

## Geoprocessamento aplicado ao mapeamento cartográfico do município de União dos Palmares – AL

*Geoprocessing applied to cartographic mapping of the city of União dos Palmares - AL*

Bruno Rodrigues de Oliveira<sup>1</sup>, Gabriela Branquinho Antônio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Geólogo pós graduando em Geoprocessamento e Georreferenciamento, Universidade Candido Mendes, Maceió, AL, Brasil

<sup>2</sup>Geógrafa mestranda em Recursos Hídricos e Saneamento, CTEC, UFAL, Maceió, AL, Brasil

### Resumo

O trabalho tem como objetivo elaborar a base cartográfica do Município de União dos Palmares - AL utilizando tecnologias do Sensoriamento Remoto para obtenção de dados e do Sistema de Informações Geográficas-SIG, o qual permite coletar, armazenar, tratar e analisar uma grande quantidade de dados de fontes diversas, referenciados espacialmente em um banco de dados. O SIG permite que os dados sejam relacionados, correlacionados e interpretados em um mesmo ambiente virtual, obtendo assim, produtos com qualidade e precisão. Dessa forma foram elaborados mapas temáticos referentes à hipsometria, declividade, hidrografia, cobertura vegetal, geologia, pedologia, geomorfologia, aptidão a cultura irrigada com base nos dados mais atualizados. O objetivo foi auxiliar as políticas públicas de planejamento urbano, de implementação de obras e delimitação de áreas de risco a escorregamento/inundação disponibilizando bases cartográficas mais atualizadas.

**Palavras-chave:** Base cartográfica, geotecnologias, políticas públicas, União dos Palmares.

### Abstract

This paper's objective is to develop a cartographic base of União dos Palmares – AL City using Remote Sensing technologies to obtain data and a Geographic Information System – GIS, which allows collect, store, process and analyze large amounts of spatially referenced data from different sources in the same database. The GIS allows data to be linked, correlated and interpreted in the same virtual environment, thus obtaining products with quality and precision. This way were elaborated thematic maps of the hipsometria, slope, hydrology, vegetation, geology, pedology, geomorphology, irrigated culture capability based on the most updated data available. The objective was to evaluate public policies of urban planning, implementation of civil works and delimitation of hazardous areas by slip / floods providing most updated cartographic bases.

**Keywords:** Basemap, geotechnologies, public policies, União dos Palmares.

## 1. Introdução

Mais de 80% parte dos municípios de Alagoas não possui base de dados cartográficos própria, e utiliza fontes mais antigas e/ou em pequena escala como o mapa exploratório – reconhecimento de solos de Alagoas de 1972 elaborado pelo ministério da agricultura. Algumas das informações, nos últimos vêm sido detalhada, como o mapa geológico do ano de 2009 na Folha Arapiraca SC.24-X-D realizado pelo CPRM, entretanto essas informações não foram reunidas em um banco de dados.

Diante dessa grande carência de informações adequadas para a tomada de decisões sobre os problemas urbanos, rurais e ambientais, o Geoprocessamento apresenta um enorme potencial, principalmente se baseado em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento seja adquirido localmente.

Com o objetivo de difundir as informações existentes para auxiliar as políticas públicas de planejamento e elaboração estudos posteriores foram utilizadas tecnologias do Sensoriamento Remoto para obtenção de dados e do Sistema de Informações Geográficas-SIG, o qual permitiu coletar, armazenar, tratar e analisar uma grande quantidade de dados, matriciais e vetoriais, de fontes diversas, referenciados espacialmente inseridos em um banco de dados. A partir do SIG, as informações foram relacionadas, correlacionadas e interpretadas, gerando assim, mapas temáticos do município de União dos Palmares - AL.

### 1.1. Localização da área de estudo

O município de União dos Palmares está localizado na região norte-nordeste do estado de Alagoas, limitando-se a norte com os municípios de São José da Laje e Ibateguara, a sul com Branquinha, a leste com Joaquim Gomes e a oeste com Santana do Mundaú (Figura 1). O acesso a partir da capital do estado, Maceió, é feito através da rodovia pavimentada BR-104, com percurso em torno de 77 km. As cidades polos mais próximas são: Santana do Mundaú, que fica a 27.2 km de distância pela AL205, Murici a 25 km e São José da Laje a 22.2 km, ambas pela BR-104.

