



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

VULNERABILIDADE NATURAL: O USO DAS GEOTECNOLOGIAS PARA ANÁLISE DO MUNICÍPIO DE UNIÃO DOS PALMARES, AL, BRASIL

José Lidemberg de Sousa Lopes ^(a)

^(a) Departamento de Geografia/Universidade Estadual de Alagoas,
jlidemberg@yahoo.com.br

Eixo: Geotecnologias e modelagem aplicada aos estudos ambientais

Resumo

O presente *paper* foi pensado para caracterizar alguns dos componentes que fazem parte do meio natural do município de União dos Palmares, Alagoas. As informações desses elementos são carentes na região, sendo assim, analisá-los perpassa o entendimento não somente natural, mas social. Essas convergências de pensamento, nos ajuda a compreender a estrutura e funcionalidade e distribuição dos atributos ambientais tende, muitas vezes, a ocasionar o mal uso de seus recursos naturais e uma má gestão territorial. Nesse sentido, o levantamento bibliográfico pesquisado foi sobre os temas abordados no trabalho, como geotecnologia para promover a organização da base de dados espacial. A visita em campo contribuiu para comparar informações para o mapeamento dos componentes da área pesquisada. O resultado foi a confecção dos produtos cartográficos: mapa de declividade, geologia e solos. Esses mapas sobrepostos foram importantes para o resultado final, a confecção do mapa de vulnerabilidade natural para o município.

Palavras chave: tecnologia, meio ambiente, gestão territorial.

1. Introdução

O homem sempre buscou entender na/da natureza as condições para seu desenvolvimento. Com isso, desde a descoberta do fogo e a invenção da roda, elaborou-se técnicas para transformar o meio natural, e dele retirar seus produtos para satisfazer as necessidades básicas da humanidade. Entretanto, essa apropriação de recursos não seguiu a lógica de sustentabilidade, causando escassez e deterioração em áreas frágeis ambientalmente.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

Os problemas ambientais como desmatamento e queimadas, assoreamentos dos sistemas hídricos, impermeabilidade dos solos nos

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

a ocupação desenfreada e desordenada dos ambientes, de maior fragilidade ambiental.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 13 DE JUNHO DE 2019

Por isso, a análise geográfica é importante para conhecermos que áreas são frágeis, e/ou vulneráveis. Nesse contexto, a utilização de ferramentas de geotecnologias nos dias de hoje é tendência mundial para o gerenciamento de informações e dados para o meio ambiente e sociedade. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) tem suas funcionalidades em especial, são úteis para armazenar, organizar e manipular dados espaciais sendo que tais sistemas utilizam das técnicas de geoprocessamento, que dar sua contribuição substancial as áreas de cartografia sistemática e temática.

Segundo Florenzano (2002), as geotecnologias referentes ao Sensoriamento Remoto e aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) estão cada vez mais interligadas. Suas aplicações nos diferentes campos do conhecimento têm aumentado. A princípio, em Geografia, essas tecnologias têm uma vasta aplicação. Entretanto, o potencial delas nos estudos geográficos não tem sido suficientemente explorado. Isto ocorre em grande parte devido à deficiência na formação inicial e à falta de formação continuada de muitos profissionais, essencial para acompanhar os crescentes avanços tecnológicos.

Com relação ao município de União dos Palmares, AL, atualmente há uma grande carência de informações georreferenciadas relacionadas aos recursos naturais e indicadores sociais do mesmo. Este fato impede que, muitas vezes, os gestores, pesquisadores, estudantes e sociedade civil consultem dados municipais para facilitar nos estudos conforme suas necessidades, desde a construção de uma casa, número de enfermos em hospital e uso e ocupação de terras, por exemplo.

Segundo Rosa (1996), Geoprocessamento pode ser definido como sendo o conjunto de tecnologias destinadas à coleta e tratamento de informações espaciais,



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

podendo ser aplicado a profissionais que trabalham com processamento digital de imagens, cartografia digital e SIG.

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

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

Para reforçar o que a autora anterior discute, Câmara (2007) define o termo geoprocessamento como a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional.

Para tanto, o entendimento de vulnerabilidade é de grande valia a pesquisa em questão, onde os indicadores ambientais são analisados nas distintas áreas de conhecimento. O estado de vulnerabilidade é bastante discutido na atualidade por um vasto número de pesquisadores e organizações, os quais o definem como a probabilidade de pessoas, lugares, infraestruturas ou ecossistemas serem afetados negativamente por um evento natural/ambiental ou contaminados por um elemento da natureza (DESCHAMPS, 2004).

