

Influência da declividade em áreas de produção sojícola na Bacia Hidrográfica do Rio Munim

Andreza Maciel de Sousa¹, Bruna da Silva Brito Ribeiro¹, Évelyn Silva de Aguiar², Plínio Antônio Guerra Filho³, Marcus Willame Lopes Carvalho⁴ e Nítalo André Farias Machado⁵

¹ Estudantes do Curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Maranhão, Campus Chapadinha

² Bióloga. Mestranda em Ciências Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, Campus Chapadinha

³ Agrônomo. Dr. em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Prof. da Universidade Federal do Maranhão – UFMA Campus Chapadinha, e-mail: plinio.guerra@ufma.br

⁴ Agrônomo. Dr. em Agronomia, Prof. da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Chapadinha, e-mail: marcus.willame@ufma.br

⁵ Agrônomo. Dr. em Engenharia Agrícola, Prof. da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Chapadinha, e-mail: nitalo.farias@ufma.br

Apresentado no

LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: A declividade do terreno é um fator importante a ser considerado tanto na produção agrícola quanto na mecanização das operações agrícolas. Dessa forma, o presente estudo objetivou relacionar as classes de declividade com o aumento da produção de soja. A análise abrangeu a Bacia Hidrográfica do Rio Munim, mesorregião do Leste Maranhense, e foi utilizado um modelo digital de elevação (MDE) para a criação do mapa de declividade. Na análise do aumento da produção de soja foram utilizadas as informações anuais sobre uso e cobertura da terra do projeto MapBiomass coleção 7.1. A bacia apresenta relevo variando desde plano até forte ondulado, com predominância das classes de relevo plano (0-3%) e suave ondulado (3-8%) em toda a área. A partir de 2010, ocorreu um aumento de 1,75% no cultivo de soja em toda a área da bacia. Em 2021, foi observada uma expansão ainda maior de 3,59%, o que representa o dobro da porcentagem registrada em 2010. Os resultados indicaram que a Bacia Hidrográfica do Rio Munim apresenta uma topografia de baixa inclinação, o que a torna apta à utilização de maquinário agrícola em suas atividades. Essa condição está diretamente relacionada à significativa produção de soja estabelecida na microrregião de Chapadinha.

PALAVRAS-CHAVE: Geotecnologias, topografia, análise espacial.

Influence of slope in soybean production areas in the Munim river Hydrographic Basin

ABSTRACT: The slope of the terrain is an important factor to be considered both in agricultural production and in the mechanization of agricultural operations. Thus, the present study aimed to relate the slope classes with the increase in soybean production. The analysis covered the Munim River Watershed, East Maranhão mesoregion, and a digital elevation model (DEM) was used for the creation of the slope map. In the analysis of soybean production increase, the annual information on land use and land cover from the MapBiomass project collection 7.1 was used. The basin presents relief varying from flat to strongly undulated, with predominance of the flat (0-3%) and gently undulated (3-8%) relief classes throughout the area. As of 2010, there was an increase of 1.75% in soybean cultivation throughout the basin area. By 2021, an even greater expansion of 3.59% was observed, which is double the percentage recorded in 2010. The results indicated that the Munim River Basin presents a low slope topography, which makes it suitable for the use of agricultural machinery in its activities. This condition is directly related to the significant soybean production established in the micro-region of Chapadinha.

KEYWORDS: Geotechnologies, topography, spatial analysis.

INTRODUÇÃO: No Maranhão, municípios do Leste Maranhense localizadas na área da Bacia Hidrográfica do Rio Munim têm se destacado pela produção agrícola, especialmente pela cultura da soja (ALMEIDA; MATTOS, 2016). O investimento em grandes extensões de terra para produção agrícola depende, dentre outros fatores, das condições topográficas locais, tendo em vista a aptidão para uso de maquinário agrícola. Nessa perspectiva, preconizam-se valores de declividade inferiores a 12% (SILVA, 2016). Intervenções antrópicas relacionadas a mudanças no uso e cobertura da terra trazem diversos impactos ao ecossistema local. Em relação à retirada da mata nativa para abertura de áreas agrícolas, diversos impactos aos recursos hídricos podem ser citados, como lixiviação e assoreamento de rios (SANTOS; SOARES, 2020). Apesar da esperada relação existente entre declividade e expansão de áreas de produção sojícola, não há pesquisas na região empenhadas em analisar e quantificar a declividade, ao mesmo tempo, esse conhecimento pode evidenciar as áreas com maior propensão a ocorrência de impactos ambientais. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é relacionar as classes de declividade com o aumento da produção de soja na Bacia Hidrográfica do Rio Munim.