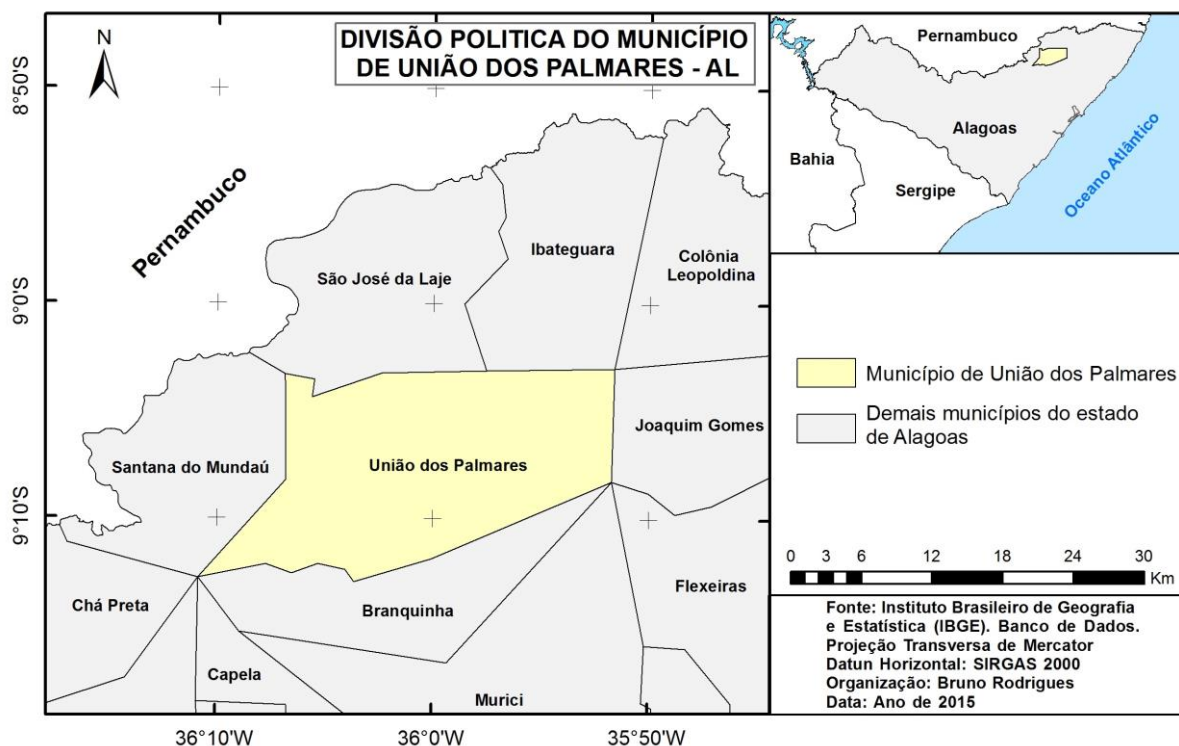


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo. (Fonte: IBGE/2010).

## 2. METODOLOGIA

O procedimento metodológico para a realização desse trabalho foi baseado nos trabalhos de MELO (2013, 2014) e complementado com a sequencia metodológica utilizada para execução dos trabalhos na cartografia geotécnica proposta por DINIZ (1998 *apud* DINIZ *et al.* 2012). O trabalho foi dividido em três grandes etapas: Inventário, Análise e Síntese. A fase de inventário consistiu em uma compilação de dados vetoriais e matriciais existentes sobre as temáticas que foram abordadas e adicionadas ao Sistema de Informações Geográficas-SIG. Na fase de análise, as informações foram relacionadas, correlacionadas e interpretadas dentro do SIG, gerando assim, mapas temáticos preliminares do município. Posteriormente realizou-se a pesquisa de campo objetivando confirmar as informações obtidas em escritório e complementa-las quando necessário. Na fase de síntese, a partir das informações coletadas em campo, as cartas temáticas foram complementadas e impressas.

O SIG utilizado no mapeamento foi o ArcGIS 10.0, o qual foi configurado para trabalhar com a projeção Transversa de Mercator, com datum SIRGAS 2000. A escala dos mapas foi definida em função dos dados vetoriais e matriciais usados como base. Devido a carência de ortofotos com qualidade de resolução, optou-se por usar outras bases, como as imagens SRTM disponibilizadas pelo EMBRAPA.