Com isso, a vulnerabilidade a nível ambiental pode ser compreendida como o risco a degradação do meio ambiente, cujo os fatores como erosão do solo, perda da biodiversidade, assoreamento e contaminação dos recursos hídricos e solos devem serem levados em consideração para um estudo mais apurado do espaço socioambiental do qual se deseja pesquisar (LOPES, 2013, p. 26).

O significado de vulnerabilidade (do latim *vulnerabilis*) relaciona-se ao ponto mais fraco ou mais vulnerável de um sistema aos processos de degradação (SÉGUIER, 1935). O processo de vulnerabilidade está associado, pois, à maior ou menor fragilidade do ambiente a mudanças globais.

Segundo Liverman (1990), o conceito de vulnerabilidade recebe diversas classificações, muitas vezes confundidas ou conceituadas de forma errônea como resistência, marginalidade, susceptibilidade, adaptabilidade, fragilidade e risco,



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

definições essas que necessitam ser encaixadas conforme a sua utilização e merecem uma adequação ao objeto que se deseja conceituar.

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

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

Este trabalho tem como objetivo, analisar, com o uso de geotecnologia, a base inicial de dados de informações ambientais referentes, a vulnerabilidade natural de União dos Palmares – AL. Nesta base de dados constarão informações acerca dos atributos ambientais, a exemplo, geologia, declividades e solos. Informações pontuais associadas a indicadores ambientais. Será ainda gerado o mapa de vulnerabilidade natural para serem confrontados ao atual uso e ocupação do solo do município que será uma pesquisa posterior.

2. Materiais é métodos

Localizado na Mesorregião do Leste Alagoano e na Microrregião Geográfica Serrana dos Quilombos, o município de União dos Palmares limita-se ao norte com São José da Laje e Ibateguara, ao sul com Branquinha, a leste com Joaquim Gomes e a oeste com Santana do Mundaú. União tem uma área de 420,658 km² (IBGE, 2010).

Nesse sentido como metodologia para a pesquisa foram aplicadas etapas de: 1. Levantamento Bibliográfico; 2. Consolidação da base cartográfica; 3. Para a cartografização utilizou-se o software ArcGIS 9.2. Para isso, foram traçadas os seguintes métodos utilizado por Crepani et al., 1996 adaptados pelos autores: Para o mapa de:

Declividade: A carta de declividade foi criada com auxílio da imagem de radar SRTM no software *ARCMAP* e seguindo os valores de vulnerabilidade, como pode ser observado no Quadro 1.

Quadro I - Classes de declividade e os respectivos valores da escala de vulnerabilidade

CLASSES MORFOMÉTRICAS	DECLIVIDADE (%)	VALORES DE VULNERABILIDADE
Muito baixa	<2	1,0
Baixa	2 - 6	1,5
Média	6,1 - 20	2,0
Alta	20,1 - 50	2,5
Muito Alta	>50,1	3,0

Fonte: Crepani et al., 1996.



Utilizando a função *Con* (*conditional*) na calculadora *Raster* do *ArcGis* foi possível com a utilização do *RASTER* de declividade

e inserir valores de vulnerabilidade. Esta função testa se uma condição fornecida pelo usuário é verdadeira ou falsa e baseado nisso executa diferentes tarefas, por exemplo a classe morfométrica baixa, que vai de 2 até 6, uso-se a função na calculadora de *Raster* do *ARCGIS*: $[baixa]=con([slope]>=2\&[slope]<6)$.

Mapa de Geologia: Para identificar as principais unidades geológicas do município foi feito consultas ao sítio da CPRM – Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais, em escala 1:1.000.000, Folha Arapiraca. Identificaram-se as seguintes classes:

- a) Plúton sem denominação;
- b) Plúton Mungaba
- c) Granitóides indiscriminados;
- d) Complexo Belém do São Francisco.

