

Aspectos agroclimáticos e econômicos representados através de modelo digital do terreno na microrregião litoral sul da Paraíba

Agroclimatic and economic aspects represented by digital terrain model in the micro region in southern coast of Paraíba state

Suellen Roberta Vasconcelos da Silva^{1*}, José Machado² Júlio da Silva,
Correa O. Andrade³, Ricardo Andrade Wanderley⁴.

¹ Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.
Email: suellenrv1@gmail.com.

^{2,3,4} Departamento de Tecnologia Rural, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil. josemachado@ufrpe.br

RESUMO:

A modelagem digital do terreno (MDT) é um modelo matemático, o qual possibilita a representação tridimensional do comportamento de uma determinada variável. Uma das vantagens da MDT é a facilidade de estudo de um fenômeno sem que haja a necessidade de estar diretamente no local escolhido para a pesquisa. Esse trabalho tem como objetivo a análise da agricultura, do PIB, do IDH e da população da microrregião Litoral Sul do estado da Paraíba, bem como as consequências ao ecossistema natural por conta do desmatamento causado pelo avanço das lavouras de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). O trabalho mostra como o incentivo à produção da batata-doce (*Ipomoea batatas*) pode ser útil na diversificação do setor primário.

Palavras-chave: Agricultura, ecossistema natural e IDH.

ABSTRACT:

The digital terrain modeling (DTM) is a mathematical model, which enables the three-dimensional representation of the behavior of a particular variable. One of the advantages of the MDT is the facility in studying a phenomenon without the need of being directly in the location chosen for the research. This work aims at the analysis of agriculture, GDP, HDI and population of South Coast of the state of Paraíba, as well as the consequences to natural ecosystems due to deforestation caused by the advance of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) plantations. This paper shows how encouraging the production of sweet potato (*Ipomoea batatas*) may be useful in the diversification of the primary sector.

Keywords: Agriculture, natural ecosystem and HDI.

INTRODUÇÃO

A representação de uma área é fundamental para o estudo e a análise de um local, possibilitando a compreensão dos fenômenos que ocorrem e a busca por soluções para os problemas. Pontos cotados, curvas de nível, perfil, seção transversal, vetorização, gradação

Submetido em: 20/03/2015 - Aceito em: 25/03/2015 - Publicado em: 31/03/2015.

colorimétrica e modelagem digital do terreno são os métodos mais utilizados para a representação do relevo na Topografia. A modelagem digital do terreno é um modelo matemático, onde cada ponto do terreno possui uma coordenada x, y, z traçadas a partir de uma origem (0,0,0), gerando uma visualização tridimensional do terreno (COELHO JUNIOR et al., 2014).

O modelo digital do terreno fornece dados essenciais nas aplicações de geoprocessamento desenvolvidas no Sistema de Informações Geográficas (SIG) (FELGUEIRAS, 1997). A MDT é um instrumento bastante versátil, sendo útil no armazenamento de dados de altimetria, na análise de corte-aterro, na produção de mapas de declividade, no estudo de parâmetros geofísicos e geoquímicos e na representação tridimensional de variáveis (BURROUGH, 1986).

As tabelas, gráficos e mapas representam aspectos importantes de um determinado lugar, mas de forma unidimensional ou no máximo bidimensional. A MDT auxilia na visualização do parâmetro estudado, oferecendo informações com maior realidade da situação do problema a ser anunciado.

A agricultura, o clima e a economia são fundamentais para o desenvolvimento de um país, região ou estado. Assim é necessário estudar e analisar mais profundamente esses assuntos, os quais podem ser tratados de forma mais diferenciada como visualização com o uso da MDT.

A agricultura associa-se aos fatores climáticos como temperatura, precipitação e umidade relativa do ar, por exemplo. Além disso, a agricultura desenvolve um papel fundamental na economia da região estudada, contribuindo para o aumento do índice de desenvolvimento humano (IDH) e, principalmente, do produto interno bruto (PIB). O estudo desses fatores relacionados é importante para o entendimento da contribuição da agricultura na região, podendo indicar o potencial da região para o cultivo de uma determinada planta, a qual por questões culturais não vem sendo cultivada.