É importante ressaltar que para cada tipo de mapa, existem procedimentos gerais e específicos, toda via, todas as ferramentas utilizadas para os procedimentos específicos encontram-se na caixa de ferramenta chamada de “ArcToolbox” do ArcGIS, como o *Spatial Analyst Tools > Hydrology*, para extração da drenagem, *Surface > Contour* para a extrair a topografia a partir da imagem SRTM ou TOPODATA e o *3D analysis > Create TIN From Feature* a partir das curvas de nível para elaborar o mapa de hipsometria.

Para realizar a alteração da paleta de cor ou alteração das classes dos dados apresentados foram feitas alterações nas propriedades da imagem ou do dado em questão no *Layer Properties > Symbology > Classified*.

### 2.1. Inventário

Nessa etapa foi realizada a aquisição de dados de cunho teórico, visando dar embasamento ao trabalho. Pesquisa bibliográfica, seleção de autores principais de acordo com sua conceituação dentro de cada temática apresentada, definição de alguns conceitos fundamentais como de acordo com os que melhor se adéquam ao trabalho. As informações obtidas e as respectivas fontes estão enumeradas a seguir.

- Levantamento cartográfico, das bases matriciais:
  - SRTM - Shuttle Radar Topography Mission: Embrapa Solos; e
  - TOPODATA – Banco de dados geomorfométricos do Brasil.
- Bases vetoriais:
  - Geológicas: Geobank - Serviço Geológico do Brasil - Companhia de Pesquisas em Recursos Minerais – CPRM;
  - Pedológica: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA e Instituto de Meio Ambiente de Alagoas – IMA-AL;
  - Vegetação: Instituto do Meio Ambiente – IMA-AL;
  - Geomorfológica: Serviço Geológico do Brasil - Companhia de Pesquisas em Recursos Minerais – CPRM e Instituto de Meio Ambiente de Alagoas – IMA-AL;
  - Hidrográficas: Instituto de Meio Ambiente de Alagoas – IMA-AL e Seplande; e
  - Aspectos Socioeconômicos: Banco de Dados - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

### 2.2. Análise

Nesta fase, foram elaborados os mapas temáticos preliminares utilizando o software Arcgis10 com as seguintes temáticas: hipsometria, declividade, hidrografia, cobertura vegetal, geologia, pedologia, geomorfologia e aptidão para cultivo irrigado e os serviços de campo.

O mapa de geologia e geomorfologia foram elaborados a partir dos dados de geodiversidade e geologia do CPRM e dados vetoriais do IMA-AL enquanto os mapas relacionados a pedologia e vegetação foram gerados a partir dos dados da EMBRAPA (2010, 2012) e do IMA-AL e complementado com foto interpretação.

Para os mapas de hipsometria e declividade, os dados serão gerados a partir do processamento dos dados do SRTM e TOPODATA.

Em seguida foram realizadas campanhas de campo para a confirmação das suas respectivas informações nos mapas temáticos e compilação de novas informações. Na realização do mapeamento foram considerados alguns componentes básicos do ambiente como: afloramento de rocha para identificação de litotipos, tipos solos, formas de relevo e cobertura vegetal. Todos esses componentes foram investigados e localizados geograficamente.

### 2.3.Síntese

Na etapa da síntese, os dados obtidos no levantamento de campo foram adicionados ao SIG e os mapas temáticos finais foram elaborados. Posteriormente os mapas foram disponibilizados ao município.

## 3. Resultados

O município de União dos Palmares apresenta uma amplitude de 800 metros com cotas altimétricas variando de 90 a 890m (Figura 2). A partir da altimetria e das formas de relevo identificadas por CPRM (2012) foi elaborado o mapa geomorfológico do município (Figura 3).