Quadro 2 - Escala de vulnerabilidade à denudação das rochas mais comuns

Quartzitos ou metaquartzitos	1,0	Milonitos, Quartzito, moscovitas, Biotita, Clorita xisto	1,7	Arenitos quartzosos ou ortoquartzitos	2,4
Riólito, Granito, Dacito	1,1	Piroxenito, Anfíbolito, Kimberlito, Dunito	1,8	Conglomerados, Subgrauvacas	2,5
Granodiorito, Quartzito, Diorito, Granulitos	1,2	Hornblenda, Tremolita, Actinolita	1,9	Grauvacas, Arcózios	2,6
Migmatitos, Gnaisses	1,3	Estauroilita xisto, Xistos granatíferos	2,0	Siltitos, Argilitos	2,7
Fenólios, Nefelina Sienito, Tranquilo, Sienito	1,4	Filito, Metassiltito	2,1	Folhelhos	2,8
Andesito, Diorito, Basalto	1,5	Andósia, Metargilito	2,2	Calcários, Dolomitos, Margas, Evaporitos	2,9
Anortosito, Gabro, Periodotito	1,6	Mármoreos	2,3	Sedimentos Inconsolidados: aluviões, colúvios etc	3,0

Fonte: Crepani et al., 1996



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

Mapa de Solo: Para identificação dos principais tipos de solo do município foi consultado a base de dados do ALAGOAS EM MAPAS onde foram selecionados os seguintes tipos e classes de solos para o município:

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

- a) Cambissolo;
- b) Latossolo Vermelho Amarelo;
- c) Latossolo Vermelho Escuro;
- d) Solo Litólico;
- e) Solo Argissolo;
- f) Solo Gleissolo;
- g) Neossolo.

Quadro 5 - Valores de vulnerabilidade/estabilidade dos solos

CLASSE DE SOLO	LEGENDA	VALOR DA VULNERABILIDADE	
Latossolo Amarelos	LA	1,0	
Latossolo Vermelho-Amarelos	LV		
Latossolo Vermelho-Escuro	LE		
Latossolo Roxo	LR		
Latossolo Bruno	LB		
Latossolo Húmico	LH		
Latossolo Bruno-Húmico	LBH		
Argissolo Amarelo	PA	2,0	
Argissolo Vermelho-Amarelo	PV		
Argissolo Vermelho-Escuro	PE		
Nitossolo Vermelho	NV		
Luvissolo	L		
Chernossolo	MD		
Chernossolo Argilúvico	MT		
Planossolo	SX		
Cambissolo	C		2,5
Neossolo Litólico	RL		
Neossolo Flúvico	RY	3,0	
Neossolo Regolítico	RR		
Neossolo Quartzârenico	RQ		
Vertissolo	V		
Organossolo	OX		
Gleissolo	GX		
Plintossolo	FF		

Fonte: Crepani et al., 1996, adaptado pelos autores.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

Mapa de Vulnerabilidade Natural: Para elaboração do mapa de vulnerabilidade natural foi necessário aplicar individualmente aos temas, de

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

risco para que fossem analisados em conjunto com os mapas temáticos gerados da área de estudo de cada tema através do *Software ARGIS 9.2* com a função *RASTER CALCULATOR*, permitindo o tratamento dos dados e as análises da vulnerabilidade natural. Para medir a vulnerabilidade natural foi necessário calcular a eq. (1).

$$VNat = (0,5*[Dec]) + (0,3*[Geol]) + (0,2*[Sol]) \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde:
VNat = mapa de vulnerabilidade natural
Dec = vulnerabilidade para o tema declividade
Geol = vulnerabilidade para o tema geologia
Sol = vulnerabilidade para o tema solo

Na eq. (1) é possível notar que em cada tema foi estipulado um peso de grau de importância na questão de vulnerabilidade natural, ao invés de simplesmente calcular a média aritmética entre os valores.

3 Resultados e discussões

O resultado final, da pesquisa foi o mapeamento da vulnerabilidade natural obtido a partir dos cruzamentos entre os mapas de Declividade, Geologia e Pedologia. A seguir.

Mapa de Declividade

A declividade de um terreno é importante para estudos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos etc. A representação cartográfica da declividade do relevo é feita através de mapas temáticos, expressos em classes com agrupamentos de intervalos que podem variar de acordo com o objetivo que o trabalho se propõe ou adaptação às condições físicas da área estudada. Em muitos casos, é a topografia do terreno, especialmente a declividade, o principal condicionador de sua capacidade de uso.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

A escolha destas classes baseou-se principalmente nos intervalos utilizados na carta de capacidade de uso agrícola das terras, onde

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

não há restrições) é analisado em função da declividade das encostas.

