



# COINTER PDVAgro 2020

V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição 100% virtual | 02 a 05 de dezembro

ISSN:2526-7701 | PREFIXO DOI:10.31692/2526-7701

## **GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA ANÁLISE DA RELAÇÃO DECLIVIDADE E OCUPAÇÃO DO SOLO, NO MUNICÍPIO DE BREJO - MA**

### **GEOPROCESADO APLICADO EN EL ANÁLISIS DE LA RELACIÓN DECLIVIDAD Y OCUPACIÓN DEL SUELO, EN EL MUNICIPIO DE BREJO - MA**

### **GEOPROCESSING APPLIED IN THE ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP DECLIVITY AND SOIL OCCUPATION, IN THE MUNICIPALITY OF BREJO - MA**

Apresentação: Pôster

Gabriel Garreto dos Santos<sup>1</sup>; Jameles Silva de Souza<sup>2</sup>; João Paulo Ferreira Neris<sup>3</sup>; Maciel Garreto dos Santos<sup>4</sup>  
Tatiana Pará Monteiro de Freitas<sup>5</sup>

## **INTRODUÇÃO**

A análise da declividade do terreno de uma determinada área ou espaço, fornece informações importantes, para a determinação das diferentes possibilidades do planejamento agrícola e ambiental, tais como a mecanização agrícola, observar o risco de erosão dos solos, contribuindo desse modo, com a escolha ou tipo de ocupação da terra e para qual as finalidades de uso daquele terreno (VETTORAZZI, 1987).

Dessa forma, muito tem se utilizado os sistemas de informações geográficos (SIGs), para a realização dessas análises, no qual, estão sendo constantemente utilizados para planejamentos de uso e ocupação da terra, devido apresentar ferramentas que são consideradas promissoras, sendo capazes de facilitar e manipular dados armazenados, e a facilidade neste de elaborar mapas (NARDINI, 2009).

As formas de representar a declividade, de determinado espaço geográfico de maneira geral e também cartográfica, é realizada por meio de imagens de satélites, especializadas em ambiente de sistemas de informações geográficos (SIGs), e em seguida na realização de mapas temáticos, em que esses mapas, vindo a ser expressos em classes com devidos intervalos que

<sup>1</sup> Agronomia, IFPA Campus Castanhal, [gabryelgarreto@gmail.com](mailto:gabryelgarreto@gmail.com)

<sup>2</sup> Agronomia, IFPA Campus Castanhal, [jhamelles8296@gmail.com](mailto:jhamelles8296@gmail.com)

<sup>3</sup> Ciências Biológicas, UFMA Campus Chapadinha, [macielgarreto@hotmail.com](mailto:macielgarreto@hotmail.com)

<sup>4</sup> Agronomia, IFPA Campus Castanhal, [paulonerisfer1@gmail.com](mailto:paulonerisfer1@gmail.com)

<sup>5</sup> M.a em Desenvolvimento Rural, IFPA Campus Castanhal, [tatiana.para@ifpa.edu.br](mailto:tatiana.para@ifpa.edu.br)

variariam de acordo com a necessidade de análise do objeto ou estudo.

Para a realização deste trabalho, foi utilizada a proposta de Biasi (1996) o qual apresenta as formas de declividade de determinado terreno, através de cinco classes de declividade, apresentados por meio de intervalos, que são: <5% utilizado como forma de planejamento urbano-industrial; 5-12%, 12-30%, onde a lei 6766/79 define limite para urbanização irrestrita; 30-47%, onde segundo o código florestal, que permite um limite máximo de corte raso 25° (47%); e 47% não permite o corte raso da vegetação de áreas de inclinação 25° e 45° (100%). Diante disso, objetivo do presente trabalho foi analisar a declividade do terreno, relacionando a ocupação do solo, através de ferramentas de geoprocessamento, no município de Brejo, Maranhão.

### **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Segundo Guerra (2012), através da análise de declividade de uma área específica de um terreno, permite enfatizar melhor as inclinações superficiais contidos naquele solo inseridos naquela paisagem, o que vai implicar na forma com que esse solo deve ser utilizado.

Para a determinação da declividade do terreno é necessário o uso de modelos digitais de elevação (MDE), em que é de extrema importância avaliar as vantagens e suas aplicações (LANDAU, 2011). Além disso, os modelos digitais de elevações (MDEs), possibilitam a simulação de fontes, para a informação do relevo da superfície da terra, aceitando a derivação de dados sobre a declividade, exposição solar e mapeamento da rede de drenagem de áreas extensas (LEDA, 2015).