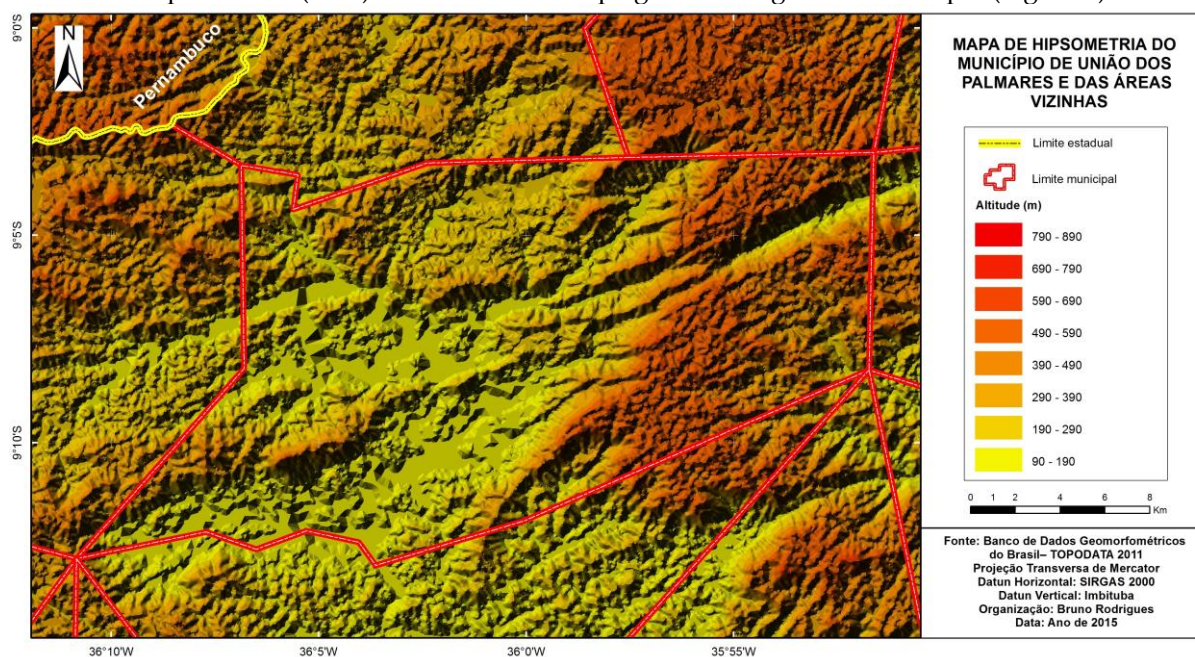


Figura 2. Mapa hipsométrico do município de União dos Palmares - Al e das áreas circunvizinhas. (Fonte: TOPODATA/2011).

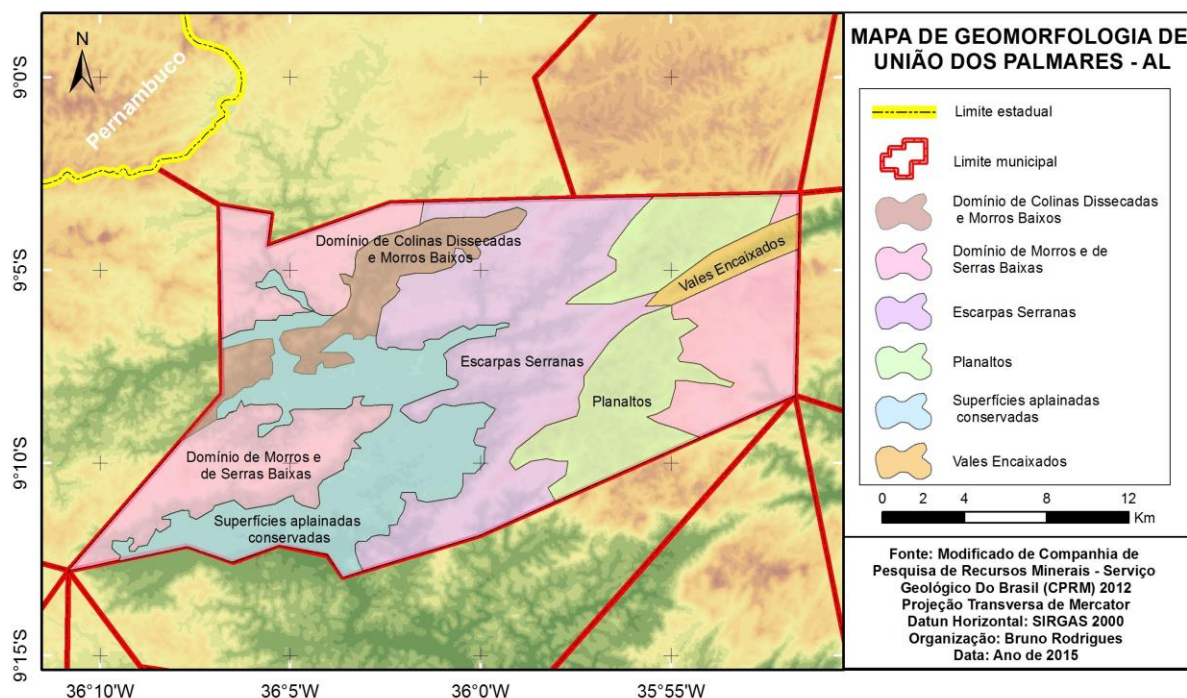


Figura 3. Mapa geomorfológico do município de União dos Palmares - Al. (Fonte: Modificado de CPRM/2012).

