



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O USO E OCUPAÇÃO DA SUPERFÍCIE NO MUNICÍPIO DE FREI MARTINHO/PB: SENSORIAMENTO REMOTO COMO TÉCNICA DE ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL

Yuri Gomes de Souza⁽¹⁾, Janaína Barbosa da Silva⁽²⁾, José Antônio Vilar Pereira⁽³⁾, Iluliane Maria Gadelha Correia⁽⁴⁾, Cauê Souto Vieira⁽⁵⁾, Gabryelle de Farias Souza⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Graduando em Geografia pela Universidade Federal de Campina Grande – yurigomes.s28@gmail.com; ⁽²⁾ Professora Dra. do Departamento de Geografia, Universidade Federal de Campina Grande - janaina.barbosa@ufcg.edu.br; ⁽³⁾ Mestrando em Geografia, Universidade Federal da Paraíba - joseantoniovilar36@gmail.com; ⁽⁴⁾ Graduada em Geografia pela Universidade Federal de Campina Grande - iluliane.correia@gmail.com; ⁽⁵⁾ Graduando em Geografia pela Universidade Federal de Campina Grande - cauesouto@hotmail.com; ⁽⁶⁾ Graduanda em Geografia pela Universidade Federal de Campina Grande - gabryellesousa1205@gmail.com.

Eixo: Geotecnologias e modelagem aplicada aos estudos ambientais

Resumo

Há tempos o ser humano tem se apropriado dos recursos naturais para fins sociais e econômicos. O Bioma Caatinga tem sido alvo devido ao uso intensivo dos seus remanescentes, sobretudo, sua cobertura vegetal. A presente pesquisa objetivou realizar com auxílio do Sensoriamento Remoto a caracterização do relevo do município de Frei Martinho/PB e analisar espaço-temporalmente o uso e ocupação da sua superfície entre os anos 2008 e 2018. O trabalho foi alicerçado por levantamento bibliográfico; processamento digital das imagens e estudo de campo. Constatou-se que as altitudes do município variam de 346 a 700m acima do nível do mar e os percentuais de declividade de 0 a 95%. De acordo com o Índice de Vegetação (SAVI) identificou-se a distribuição do uso e ocupação da superfície em cinco classes. Concluiu-se que tais resultados sinalizam que este ambiente vem sendo alvo dos impactos provenientes dos eventos climáticos e, sobretudo, das ações humanas.

Palavras chave: Caatinga; Recursos Naturais; Impactos Ambientais.

1. Introdução

A Paraíba possui uma área de domínio do clima semiárido que corresponde à vegetação de Caatinga, nas porções do Sertão, Cariri, Curimataú, Seridó, recobrando em 65% seu território. Esse com características vegetativas xerófilas, cactáceas, caducifólias e aciculifoliadas. Ademais, aborda também que essa vegetação foi degradada ao longo do tempo para a ocupação do solo com o algodão, milho e ainda com o pasto, para a criação do gado, principal atividade econômica (MIN, 2011).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Nesse sentido, o processo de intervenção antrópica vem sujeitando o então bioma as mais diversas finalidades em escalas e tempos distintos. Leal; Tabarelli e Silva (2003) ressaltam que a Caatinga continua passando por um extenso processo de alteração e deterioração ambiental provocado pelo uso insustentável dos seus recursos naturais. Resultante de tais fatores, este Bioma está alocado como o terceiro mais degradado do Brasil com 80% da vegetação completamente modificada, perdendo apenas para a Mata Atlântica e o Cerrado (SOUZA; ARTIGAS e LIMA, 2015).

Além disso, a exploração na região semiárida se dá de forma predatória através do manejo inadequado e rudimentar da utilização da terra, afetando diretamente a cobertura vegetal. Essas alterações segundo Nascimento e Fernandes (2017) resultam em processos de erosão intensa, impermeabilização do solo, perda de biodiversidade, assoreamentos dos reservatórios e cursos d'água.