Segundo Silva (2010), o MDE é uma forma de reprodução de uma seção da superfície, dada por uma matriz composta de pixels com coordenadas planimétricas e um valor de amplitude do pixel agregado, compatível à elevação. No qual, é de grande relevância análises integradas com a utilização de geotecnologias e ferramentas do geoprocessamento, para analisar o grau de declividade de determinado espaço geográfico, com ênfase para os sistemas de informações geográficas que permite uma visão mais detalhada do terreno de forma visual através de mapas.

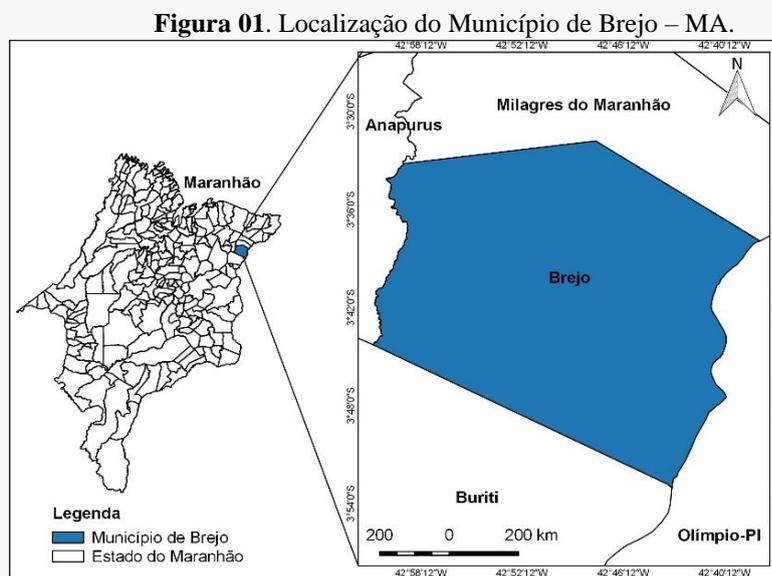
De acordo com Colovite et al., (2012) os mapas de declividade emergem como ferramenta indispensável para a realização da análise do relevo, sendo uma maneira de representação temática da distribuição no espaço dos diversos níveis e formas de inclinação existentes em um terreno ou área amparando a análise da paisagem.

Em um estudo realizado por Lauda et al., (2015) comparando mapas de declividade na Bacia do Ribeirão da Prata em Lençóis Paulista, no estado de São Paulo. O autor concluiu que

é bastante viável a utilização dos modelos digitais de elevação fornecidos pelo Topodata, para áreas que não apresentem mapeamentos planialtimétricos mais detalhados, que o mesmo através de suas imagens permite detectar mudanças significativas sob o relevo.

## METODOLOGIA

A área de estudo corresponde ao município de Brejo, localizado na porção leste do estado do Maranhão e inserido nas seguintes coordenadas geográficas:  $43^{\circ} 0'19.18''\text{O}$ ;  $42^{\circ}40'7.96''\text{O}$  e  $3^{\circ}53'14.07''\text{S}$ ,  $03^{\circ} 18' 22''\text{S}$ , (Figura 01). Limitando-se ao Norte com o município de Milagres do Maranhão, ao Sul com o município de Buriti, ao Leste com o município de Anapurus e a Oeste com o município de Matias Olímpio-PI (IBGE, 2019).



**Fonte:** Santos, 2020.

Para a elaboração do mapa de declividade, foram adotados alguns métodos de processamento computacional em ambiente de Sistema de Informação Geográfica – SIG, utilizando ferramentas de geoprocessamento. Esse método é considerado bastante eficiente devido a facilidade para a realização em cálculos de área, elaboração de mapas, ajuste da escala, facilidade de formulação de intervalos de classes.

Para determinação da declividade do município de Brejo, utilizou-se uma única imagem do satélite SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), adquiridas no site do INPE-Topodata (INPE, 2020), com resolução espacial de 30m, da folha (03S435ZN).