MATERIAL E MÉTODOS: A área de pesquisa abrange a Bacia Hidrográfica do Rio Munim, que está situada na mesorregião Leste Maranhense, localizada entre as coordenadas 2°44'52.0008"S; 44°5'27.7008" W; UTM (Zona 23s) –(Lat -2.747778; Long -44.091028). Para a criação do mapa de declividade, foi utilizado o modelo digital de elevação (MDE), utilizando imagens do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM). Com base nesses dados, foi possível calcular a declividade da bacia e criar um mapa que representa visualmente essas variações. Foram estabelecidas categorias para classificação da declividade do solo, sendo elas: relevo plano (0-3%), suave ondulado (3-8%), ondulado (8-20%), forte ondulado (20-45%), montanhoso (45-75%) e escarpado (>75%) (EMBRAPA, 2013). Na análise do aumento da produção agrícola, foram utilizadas as informações anuais sobre uso e cobertura da terra do projeto MapBiomas coleção 7.1, mediante a interface do *Google Earth Engine*. Foram obtidos dados dos anos de 1985, 2010 e 2021 na plataforma MapBiomas. Os produtos cartográficos correspondentes foram processados utilizando o *software* QGIS 3.10.10 (SOUZA et.al, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÕES: A bacia apresenta uma variação de relevo que vai desde relevos planos até forte ondulado. A predominância das classes de relevo plano (0-3%) e suave ondulado (3-8%) é notável na área de estudo. É importante ressaltar que a região da bacia abrangendo os municípios de Chapadinha, Timbiras e Codó (Figura 1) possui percentuais significativos das classes de declividade mais acentuadas. Esses resultados corroboram com Mendes (2022), que afirma que a maior parte da área da bacia é plana, entretanto possui áreas com declividade de até 34%.

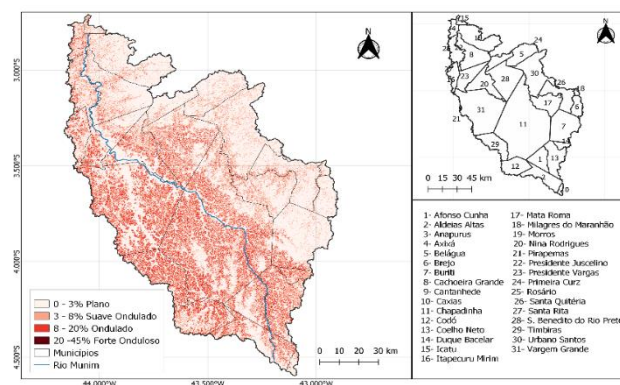


FIGURA 1 - Declividade da bacia

Em 1985, a cobertura do solo na bacia hidrográfica não mostrava muitos sinais de impactos decorrentes de atividades humanas, e não havia qualquer produção de soja nos municípios pertencentes a bacia. No entanto, a partir de 2010, ocorreu um notável aumento na produção de soja, principalmente na microrregião de Chapadinha. Esse crescimento também foi observado em 2021, superando significativamente as expansões anteriores (Figura 2). Esses resultados assemelham-se aos estudos de Gaspar (2013) e Almeida e Mattos (2016), considerando a microrregião de Chapadinha como uma das principais regiões produtoras de soja.

A microrregião de Chapadinha possui uma topografia plana, essa característica permite o uso eficiente de máquinas e equipamentos agrícolas, facilitando o processo de cultivo e colheita. Segundo Garcia et al. (2020) e Santinato et al. (2016), gasta-se mais tempo durante a operação de colheita mecanizada em áreas de alta declividade devido ao grande número de paradas durante a colheita, refletindo no aumento dos custos operacionais.

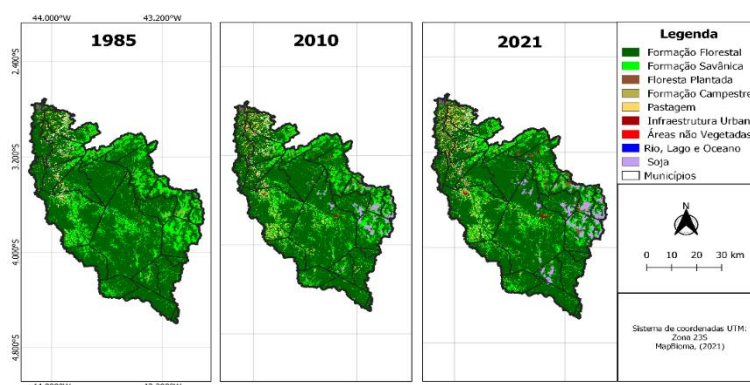


FIGURA 2 - Uso e cobertura do solo da Bacia Hidrográfica do Rio Munim (MapBioma, 2021).