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

Mapa de Geologia

A contribuição do estudo geológico do município compreende as informações relativas à história da evolução geológica do ambiente onde a unidade se encontra, e as informações relativas ao grau de coesão das rochas que a compõem. Por grau de coesão das rochas entende-se a intensidade da ligação entre os minerais ou partículas que as constituem (CREPANI et al., 1996).

Geologicamente, o município palmarino conta com os seguintes embasamentos:

- Plúton sem denominação (NP3y2it45) e Plúton Mungaba (NP3y2it49). Cujo EON do Proterozóico; da Era Neoproterozóica, cerca de 630Ma.. Suíte metaluminosa a levemente peraluminosa, calcioalcalina de alto potássio a levemente shoshonítica. Ma e Ma.(UP-b) e Granitóides indiscriminados (NP3yi): Com formação em monzogranitos, sienogranitos, granodioritos, tonalitos e sienitos predominantemente equigranulares finos a médios, às vezes grossos e, localmente, porfiríticos.
- Granitóides Indiscriminados (MPyi): Da Era Mesoproterozóica, cerca de 1600 Ma, com complexo Granitóides indiscriminados: metagranitóides, ortognaisses e ortognaisses migmatíticos, com anfibólio e biotita, de composições monzograníticas a granodioríticas, quartzomonzoníticas e tonalíticas. Possuem enclaves máficos e xenólitos.
- Complexo Belém do São Francisco (PP2bf): Formação individualizada entre o Arqueano e o Proterozóico, embasamento com alta complexidade e antiga. Formado por Metagranitóides e ortognaisses, bandados a migmatíticos, de composição tonalítica, granodiorítica a granítica, com biotita e/ou anfibólio, textura equigranular média a grossa a inequigranular porfirítica com fenocristais



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

de feldspato; às vezes miloníticos e com augens. Conforme a vulnerabilidade geológica, o município está com estabilidade

condicionante geologia, variando entre 1,0 e 1,6, conforme o quadro 2 anterior.

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

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

Mapa de Solo

O mapa pedológico contribuiu para analisarmos e caracterizarmos a morfodinâmica das unidades de paisagem natural fornecendo o indicador básico da posição ocupada pela unidade dentro da escala gradativa da Ecodinâmica: a maturidade dos solos. A maturidade dos solos, produto direto do balanço morfogênese/pedogênese, indica claramente se prevalecem os processos erosivos da morfogênese que geram solos jovens, pouco desenvolvidos, ou se, no outro extremo, as condições de estabilidade permitem o predomínio dos processos de pedogênese gerando solos maduros, lixiviados e bem desenvolvidos (CREPANI et al., 1996).

Com isso, a vulnerabilidade pedológica do município ficou em valor 3,0 nos solos encontrados nas margens das regiões hidrográficas, denominados Gleissolos, e também manchas de neossolos.