A partir da altimetria, para cada forma de relevo identificada por CPRM (2012) seguindo a classificação de declividade proposta por EMBRAPA (2006), foi elaborado o mapa de declividade (Figura 4) de cada forma de relevo. As informações apresentadas nas Figuras 2 a 4 estão resumidas na Tabela 1.

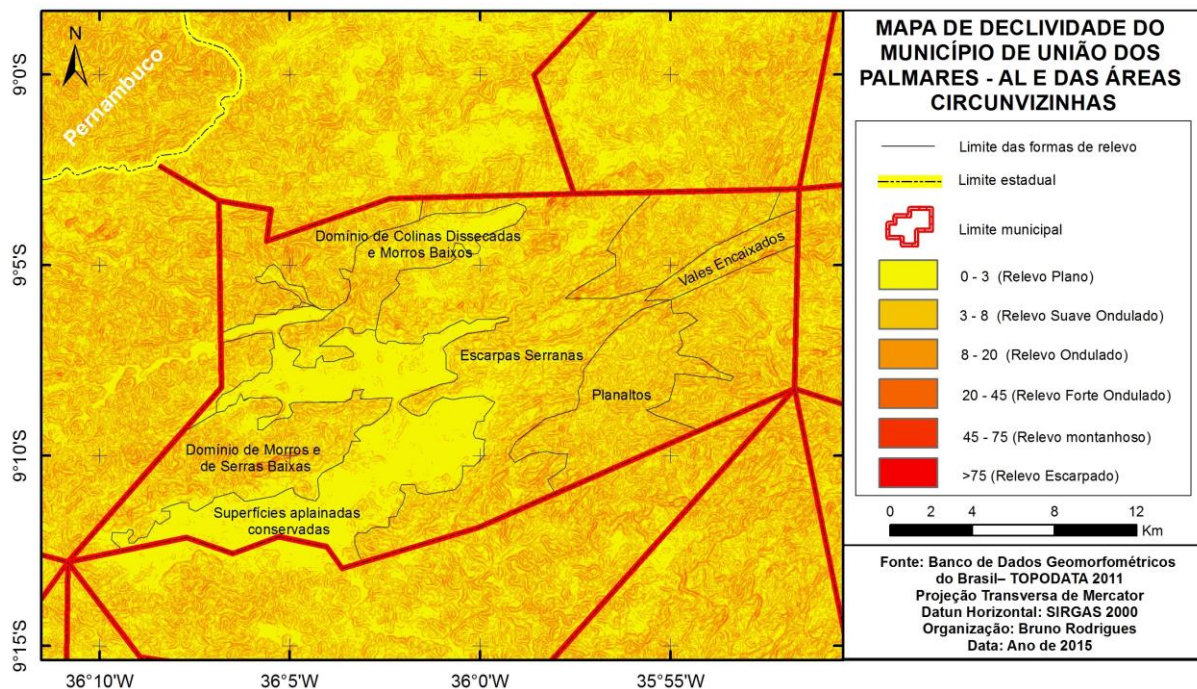


Figura 4. Mapa de declividade do município de União dos Palmares - Al e das áreas circunvizinhas. (Fonte: TOPODATA/2011).

Tabela 1 – Formas do relevo identificadas por CPRM (2012) e suas características (Fonte: Elaborado pelo autor).

Forma de Relevo	Varição de Declividade (%)	Altimetria (m)	Área (km <sup>2</sup> )	Percentual (%)
Superfícies Aplainadas Conservadas	Predominantemente Plano	90-190	85,40	20,01
Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos	Suave ondulado a ondulado	90-290	31,86	7,46
Domínio de Morros e de Serras Baixas	Ondulado a forte ondulado	190-590	118,86	27,85
Escarpas Serranas	Forte ondulado a montanhoso	190-490	114,68	26,9
Planaltos	Predominantemente plano	490-590	65,38	15,32
Vales Encaixados	Forte ondulado a escarpado	90-490	10,53	2,46
		<b>Área Total (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>426,71</b>	<b>100</b>

O município está inserido geologicamente em cinco unidades distintas (Tabela 2), dentre elas a que possui maior representatividade é a Belém do São Francisco com 67% da área do município (Figura 5).