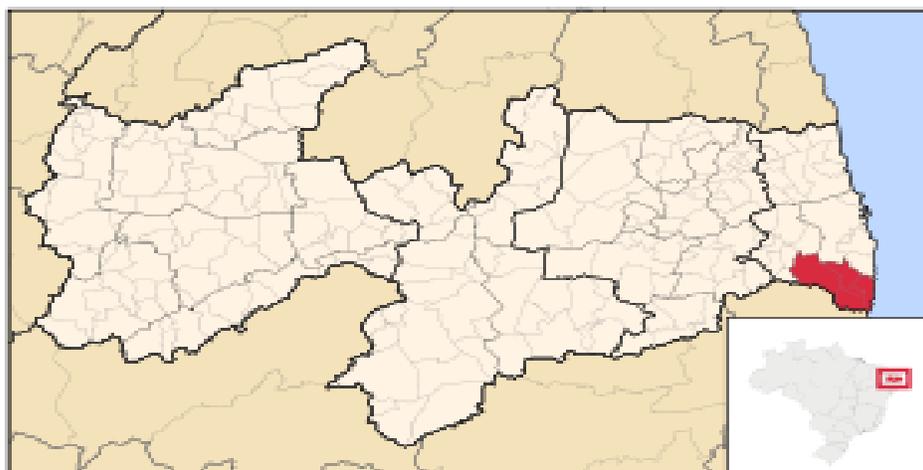
Objetiva-se nesse trabalho criar a modelagem digital do terreno para os parâmetros de agricultura, IDH, PIB e população na microrregião Litoral Sul da Paraíba, através do Surfer 12 para visualizar o desenvolvimento da região estudada.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no mês de julho de 2015, no Laboratório do Grupo de Ensino de Topografia e Agricultura de Precisão – GETAP, localizado no Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

A área de estudo abrange os municípios de Alhandra, Caaporã, Pedras de Fogo e Pitimbu, os quais compõem a microrregião Litoral Sul localizada nas coordenadas centrais 7°25'3.66" S e 34°52'35.23"O (Figura 1), fuso 25, datum WGS84, onde foram utilizadas imagens Digital Globe, 2015, do Google Earth Pro 7.1.4.1529 para obtenção dos limites dos municípios e microrregião e digitalizados por MDT - modelagem digital do terreno através do programa Surfer 12.

Figura 1 – Imagem destacando a microrregião Litoral Sul e seus municípios: Pedras de Fogo (rosa), Alhandra (azul), Caaporã (amarelo) e Pitimbu (verde).



Os dados utilizados nesse artigo foram obtidos a partir do banco de dados ofertado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

Foram analisados os parâmetros de agricultura, PIB, IDH e população nos municípios da microrregião, os dados foram digitalizados em MDT e discutidos posteriormente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Litoral Sul faz parte da mesorregião Zona da Mata paraibana e apresenta intensa atividade turística. O clima é As' segundo a classificação de Köppen (AYOADE, 1996), com ausência de longos períodos de seca e com predominância de chuvas no outono/inverno.

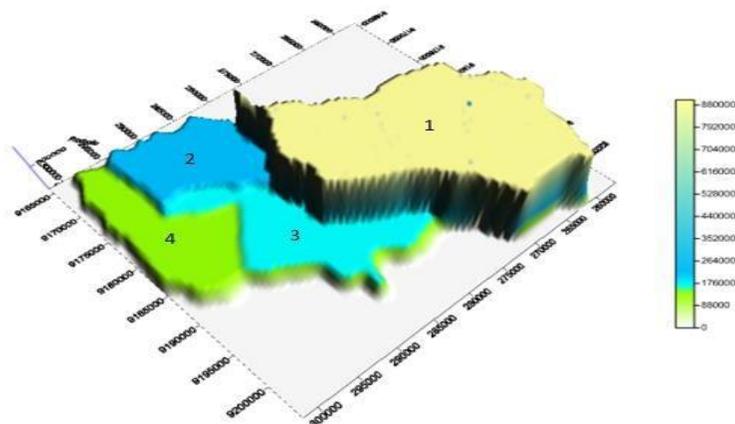
Com relação à vegetação predomina a Floresta Subperenifólia, composta também pela Floresta Subcaducifólia e Cerrado/Floresta (CPMR). A Floresta Subperenifólia é caracterizada pela sua formação densa, alta - de 20 a 30 m – com grande variedade de espécies vegetais, ocorrendo em solos de baixa fertilidade. A Floresta Subcaducifólia se desenvolve em locais menos úmidos do que aqueles ideais para a Floresta Subperenifólia. Apresenta porte em torno de 20 m e sua principal característica é a perda das folhas durante período seco. As formações florestais do Cerrado são divididas em Cerradão, Mata Seca, Mata Ciliar e Mata de Galeria, sendo diferenciadas pela formação da cobertura e região de ocorrência, como por exemplo, a proximidade dos cursos de água.