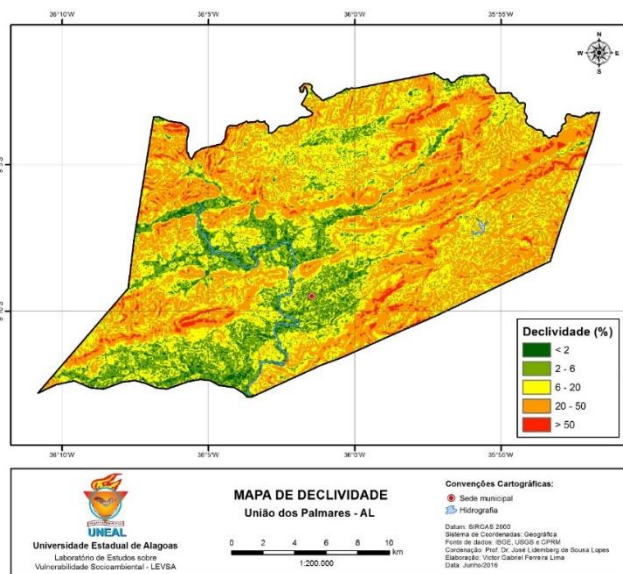


Figura 1 – Declividade do município de União dos Palmares, Alagoas, Brasil

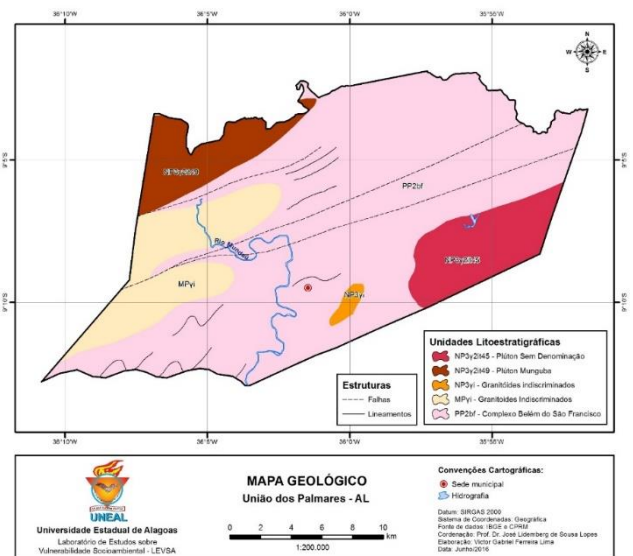


Figura 2 – Geologia de do município de União dos Palmares, Alagoas, Brasil



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

SICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

IZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

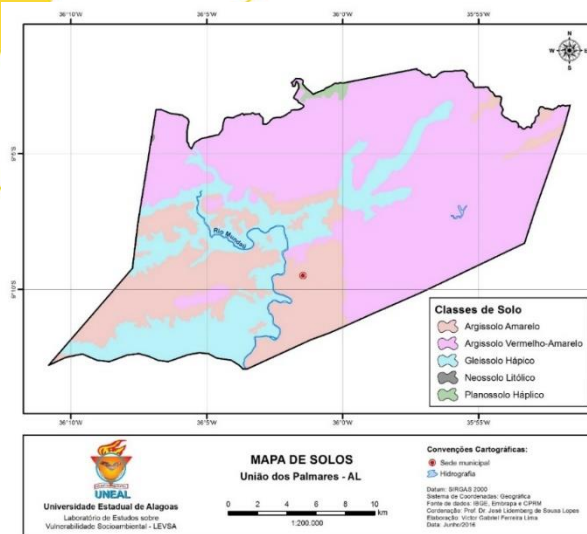
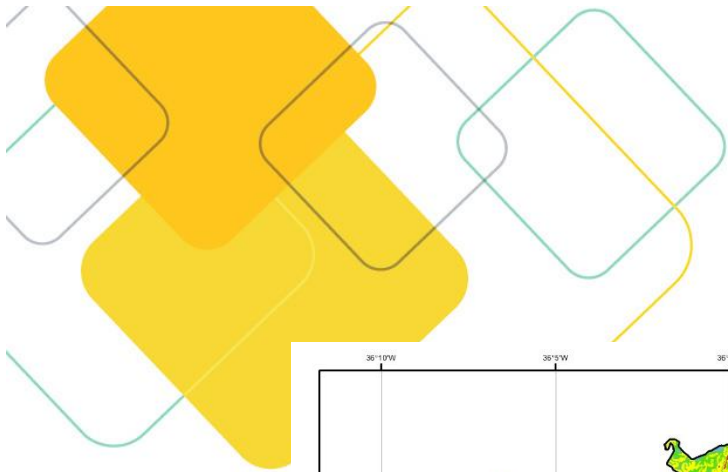


Figura 3 – Tipos de solos do município de União dos Palmares, Alagoas, Brasil

Mapa de Vulnerabilidade Natural

O Mapa Temático de Vulnerabilidade Natural obtido a partir dos cruzamentos entre os mapas temáticos de: declividade, geologia e solos, respectivamente. Esses mapas foram submetidos ao Sistema de Informação Geográfica ARCMAP do pacote de *software* ARCGIS 9.2® para manipulação dos dados (Figura 4). Para o cruzamento, primeiramente, foi atribuído valores para cada classe de cada tema, utilizando a proposta de CREPANI et al. (1996).

Se analisarmos, o município possui uma mescla de cores para as vulnerabilidades variando nos valores de 1,23 a 2,5. As áreas mais vulneráveis estão nas cores vermelhas, variando de 2,18 a 2,5, sendo que estão nas áreas mais elevadas que variam de 300 a 500 metros de altura, sendo que a Serra da Barriga, dos Frios, da Laje estão nessa região. Essa áreas são as que estão passando por constantes processos de pauperização no solo, causado pelo desmatamento e queimadas, devido ao uso indiscriminado da monocultura da cana-de-açúcar.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