Em 1985, não havia produção de soja nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Munim, conforme registrado na Tabela 1. Inicialmente, a produção de soja era concentrada principalmente na mesorregião Sul do Maranhão, expandindo-se para outras regiões a partir de 1990 (JARDIM, 2021). A partir de 2010, ocorreu um aumento de 1,75% no cultivo de soja em toda a área da bacia. Em 2021, foi observada uma expansão ainda maior de 3,59%, o que representa o dobro da porcentagem registrada em 2010. Esse gradual aumento na produção de soja ao longo das últimas décadas pode ser justificado pelas características topográficas da região e tem contribuído para o crescimento econômico da área.

TABELA 1- Área de cada classe da Bacia Hidrográfica do Rio Munim

Classes	Áreas (%)		
	1985	2010	2021
Formação Florestal	73,44%	72,07%	70,97%
Formação Savânica	18,52%	16,11%	13,78%
Formação Campestre	1,85%	1,66%	1,40%
Pastagem	0,92%	3,26%	4,24%
Infraestrutura Urbana	0,08%	0,21%	0,26%
Áreas não vegetada	0,09%	0,22%	0,28%
Rio, Lagos e Oceanos	0,29%	0,23%	0,17%
Soja	0,00%	1,75%	3,59%

CONCLUSÃO: Os resultados indicaram que a Bacia Hidrográfica do Rio Munim apresenta uma topografia de baixa inclinação, o que a torna apta à utilização de maquinário agrícola em suas atividades. Essa condição está diretamente relacionada à significativa produção de soja estabelecida na microrregião de Chapadinha. Ao mesmo tempo que representa uma vantagem econômica para a região, o avanço da fronteira agrícola também implica em danos ambientais, notadamente, aos recursos hídricos, o que exige um planejamento sustentável em relação ao uso e ocupação da terra.

REFERÊNCIAS:

- ALMEIDA, J. G.; MATTOS, J. S. A dinâmica da produção de soja no município de Brejo (MA) e seus reflexos na produção agrícola camponesa. **Revista de Geografia Agrária**, v. 11, n. 24, p. 374-399, 2016.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2013. 306 p.
- GARCIA, Y. M.; CAMPOS, S.; TAGLIARINI, F. S. N.; CAMPOS, M.; RODRIGUES, B. T. Declividade e potencial para mecanização agrícola da bacia hidrográfica do Ribeirão Pederneiras - Pederneiras/SP. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 14, n.1, p. 62-72, 2020.
- JARDIM, R. O. Mudança da cobertura vegetal do município de Brejo (MA): uma análise a partir do cálculo do Índice de Vegetação por diferença normalizada (NDVI). **Revista Ensaios de Geografia**. Niterói, v. 7, n. 14, p. 147-162, 2021.
- MAPBIOMAS. Área plantada com soja no Brasil é maior que a Itália. Disponível em: <https://mapbiomas.org/area-plantada-com-soja-no-brasil-e-maior-que-a-italia>. Acesso: 03/05/2023.
- MENDES, J. J. **Gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio munim – MA**. 2022, 126p. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais). Universidade Estadual de São Paulo (Unesp) - Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba, 2022.
- SANTINATO, F.; SILVA, R. P.; SILVA, V. A.; SILVA, C. D.; TAVARES, T. O. Mechanical harvesting of coffee in high slope. **Rev. Caatinga**, v. 29, n. 3, p. 685-691, 2016.
- GASPAR, R. B. O eldorado dos gaúchos: deslocamento de agricultores do Sul do País e seu estabelecimento no Leste Maranhense. São Luís: EDUFMA, 2013.
- SANTOS, L. C. A. SOARES, I. G. Caracterização da Vulnerabilidade Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Preto, Maranhão – Brasil. **Geografia**, v. 29, n. 1, p. 85-105, 2020.
- SILVA, C. O. **Geoprocessamento aplicado ao zoneamento agrícola para cana-de-açúcar irrigada do estado do Piauí**. 2016, 72f. Tese (Doutorado em Agronomia – Irrigação e Drenagem). Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2016.
- SOUZA, C. M., J. R.; SHIMBO, J.; ROSA, M. R.; PARENTE, L. L. et. al. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, 2020.