Nessa perspectiva, justifica-se a importância da manutenção e do monitoramento dessa vegetação para o equilíbrio do ambiente. Desse modo, destaca-se o uso de geotecnologias, sobretudo os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e o sensoriamento remoto para realizar o mapeamento dessas áreas. Moraes et al. (2011) ratifica que essas tecnologias permitem o monitoramento dos recursos naturais, além de possibilitar a identificação do uso e cobertura do solo, e sua variação ao longo do tempo com as transformações ocorridas na paisagem.

Logo, esse trabalho objetivou realizar sob o aporte de técnicas do Sensoriamento Remoto, a caracterização do relevo do município de Frei Martinho/PB e analisar espaço-temporalmente o uso e ocupação da sua superfície entre os anos de 2008 e 2018.

2. Materiais e Métodos

2.1. Caracterização da área de estudo

O município de Frei Martinho dispõe de uma área territorial de 246,10 km², está localizado na porção central-norte do Estado da Paraíba, na Região Geográfica Imediata de Cuité-Nova Floresta e está inserido na Região Metropolitana de Barra de Santa Rosa (IBGE,



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

2017). Limita-se ao Norte com o município de Currais Novos/RN, Leste com Picuí/PB, Sul com Carnaúba dos Dantas/RN e a Oeste com Acari/RN, conforme a Figura 01.

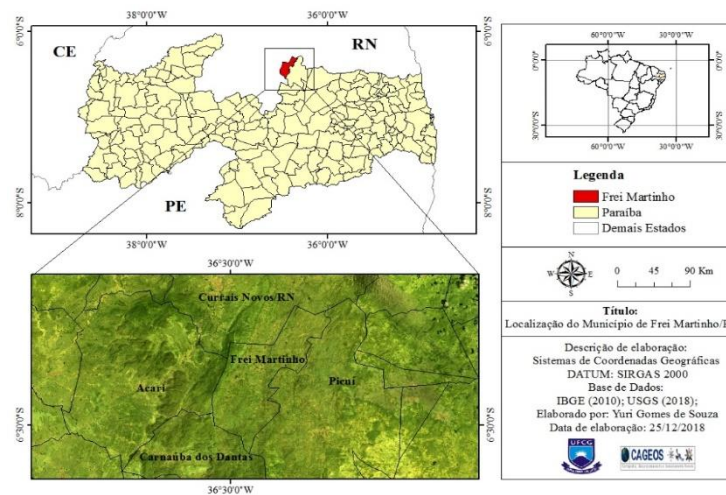


Figura 01 – Localização do Município de Frei Martinho/PB

Segundo o Ministério da Integração Nacional - MIN (2005) essa localização geográfica tem como critérios ambientais o índice de aridez e o risco de seca. O clima predominante no Município é segundo a classificação de Köppen do tipo Bsh, semiárido quente e seco, com chuvas de verão e médias pluviométrica de 500 mm anuais (MIN, 2011; FRANCISCO *et al*, 2015). Quanto ao substrato do Bioma Caatinga, Leal; Tabarelli e Silva (2003) apontam que os solos são pedregosos e rasos, com a rocha-mãe escassamente decomposta a profundidades exíguas e muitos afloramentos de rochas maciças, origem - rochas pré-cambrianas cristalinas e setores sedimentares localizados. Os autores ainda citam que a Caatinga pode ser caracterizada como floresta arbóreo ou arbustiva, compreendendo principalmente árvores e arbustos baixos muitos dos quais apresentam espinhos, microfilia e características xerofíticas.