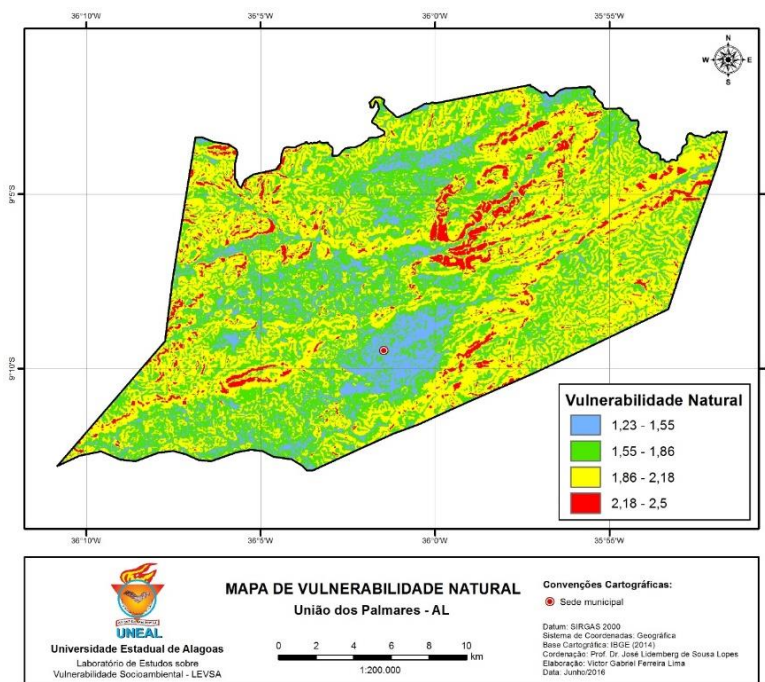


Figura 4 – Mapa de vulnerabilidade natural do município de União dos Palmares, Alagoas, Brasil

3. Considerações finais

Com isso, pode-se concluir que a pesquisa contribuiu com o método cartográfico para a confecção de mapas de declividade, geológico e de solos, tendo como resultado final o mapeamento da vulnerabilidade natural destacando-se como instrumento de auxílio à avaliação da situação ambiental atual do município de União dos Palmares frente ao processo de ocupação e degradação ambiental.

Neste contexto, o estudo das vulnerabilidades naturais do município de União dos Palmares apresenta o quadro preocupante em todas as áreas, sendo que apesar de algumas mostrarem estáveis, devemos sempre lembrar que o meio ambiente é dinâmico.

Portanto, o uso de ferramenta de geotecnologias, a manipulação e análise de base de dados foram de grande valia para a elaboração dos mapas aqui apresentados que devem ser empregados pelos órgãos gestores do município de União dos Palmares no planejamento de uso e ocupação do solo, visando à minimizar impactos futuros na relação sociedade e natureza.



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

Referências bibliográficas

- ALBUQUERQUE, Eduardo Roman. **Aplicação de geotecnologia na gestão ambiental do Município de Salinas, Minas Gerais**. Dissertação (Desenvolvimento Regional de Meio Ambiente) – PRODEMA, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA, 2009.
- BRASIL. Lei Federal No 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Política Nacional do Meio Ambiente).
- CÂMARA, G. et al. **Geoprocessamento: Teoria e Aplicações**. São José dos Campos: INPE, 2007.
- CREPANI, E. et al. **Curso de Sensoriamento Remoto Aplicado ao Zoneamento Ecológico- Econômico**. São José dos Campos. INPE. 1996.
- FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo, Oficina de Textos, 2002.
- IBGE. **Censo Demográfico 2000** – características Gerais da População. Resultados da Amostra. Disponível em: <
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_resultados amostra.shtm>. Acesso em: 30 de nov. 2018.
- LEPSCH, I.F. BELLINAZZI, J.R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991. 175p.
- LIVERMAN, D. M. Vulnerability to global environmental change, in. KASPERSON, R. E.; DOW K.; GOLDING, D.; KASPERSON, J. X., Understanding Global Environmental Charge, Worcester, 1990. P. 8-23.
- LOPES, J. L. de Sousa. **Proposta de indicadores de sustentabilidade aplicado para o estudo da vulnerabilidade da comunidade de Batoque-Aquiraz/CE**. Tese (Doutorado em Geografia) – Curso de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
- ROSA, R. B. et al. **Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica**. Uberlândia, 1996. 104 p.
- SÉGUIER, J. de. **Dicionário prático ilustrado**. Porto, Chardron, 1779p, 1935.