Em seguida com auxílio do software Qgis 3.10, a imagem foi reprojetada para o sistema de coordenadas métricos (UTM) utilizando o sistema de projeção (DATUM SIRGAS 2000). Após esses procedimentos, foi feito o recorte da imagem na extensão do limite do município para gerar uma imagem moldada no arquivo (*Shapefile*) do município. Posteriormente, a determinação da declividade foi realizada no mesmo software, com o uso da extensão

interpolador, presente na caixa de ferramentas do programa, para criação de um Modelo Digital do Terreno (MDT). O MDT é armazenado em um arquivo TIN, onde a partir desse arquivo pode ser gerado mapas de declividade daquela área específica do terreno.

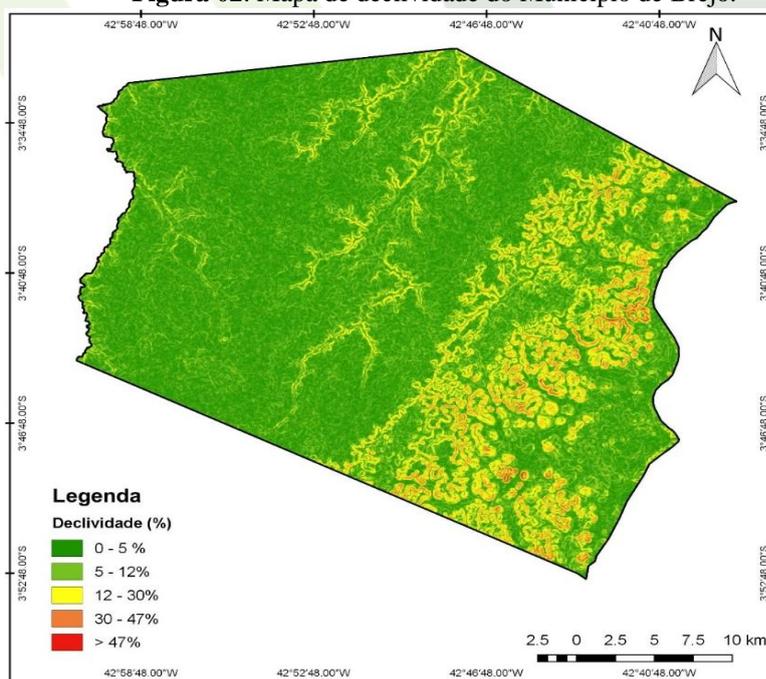
Assim a ferramenta utilizada para modelagem da declividade do terreno foi o “slop”, onde basta definir os intervalos e classes de declividade, o número de classes, e selecionar cores para representação dessas classes. Essa ferramenta de modelagem permite a gerar classes de declividade em graus e também em porcentagem. Para este estudo foi gerada as classes em valores percentuais. No qual foram geradas cinco classes de declividade, que são: 0-5%, 5-12%, 12-30%, 30-47%, > 47%. Onde as classes do relevo foram determinadas de acordo com a classificação proposta pela metodologia de BIASI (1996).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O relevo da área estudada é de plano a relevo fortemente ondulado, com poucas regiões que apresentam um maior nível de inclinações mais acentuadas. Na (Figura 02), verifica-se o mapa de declividade, como pode observar, o município de Brejo, apresenta todas as cinco classes propostas por Biasi (1996). Segundo o autor, no sentido mais técnico e no aspecto mais normativo de seu uso, as áreas com <5% de declividade representados por (Verde intenso) são áreas internacionalmente reconhecidas para o uso urbano-industrial e planejamentos urbanos.

Para as áreas que se encontram entre 5 - 12% (Verde claro) correspondem à classe com limite máximo de mecanização agrícola; enquanto na classe à qual apresentam declividade entre 12 - 30% (Amarela) a Lei 6.766/79 define como limitação à urbanização sem restrições.

**Figura 02.** Mapa de declividade do Município de Brejo.



**Fonte:** Santos, 2020.

Enquanto as classes entre 30 - 47% (Vermelha), correspondem a classe com limite máximo de corte raso, no qual é permitido a exploração da área se a mesma for sustentada pela cobertura florestal de acordo com os regimentos da lei N° 4771/65 de 15/09/65. Em relação a classe > 47% o artigo 10 do código florestal veda a não exploração dessas áreas como a prática do desflorestamento.

Nesse contexto, a classe que apresenta com maior predominância no município de Brejo, é a classe com inclinação de 0-5% de declividade, apresentando maior ocorrência, ocupando 89,9% de todo o território do município, baseado no que Biasi (1996) argumenta, a maior extensão territorial das áreas pertencente ao município, pode ser destinada à urbanização e desenvolvimento do polo industrial do município (Tabela 1).