2.2. Procedimentos metodológicos

De acordo com os objetivos estabelecidos, o desenvolvimento da pesquisa consistiu em 1) Levantamento bibliográfico; 2) Aquisição e seleção das imagens de satélite; 3) Processamento digital das imagens; e 4) Estudo de Campo.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

2.3. Processamento digital das imagens de satélite

A produção de material cartográfico e a manipulação dos dados de declividade, hipsometria e de uso e ocupação da superfície foi realizado com o auxílio dos softwares *Erdas Imagine 10* e *ArcGis 10*, ambos licenciados para os cursos de Pós-graduação do Centro de Humanidades da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

As cartas temáticas de hipsometria e declividade foram elaboradas a partir dos dados da missão SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). Para tanto, utilizou-se uma imagem com resolução espacial de 30m correspondente a órbita/ponto 215/64, disponibilizada pelo *United States Geological Survey* (USGS). A classificação do relevo de acordo com a declividade foi realizada com base na metodologia adotada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2007), conforme o Quadro 01.

Classificação do relevo	Classificação da Declividade (%)
Plano	0-3
Suave-ondulado	3-8
Ondulado	8-20
Forte-ondulado	20-45
Montanhoso	45-75
Forte-montanhoso	>75

Quadro 01: Classificação de relevo de acordo com a declividade

O mapeamento do uso e ocupação da superfície foi obtido a partir da análise de imagens dos satélites Landsat 5 e 8, correspondentes as datas 19/06/2008 e 14/05/2018 respectivamente, também disponibilizadas pelo *United States Geological Survey* (USGS). A partir do *software ERDAS 10* realizou-se os procedimentos a seguir:

Empilhamento

Etapa de unir as bandas espectrais para tornar a interpretação das imagens inteligíveis. Foram empilhadas as bandas do Landsat 5 (1,2,3,4,5 e 7) e Landsat 8 (2,3,4,5,6,7).

Landsat 5 (TM)

Calibração Radiométrica: a calibração radiométrica foi adquirida segundo a equação formulada por Markham & Baker (1987):



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

$$L_{\lambda_i} = a_i + \frac{b_i - a_i}{255} ND$$

Onde, a_i e b_i são as radiâncias espectrais mínima e máxima; ND (Numero Digital – 0 a 255) é a intensidade do pixel; e i representa as bandas (1, 2, 3, 4, 5 e 7).

Cálculo da Reflectância: segundo Allen et al., (2002) o cômputo da reflectância determinará a razão de como o fluxo da radiação solar refletida e o fluxo de radiação solar incidente são adquiridas. Tendo a utilização da seguinte equação:

$$\rho_{\lambda_i} = \frac{\pi \cdot L_{\lambda_i}}{k_{\lambda_i} \cdot \cos Z \cdot d_r}$$

De acordo com o cômputo da reflectância, L_{λ_i} é a radiância espectral de cada banda, k_{λ_i} é a irradiância solar espectral de cada banda no topo da atmosfera, Z é o ângulo zenital solar e d_r é o quadrado da razão entre a distância média Terra-Sol (r_0) e a distância Terra-Sol (r) em dado dia do ano (DSA).

Landsat 8 (OLI)

Cálculo da reflectância: Segundo Araújo (2014) para o cálculo da reflectância do Landsat 8 é necessária a utilização dos elementos fornecidos no arquivo metadados disponível na imagem utilizada. A reflectância é obtida através da equação:

$$\rho_{\lambda'} = \frac{(M \rho * Q_{cal} + A \rho)}{\cos Z}$$

Onde: $\rho_{\lambda'}$ é igual a refletância planetária, sem correção para o ângulo solar; $M\rho$ é o fator multiplicativo (disponível no arquivo metadados); $A\rho$ é o fator aditivo (no metadados) e Q_{cal} corresponde aos valores de pixel calibrados do produto padrão Quantized (DN).