1. Agricultura

As culturas que se destacam no Litoral Sul são o abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill), o coco (*Cocos nucifera*) a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e a batata-doce (*Ipomoea batatas*). A cana-de-açúcar é, por sua vez, a cultura mais produzida na Paraíba e o município de Pedras de Fogo tem lugar de destaque nesse setor, segundo a Pesquisa da Produção Agrícola Municipal (PAM) 2013 divulgada pelo IBGE (IBGE, 2015).

O município que mais produziu cana-de-açúcar em 2013 foi Santa Rita com 930 mil toneladas. Pedras de Fogo produziu 900 mil toneladas de cana-de-açúcar, sendo o município da microrregião que mais produziu, seguido por Caaporã com 220 mil toneladas, Alhandra com 165 mil toneladas. O município do Litoral Sul que menos produziu cana foi Pitimbu com 137 mil e 500 toneladas (IBGE, 2015) (Figura 2).

Figura 2 – Representação em MDT da quantidade de cana-de-açúcar produzida nos municípios do Litoral Sul. 1 - Pedras de Fogo; 2 – Caaporã; 3 – Alhandra; 4 – Pitimbu. Fonte: Autores, 2015.



O Brasil é o maior produtor de cana do mundo. Os estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Sergipe, Rio Grande do Norte e Bahia são responsáveis por cerca de 15% da produção nacional de cana-de-açúcar (VIAN, 2009). Parte dessa produção é destinada a fabricação de açúcar, etanol e álcool, com grande destaque para a produção de combustível hoje em dia.

As consequências do aumento na produção de cana-de-açúcar se refletem no crescimento do desmatamento, principalmente da Floresta Subperenifólia na microrregião. Esse desmatamento acelera também outros problemas ambientais como, por exemplo, o assoreamento dos rios e a erosão do solo.

A erosão do solo é um processo recorrente em vários lugares, mas as áreas rurais são as mais afetadas por conta do desmatamento e das queimadas, as quais não apenas acelera a degradação do solo, mas também causa o seu empobrecimento com a diminuição da matéria orgânica. A erosão é causada também pelo uso intenso de máquinas que compactam o solo, reduzindo a taxa de infiltração do solo (GUERRA; BOTELHO, 1996).

Os solos da microrregião podem ser classificados em Latossolos, Podzólicos, Podzólicos com Fregipan, Podzólicos Plínticos, Podzóis, Podzólicos Concrecionários, Gleissolos e Solos Aluviais (CPRM). Os Latossolos são solos evoluídos, lateralizados e ricos em argilominerais e óxi-hidróxidos de ferro e alumínio. Já os Gleissolos são hidromórficos, com grande quantidade de matéria orgânica, com redução dos compostos de ferro (TEIXEIRA et. al, 2009). Os Podzólicos são não-hidromórficos, com horizonte A ou E

seguido de horizonte B, sendo bem evidente a separação dos horizontes (SOUZA; LOBATO).

Outro produto agrícola que vem se destacando no mercado paraibano é o abacaxi, considerado o segundo produto agrícola mais cultivado no estado. O município que mais produz é Pitimbu com 360 mil frutos, seguido por Caaporã com 60 mil frutos, Pedras de Fogo com 17 mil e 400 frutos e Alhandra com 1860 frutos (IBGE, 2104).

A batata-doce é uma cultura mais produzida por pequenos produtores e, infelizmente, ainda desvalorizada no Brasil. Contudo, é um alimento energético, fonte de vitaminas e sais minerais ricos em cálcio, fósforo, ferro e vitaminas A, B e C (MELO FILHO, 2008). Assim, pode assumir importante papel na nutrição da população da microrregião por ser uma hortaliça de preço acessível e de fácil preparo. Além disso, o investimento na maior produção da hortaliça favorece a diversificação dos pilares da agricultura do estado da Paraíba, contribuindo para o aumento do PIB.