Segundo o IBGE (2010), o nível de ocupação do setor trabalhista do município, 43,72% empregavam-se no setor agropecuário, 0,00% na indústria extrativa, 4,14% na indústria de transformação, 6,40% no setor de construção, 1,16% nos setores de utilidade pública, 10,63% no comércio e 29,16% no setor de serviços. Ou seja, os territórios do município de Brejo, muito possuem potencialidade para a instalações de mais polos industriais, no entanto essa atividade é praticada de maneira muito tímida e restrita a outras atividades no município.

**Tabela 01.** Cálculo de área (km<sup>2</sup>) das classes de declividade.

Classes	Área (km <sup>2</sup> )	Porcentagem
< 5 %	961.964	89,9%
5-12%	87.458	8,1%
12-30%	17.594	1,6%
30-47%	2.164	0,2%
>47%	0.145	0,0013%
Total	1069.325	100%

**Fonte:** Autores (2020).

Na classe correspondente aos intervalos de 5 - 12%, a representatividade diminuiu significativamente em relação à primeira classe, abrangendo apenas 8,2% da área total (Tabela 01), o que vai implicar em relação à mecanização agrícola, ou seja, apenas 8,1% de todo município apresenta limitação máxima à mecanização agrícola. Já na classe de declividade que a inclinação é de 12 - 30%, verificou-se através do cálculo de áreas, assim como todas as classes analisadas, que são resultantes dos pixels, ou seja, dos elementos que compõe a imagem de satélite, que apenas 1,6% dessa área possui limitação à urbanização irrestrita definida na Lei 6.766/79.

Em relação a classe de 30-47%, observa-se que somente 0,2% da área pertencentes ao

município de Brejo, possuem características para exploração com limite máximo para corte raso, no qual a exploração dessas áreas do município para uso, só é permitida se caso for sustentada por cobertura florestal de acordo com a Lei 4771/65. Já na classe >45% que são espaços em síntese mais protegidos através do artigo 10 do código florestal o qual, considera-se, não permitido o uso e a exploração desses espaços. O município apresentou nesta classe valores irrisórios de apenas 0,0013%.

### CONCLUSÕES

Pode-se concluir no presente trabalho, que a utilização do (SIG), é bastante viável e eficaz, capaz de permitir a análise de dados de diferentes variáveis geográficas, para relacionar a declividade à ocupação do solo ou da terra. O município de Brejo, em termos de urbanização, encontra-se dentro dos padrões de declividade relacionada ao uso do solo de acordo com a metodologia adotada para este estudo. Com relação à agricultura, o município predomina a agricultura familiar, onde o uso de maquinário ainda é baixo, devido também a própria área que é considerada relativamente baixa para o limite máximo de mecanização, segundo os resultados da classificação.

### REFERÊNCIAS

Colavite, A. P.; Passos, M. M. Integração de mapas de declividade e modelos digitais tridimensionais do relevo na análise da paisagem. *Revista Geonorte*. v. 2, n. 4, p. 1547-1559, 2012.

De Biasi, M. A Carta Climatográfica: Os Métodos de Representação e Sua Confecção. 1996. GUERRA, A. J. T; JORGE, M. C. O. Geomorfologia do cotidiano a degradação dos solos. *Revista Geonorte*, v. 1, p. 116-135, 2012. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, Diretoria de Geociências, [mapastemáticos\\_pedologia/inidades\\_federação/pa\\_pedologia](#).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades** 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/brejo/panorama>> Acesso em: 25.ago.2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Município de Brejo**. 2019. Disponível em: <<http://www.ibge.br/cidade/brejo>>. Acesso em: 23 .ago. 2020.

Landau, E. C.; Guimarães, D. P. Análise Comparativa entre os modelos digitais de elevação ASTER, SRTM e TOPODATA. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011, Curitiba, PR. Anais..., São José dos Campos, SP : INPE, 2011. v. CD-ROM. p.5737– 5744. Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p1537.pdf>>. Acesso em: 02.nov.2014.

VETTORAZZI, C. A.; ANGELO Fº, R.; KOFFLER, N. F. Análise de áreas com diferentes classes de declividade através de imagens TM/LANDSAT. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, v. 44, n. 2, p. 1579-1606, 1987.