Índice de Vegetação Ajustado ao Solo - IVAS

O Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (IVAS) foi utilizado por possuir um fator de ajuste (L) às características do solo da área imageada, evitando possíveis interferências da energia eletromagnética refletida por esse, além de considerar a estrutura dos dosséis e morfologia das plantas (PONZONI & SHIMABUKURO, 2007). Assim, a sua equação é proposta por Huete (1988):



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

$$IVAS = (1 + L) * \frac{\rho_{iv} - \rho_v}{L + \rho_{iv} + \rho_v}$$

Onde, L é um fator de função da densidade da vegetação e sua determinação requer um conhecimento *a priori* da quantidade de vegetação, ρ_{iv} é a banda do infravermelho e ρ_v a banda do vermelho.

2.4. Estudo de campo

Realizado com o intuito de corroborar a eficiência do mapeamento. Para captura de imagens foi utilizado câmera fotográfica, e quanto a coleta de coordenadas geográficas utilizou-se o receptor de sinal GPS (*Global Position System*) (Garmin). Além do controle de campo, o *Google Earth* foi usado como um facilitador para analisar áreas de difícil acesso.

3. Resultados e Discussões

3.1. Caracterização do relevo

A identificação dos dados hipsométricos e de declividades possibilitam a análise do relevo de um dado espaço de forma mais integrada e aprofundada. Quando da análise da altimetria com a declividade em consonância com os parâmetros visuais de campo, percebeu-se que a configuração do relevo apresenta desde áreas aplainadas a superfícies escarpadas.

Assim, foi possível constatar as cotas altimétricas do município que variam de 346 a 700m acima do nível do mar (Figura 02). Os valores de declividade apontam que o espaço geográfico do município dispõe de todas as classificações estruturais citadas na metodologia (Quadro 01). Logo, os percentuais encontrados foram de 0 a 95% que considera o relevo em: plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado, montanhoso e forte montanhoso (Figura 02). Identificou-se que os valores de 0 a 19% teve uma maior expressividade visual no recorte, ocupando áreas centrais e a nordeste, já as porções oeste, sul e norte apresentaram os maiores dados percentuais de declive no terreno, significando de 19 a 95% (Figuras 02).

Essa resposta define a predominância de relevo plano, suave ondulado e ondulado em grande parte do município; assim como as áreas de borda do recorte trazem a topografia com fisionomia forte-ondulada, montanhosa e forte-montanhosa.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Com isso, pôde-se verificar que as áreas de maiores altitudes e com maiores declividades correspondem a regiões serranas, que se encontram a partir de 476 m de elevação e acima de 19% de declive. Estas áreas podem dificultar o uso e ocupação humano e isso, muitas vezes, mantém preservados os remanescentes vegetais. Por outro lado, as regiões de baixa altitude e de declividade inferior a ocupação antrópica tende a ser mais presente.

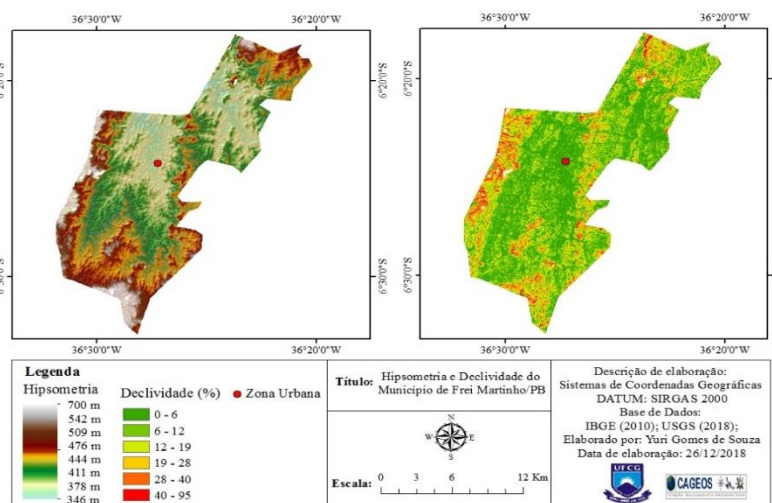


Figura 02 – Hipsometria e declividade do município de Frei Martinho/PB

3.2. Análise espaço-temporal de uso e ocupação da terra

Após a escolha do Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (IVAS) realizou-se a classificação das imagens de satélite dos anos de 2008 e 2018, identificando-se as classes de uso e ocupação do Município: Água, Solo Exposto/Área Urbana, Vegetação Herbácea, Vegetação Arbustiva e Vegetação Arbórea, totalizando uma área de 243,96km² (Tabela 01).

