau de fragilidade muito baixo, pois estas são áreas que amenizam a velocidade de escoamento das águas pluviais reduzindo a quantidade de material transportado das encostas, e, consequentemente, os processos erosivos. Já as áreas com declividade acima de 30%, o autor associa um grau de fragilidade muito alto, em razão da ecentuada declinação do terreno, o que facilita a ocorrência de processos de perda de solo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresenta-se na figura 2, o mapa clinográfico do município de Pelotas e na tabela 1, a quantificação da área ocupada por cada classe de declividade na área de estudo.

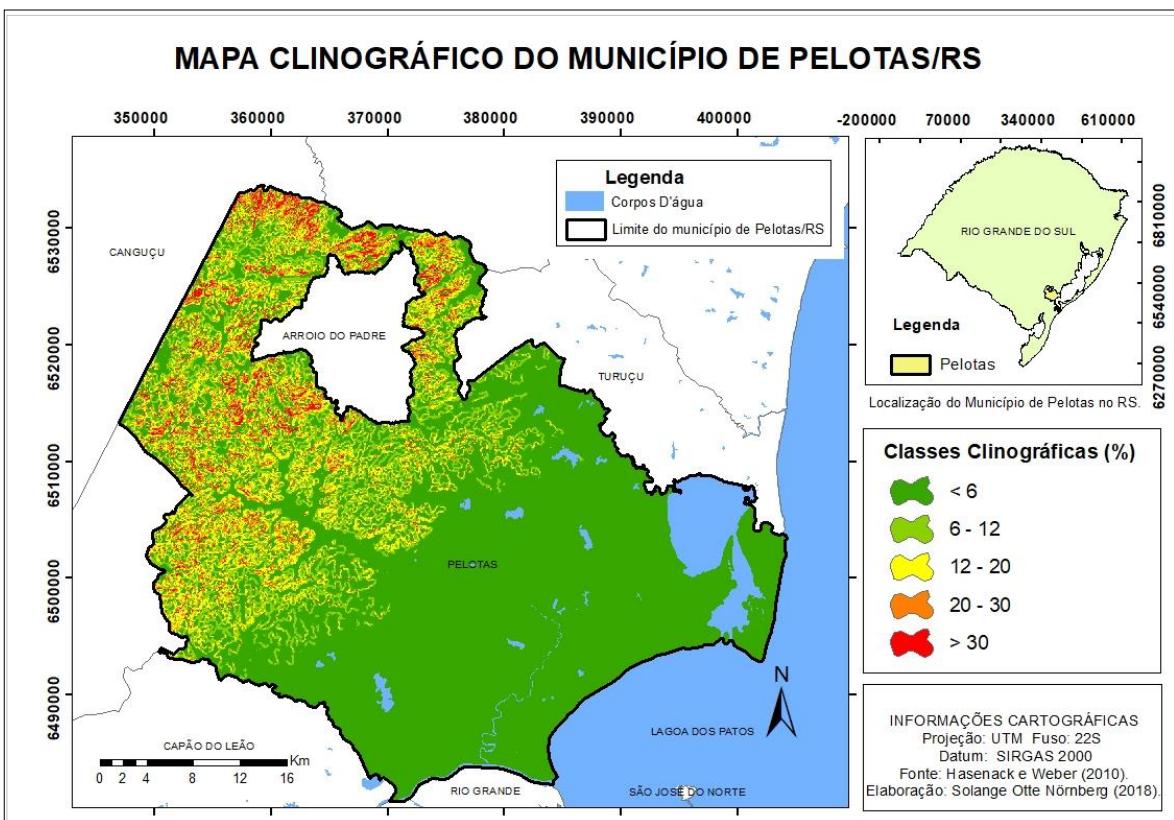


Figura 2– Mapa clinográfico do município de Pelotas/RS.

Tabela 1 - Relação das classes de declividade e respectivas áreas ocupadas no município de Pelotas.

Classe de declividade (%)	Fragilidade	Área (Km <sup>2</sup> )	Área (%)
< que 6	Muito Fraca	1.115,19	69,29
6 – 12	Fraca	204,36	12,70
12 - 20	Média	178,08	11,07
20 - 30	Forte	77,77	4,83

> que 30	Muito Forte	33,95	2,11
----------	-------------	-------	------

As classes de declividade da área de estudo apresentaram graus de fragilidade que variam de muito fraca a muito forte, sendo que a classe de declividade predominante no município é a definida como sendo de fragilidade muito fraca, representada em 69,29% da área total. Essa classe é verificada nas porções sul, sudeste e leste da área de estudo. Já a classe com menor representatividade é a definida como fragilidade muito fraca, estando presente em apenas 2,11% de Pelotas. Esta classe é verificada na porção norte da área de estudo, onde é encontrado altitudes que vão até 380 metros.

#### 4. CONCLUSÕES

O mapeamento da declividade do município de Pelotas possibilitou analisar a distribuição das inclinações da superfície do terreno, sendo esta uma importante característica na análise das áreas que possuem maior ou menor fragilidade ambiental. As encostas que possuem uma declinação mais acentuada, apresentam-se mais instáveis, em razão do fluxo torrencial do escoamento que se dá na superfície, acarretando, consequentemente, os processos erosivos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à ciência da geoinformação.** São José dos Campos: INPE, 2001.

Hasenack, H.; Weber, E.(org.) **Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul** - escala 1:50.000. Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia. 2010. 1 DVD-ROM. (Série Geoprocessamento n.3).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico – 2010.** Resultados do Universo relativos às características da população e dos domicílios. Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro, 2010.

ROSS, J. L. S. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados.** Revista do Departamento de Geografia, n. 8. São Paulo: FFLCH-USP, 1994.

SPÖRL, C. **Metodologia para elaboração de modelos de fragilidade ambiental utilizando redes neurais.** 2007. 185 p. Tese (Doutorado em Geografia Física), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.