Tabela 2 – Unidades geológicas identificadas por Mendes *et al.* (2009) e CPRM (2012) e suas características (Fonte: Elaborado pelo autor).

Unidades Geológicas	Era	Classes de fraturamento	Deformação tectônica	Litotipo
Complexo Belém do São Francisco (PP2bf)	Paleo-proterozóico	Moderado a intenso	Intensa	Metadiorito, Migmatito, Ortognaisse granodiorítico, Ortognaisse granítico, Ortognaisse tonalítico
Granitoides Indiscriminados (MP_gamma_i)	Meso-proterozóico	Intenso	Intensa	Metamonzodiorito, Metagranodiorito, Metagranito, Ortognaisse, Metatonalito
Plúton Sem Denominação (NP3_gamma_2i_t_45)	Neo-proterozóico	Pouco a moderado	Moderada a intensa	Granodiorito, Granito, Monzonito, Diorito
Plúton Mungunba (NP3_gamma_2i)	Neo-proterozóico	Pouco	Moderada a intensa	Granodiorito, Monzogranito, Sienogranito

t_49)				
Granitóides Indiscriminados (NP3_gamma_i)	Neo-proterozóico	Pouco a moderado	Moderada a intensa	Quartzo monzonito, Sienogranito, Granito pórfiro, Quartzo diorito, Metagranito, Granodiorito, Monzogranito, Tonalito, Biotita granito

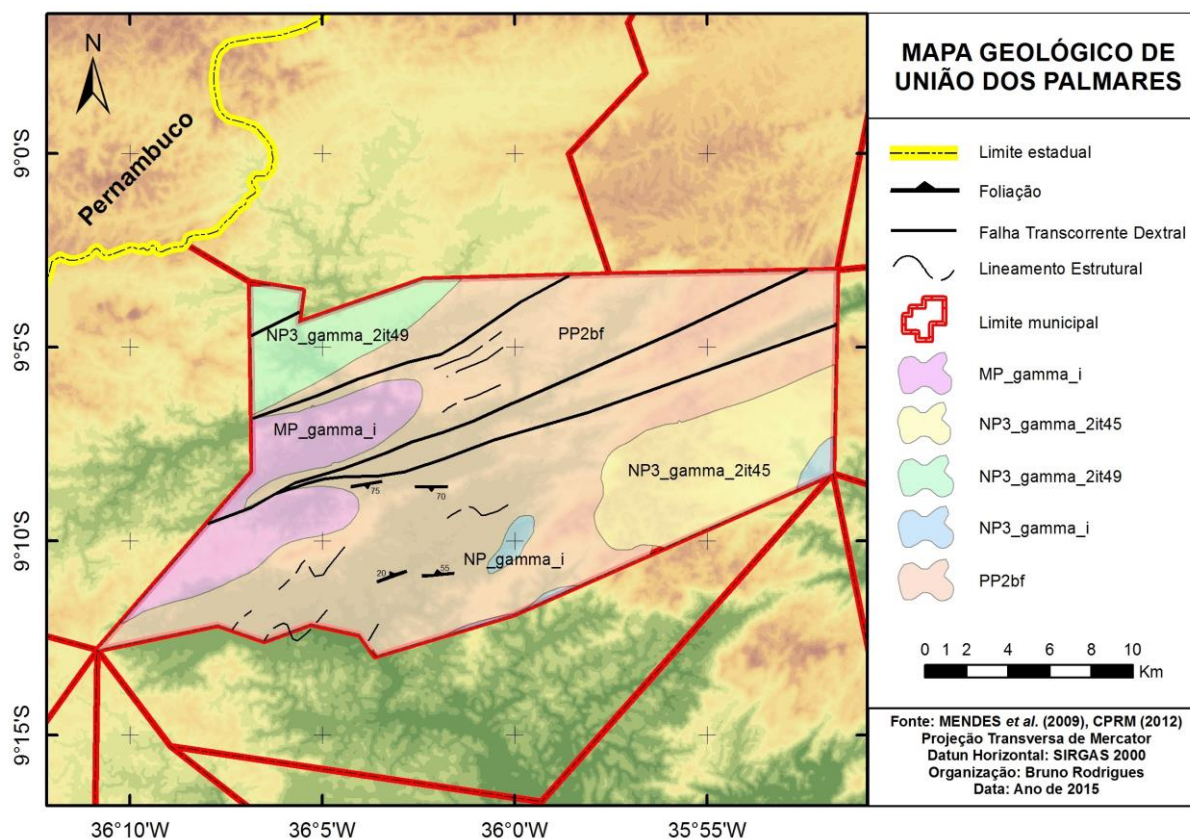


Figura 5. Mapa geológico do município de União dos Palmares - Al. (Fonte: MENDES & PAIVA 2009, CPRM 2012).