Classe	2008		2018	
	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)
Água	1,80	0,73	0,74	0,30
Solo Exposto/Área Urbana	7,96	3,3	12,5	5,14
Vegetação Herbácea	115,0	47,14	141,0	57,8
Vegetação Arbustiva	108,0	44,23	79,6	32,62
Vegetação Arbórea	11,2	4,60	10,1	4,14
Total	243,96	100	243,96	100

Tabela 01: Classes de uso e ocupação da superfície dos anos de 2008 e 2018.

Com base nos dados da Tabela 01, para o ano de 2008 constatou-se que a presença da classe Vegetação Herbácea ocupou a maior área territorial, dispondo de 115km² (47,14%); a



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

classe Vegetação Arbustiva apresentou 108km² (44,23%); a Vegetação Arbórea teve ocupação de 11,2km² (4,6%); já a classe Solo Exposto/Área Urbana dispôs de 7,96km² (3,3%); e Água com a menor área, 1,80km² (0,73%) (Figura 03).

No ano de 2018 observou-se a maior ocupação da superfície na classe Vegetação Herbácea ocupando 141km² (57,8%); já a classe Vegetação Arbustiva teve 79,6km² (32,62%); a Vegetação Arbórea ocupou 10,1km² (4,14%); a classe Solo Exposto/Área Urbana aparece com 12,5km² (5,14%); e a Água com o menor valor de ocupação de 0,74km² (0,3%) (Figura 03).