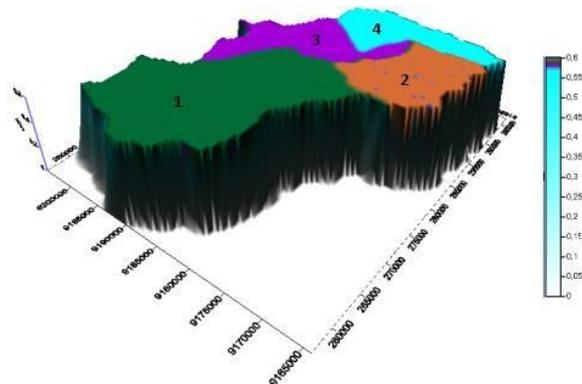
O município que mais produziu batata-doce em 2013 foi Pedras de Fogo com 1600 toneladas, seguido por Pitimbu com 580 toneladas. O município que menos produziu batata-doce foi Alhandra com 80 toneladas (IBGE, 2015).

A grande vantagem dessa cultura é que é bastante adaptável as condições climáticas e se desenvolve bem em locais quentes, com temperatura acima de 24°C, como ocorre na microrregião Litoral Sul.

2. Aspectos Socioeconômicos

O IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) indica a qualidade de vida da população e a abrangência da economia de um determinado município. Nos municípios da microrregião, o IDH é considerado baixo (0,500-0,599) com exceção do município de Caaporã, cujo IDH está na faixa do médio (0,600-0,699) (PNUD, 2014). Caaporã possui IDH igual a 0,602, seguida por Pedras de Fogo com 0,590, Alhandra com 0,582 e Pitimbu com 0,570 (IBGE, 2014). Abaixo está representado o IDH da microrregião (Figura 3):

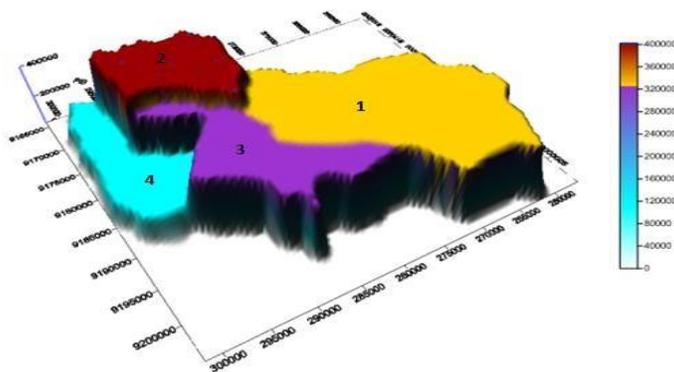
Figura 3 – Representação em MDT do IDH. 1 – Pedras de Fogo; 2 – Caaporã; 3 – Alhandra; 4 – Pitimbu. Fonte: Autores, 2015.



Segundo o censo demográfico 2010 do IBGE (2010), Caaporã tem 16323 pessoas com mais de 10 anos de idade e cerca de 4626 pessoas com mais de 10 anos de idade que frequentam a escola. Assim, apenas 28% da população com mais de 10 anos frequentam a escola. O baixo índice pode ser um dos fatores pelo qual o IDHM não é maior no município.

Caaporã detém o maior PIB da microrregião estudada, sendo 402072 mil reais. O município é seguido por Pedras de Fogo com 326777 mil reais e por Alhandra com 325579 mil reais. Esses três municípios possuem forte atuação na indústria e na agricultura no estado da Paraíba, estando entre os maiores produtores de cana-de-açúcar e abacaxi do estado. Pitimbu possui o menor PIB, 110859 mil reais. As informações do PIB estão representadas na Figura 4.