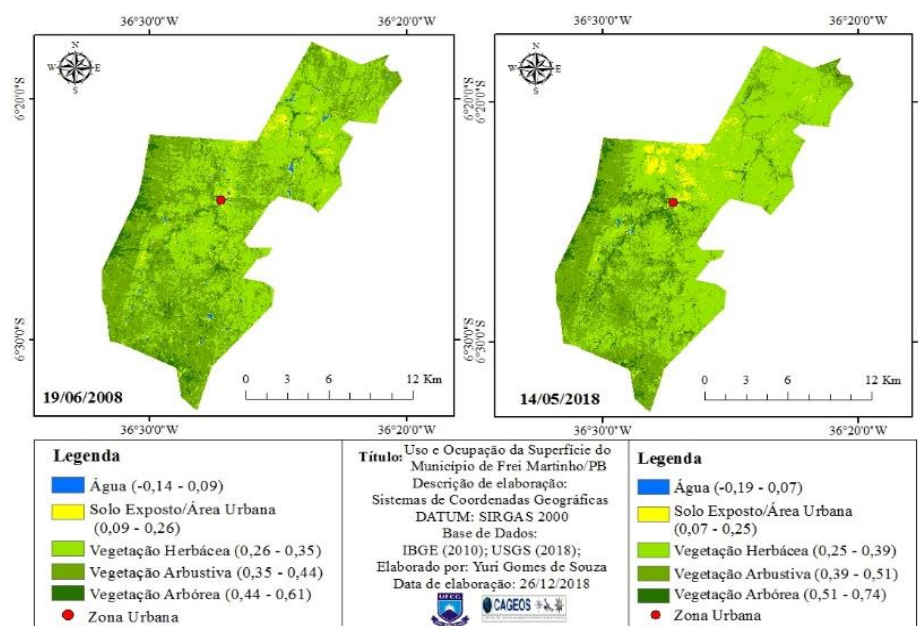


Figura 03: Uso e ocupação do município de Frei Martinho/PB

Observou-se que as categorias Vegetação Arbustiva e Vegetação Arbórea apresentaram redução de 28,4km² e 1,1km², respectivamente. Já a classe Vegetação Herbácea teve um aumento de 26km². Logo, essa resposta sinaliza a substituição de áreas de vegetação arbórea-arbustiva por áreas de pastagens (vegetação herbácea). A classe Solo Exposto/Área Urbana passou a ocupar novas áreas, com crescimento de 4,6km² de solo desnudo e área urbanizada. Assim, os resultados das classes mapeadas foram validados sob o amparo da realização do trabalho de campo, conforme aponta a Figura 04.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



Figura 04: Classes mapeadas: (a)Água; (b)Solo Exposto; (c)Vegetação Herbácea; (d)Vegetação Arbustiva; (e)Vegetação Arbórea. Fonte: Arquivo pessoal (2018)

Acredita-se que a redução das áreas de vegetação arbórea-arbustiva e aumento das áreas de solo exposto no município no período analisado estão associados às atividades econômicas averiguadas em campo, como o corte da vegetação natural para produção de lenha, agricultura de subsistência, pecuária e expansão urbana.

Dentre as atividades econômicas identificadas, a pecuária foi um fator importante e que mais contribuiu para degradação na área de estudo. Dados do Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) apontam que houve um aumento de 3865 cabeças entre bovinos e ovinos nos anos de 2008 a 2017 no município. Segundo Alves, Araújo e Nascimento (2008) tal prática tem modificado a composição florística não só do estrato herbáceo, mas, sobretudo, do extrato arbóreo-arbustivo, pela pressão do pastejo.

Como também pelas próprias características naturais da região semiárida, visto que a mesma estava sob influência do fenômeno climatológico *El Niño* que provoca longos períodos de estiagem. Min (2011) apresenta este município como um dos afetados pelos eventos de estiagem e seca. Além disso, devido ao baixo regime de chuvas entre os anos de 2012 e 2017 foi decretado através da portaria nº 298, de 19 de outubro de 2018 estado de emergência em 176 municípios no estado da Paraíba sendo um deles Frei Martinho (BRASIL, 2017; MIN, 2018). Logo, a redução da classe Água (Tabela 01) confirma essa resposta.

Portanto, pode-se associar as próprias características ambientais da área às práticas humanas degradantes como condicionantes no processo de desequilíbrio ambiental e na consequente diminuição da cobertura vegetal, degradação dos recursos hídricos e dos solos do município.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Sabendo da importância e diversidade que o Bioma Caatinga dispõe, deve-se, destarte, buscar mitigar o processo de exploração de seus recursos naturais, bem como analisar estratégias sustentáveis para os serviços fundamentais da população e demais agentes que se utiliza de seu espaço geográfico, pois a sua conservação contribui para a manutenção dos seus recursos para as atuais e futuras gerações (GARIGLIO et al., 2010).

4. Considerações finais

Verificou-se as características de relevo do município com cotas altimétricas de 346 a 700m acima do nível do mar, assim como os níveis de declividade com percentuais de 0 a 95%, que expressam fisionomias topográficas plana, suave-ondulada, ondulada, forte-ondulada, montanhosa e forte-montanha constatando predominância dos três primeiros em grande parte do recorte municipal. Assim, a configuração do relevo apresenta desde áreas aplainadas a superfícies escarpadas.

Identificou-se o uso e ocupação da sua superfície no intervalo de 10 anos. As categorias de Vegetação Arbustiva e Vegetação Arbórea apresentaram as maiores reduções, sendo primeira a de maior ocupação passando de 108km² para 79,6km², diminuindo em 28,4km²; e a segunda passou de 11,2km² para 10,1km², reduzindo em 1,1km². Já a classe Vegetação Herbácea ocupou áreas de porte arbóreo-arbustivo e cresceu em 26km² devido ao aumento do pastejo. Além disso, a classe Solo Exposto/Área Urbana aumentou em 4,6km².

Dessa forma, os resultados encontrados apontam que os recursos naturais do município vêm sendo utilizados sem nenhuma medida mitigadora, sobretudo a cobertura vegetal que apresenta processo de deterioração. Para isso, entende-se a necessidade do uso adequado dos seus recursos com base nos três princípios fundamentais: uso ecologicamente correto, economicamente viável e socialmente justo.

5. Referências bibliográficas

- ALLEN, R. G.; TREZZA, R; TASUMI, M., 2002. **Surface energy balance algorithms for land**, 1ª ed. Advance training and users manual.
- ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A. de; NASCIMENTO, S. S. do. **Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica**. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 9, n. 27, p.143-155, jul. 2008.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ARAÚJO, E. D. S. **Sensoriamento Remoto Na Análise Das Mudanças Ambientais Na Cidade De Campina Grande-PP**. TCC (Graduação). Campina Grande/PB, Universidade Federal de Campina Grande, 2015.

BATISTA, A. B. dos S. **Caracterização geoambiental urbana da bacia hidrográfica do riacho das piabas em Campina Grande-PB**. 2012. 46 f. Monografia (TCC) - Curso de Geografia, Uepb, Campina Grande, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Monitoramento da Evolução do Quadro de Seca e Estiagem - Mudança climática**. 2017. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/outubro/02/2.%20a%20-%20SECA_Vigidesastres_27-09-2017.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2019.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Preservação e uso da Caatinga / Embrapa Informação Tecnológica / Embrapa Semiárido**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 39 p.

FRANCISCO, P. R. M. et al. **Classificação Climática de Köppen e Thornthwaite para o Estado da Paraíba**. Revista Brasileira de Geografia Física, Recife, p.1006-1016, 2015.

GARIGLIO, M. A. et al (Org.). **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368 p.

HUETE, A. R., 1998. **Adjusting vegetation indices for soil influences**. International Agrophysics 4, 367-376.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. **Censo Agropecuário - Pecuária**. Disponível: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/frei-martinho/pesquisa/18/16459?ano=2017>>. Acesso 24 dez. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias**. 2017. Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C da. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 822p.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

MARKHAM, B.L., BARKER, L. L., 1987. Thematic Mapper Bandpass Solar Exoatmospherical irradiances. *International Journal of Remote Sensing* 8, 517-523.

MIN – Ministério da Integração Nacional. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Paraíba**. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis: CEPED UFSC, 2011. 57 p.

MIN- Ministério da Integração Nacional. **Portaria nº 298, de 19 de outubro de 2018**. 2018. Disponível em: <http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/46673004>. Acesso em: 07 mar. 2019.

MIN - Ministério da Integração Nacional. **Relatório final do grupo de trabalho interministerial para redelimitação do semi-árido nordestino e do polígono das secas**. 2005. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB1839.pdf>. Acesso 24 dez. 2018.

MORAIS, Y. C. B. et al. **Análise espaço-temporal e detecção de mudanças da cobertura vegetal no município de Floresta/PE – Brasil, utilizando o NDVI**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.2128.

NASCIMENTO, T. V. do; FERNANDES, L. L. **Mapeamento de uso e ocupação do solo em uma pequena bacia hidrográfica da Amazônia**. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 39, n. 1, p.170-178, jan./abr. 2017.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E., 2007. **Sensoriamento remoto aplicado ao estudo da vegetação**, 1. ed., Parêntese, São José dos Campos.

SOUZA, B. I.; ARTIGAS, R. C.; LIMA, E. R. V. de. **The Caatinga and desertification**. *Mercator*, [s.l.], v. 14, n. 01, p.131-150, 26 abr. 2015. *Mercator - Revista de Geografia da UFC*. <http://dx.doi.org/10.4215/rm2015.1401.0009>.