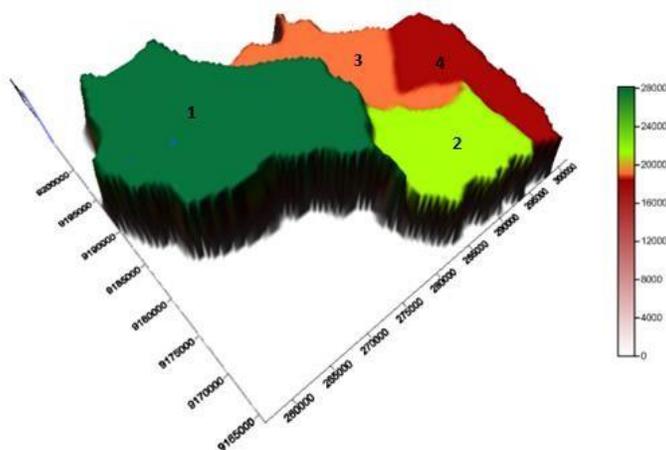
Figura 4 – Representação em MDT do PIB. 1 – Pedras de Fogo; 2 – Caaporã; 3 – Alhandra; 4 – Pitimbu. Fonte: Autores, 2015.



Na microrregião Litoral Sul da Paraíba, o município que possui maior população é Pedras de Fogo. Sua população está estimada em 28174 pessoas. Já o município com menor

população é Pitimbu com 18422 pessoas. Caaporã possui população de 21387 pessoas e Alhandra, 19057 pessoas (Figura 5). Pedras de Fogo é também o município com maior área territorial, 182664 km² (IBGE, 2015).

Figura 5 – Representação em MDT da população. 1 – Pedras de Fogo; 2 – Caaporã; 3 – Alhandra; 4 – Pitimbu. Fonte: Autores, 2015.



CONCLUSÕES

O Litoral Sul da Paraíba desempenha importante papel na economia do estado através da agricultura com as lavouras de cana-de-açúcar. Contudo, é importante diversificar a produção, plantando outros tipos de cultivares para que haja o crescimento do PIB e também para que em tempos de crise e declínio de uma cultura, outra a substitua sem que ocorram quedas no PIB, por exemplo. Assim, além da abacaxicultura, a qual tem se destacado bastante na microrregião, maior investimento no cultivo de batata-doce é uma alternativa para essa diversificação do setor.

REFERÊNCIAS

AYOADE, J. A. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 332 p.

BURROUGH, P.A. (1986) **Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment**, em "Monographs on Soil And Resources Survey", n. 12, Oxford: Clarendon Press.

COELHO JUNIOR, J. M.; ROLIM NETO, F. C.; ANDRADE, J. S. C. O. **Topografia Geral**. 1ª ed. Recife: UFRPE, 2014. 97 p.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Diagnósticos dos municípios de Alhandra, Caaporã, Pedras de Fogo e Pitimbu**. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea – Paraíba, 2005.

DCA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG. **Dados climatológicos do estado da Paraíba**. DCA – Departamento de Ciências Atmosféricas. Disponível em: < <http://www.dca.ufcg.edu.br/clima/dadospb.htm>>. Acesso em: 24 jul. 2015.

FELGUEIRAS, C. A. **Análises sobre Modelos Digitais de Terreno em Ambientes de Sistemas de Informação Geográfica**. VIII Simpósio Latinoamericano de Percepción Remota y Sistemas de información Espacial. Sesión Poster. Mérida, Venezuela, 2 a 7 de Novembro de 1997.

GUERRA, A. J. T.; BOTELHO, R. G. M. **Características e propriedades dos solos relevantes para os estudos pedológicos e análise dos processos erosivos**. Anuário do Instituto de Geociências, v. 19, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Informações sobre economia, PIB, IDH e população dos municípios de Alhandra, Caaporã, Pedras de Fogo e Pitimbu**. IBGE - @cidades, 2014. Disponível em: < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?coduf=25>>. Acesso em: 24 jul. 2015.

MELO FILHO, P. A. **Gastronomia: matérias-primas de origem vegetal**. Recife: EDUFRPE, 2008. 157 p. il.

SILVA, João B. C.; LOPES, Carlos A.; MAGALHÃES, Janaina S. **Batata-doce (*Ipomoea batatas*)**. Embrapa Hortaliças, vol. 6, jun. 2008. Disponível em: < <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 28 jul. 2015.

SOUZA, D. M. G; LOBATO, E. **Podzólicos/Argissolos**. Agência de Informações Embrapa: **Bioma Cerrado**. Disponível em: < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_97_10111011200510.html>. Acesso em: 24 jul. 2015.

TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. 2ª ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

VIAN, C. E. F. **Açúcar**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2009. Disponível em: < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_109_22122006154841.html>. Acessado em: 27 jul. 2015.