Quanto ao aspecto pedológico, o município apresentam os seguintes tipos de solos: Gleissolos, Argissolo Amarelo e Neossolos Flúvicos nas superfícies aplainadas conservadas; Argissolo Amarelo e Vermelho-Amarelo no domínio de morros e serras baixas, planaltos e vales escarpados; e Gleissolos e Argissolos Vermelho-Amarelo nas escarpas serranas. As unidades pedológicas e suas descrições estão representadas na Figura 6. O município apresenta as seguintes áreas para cada unidade GXde4 com 82,4 km<sup>2</sup>, PVAd18 com 244 km<sup>2</sup>, PVAd27 com 5,68 km<sup>2</sup>, PAd12 com 61,3 km<sup>2</sup> PAd34 com 16,62 km<sup>2</sup>, PVAd22 com 3,11 km<sup>2</sup>.

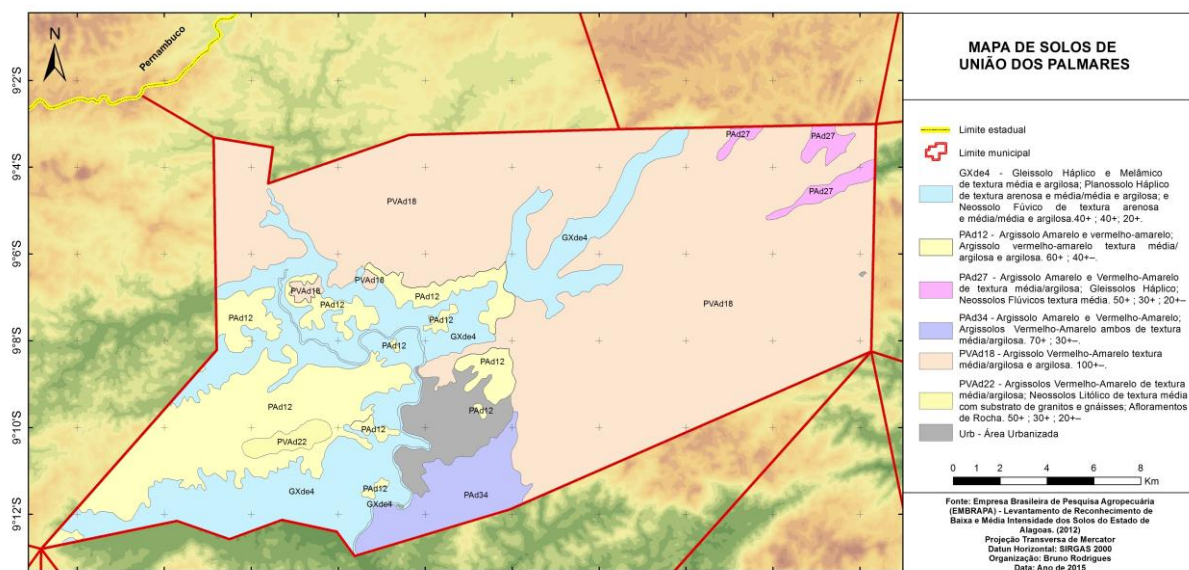


Figura 6. Mapa de solos do município de União dos Palmares – AL. (Fonte: EMBRAPA/2012)

A cobertura vegetal está diretamente relacionada com o tipo de solo. Atualmente com o desmatamento para cultivo de cana de açúcar, uso do solo para pecuária e expansão urbana a vegetação se apresenta em uma quantidade bastante reduzida. O que se apresenta como um problema visto que a associação entre a cobertura vegetal, tipo de solo e a declividade do relevo são os principais fatores para mapeamentos de áreas de risco e susceptíveis a erosão, principalmente no período chuvoso. A distribuição do tipo da vegetação no município pode ser observada na Figura 7.

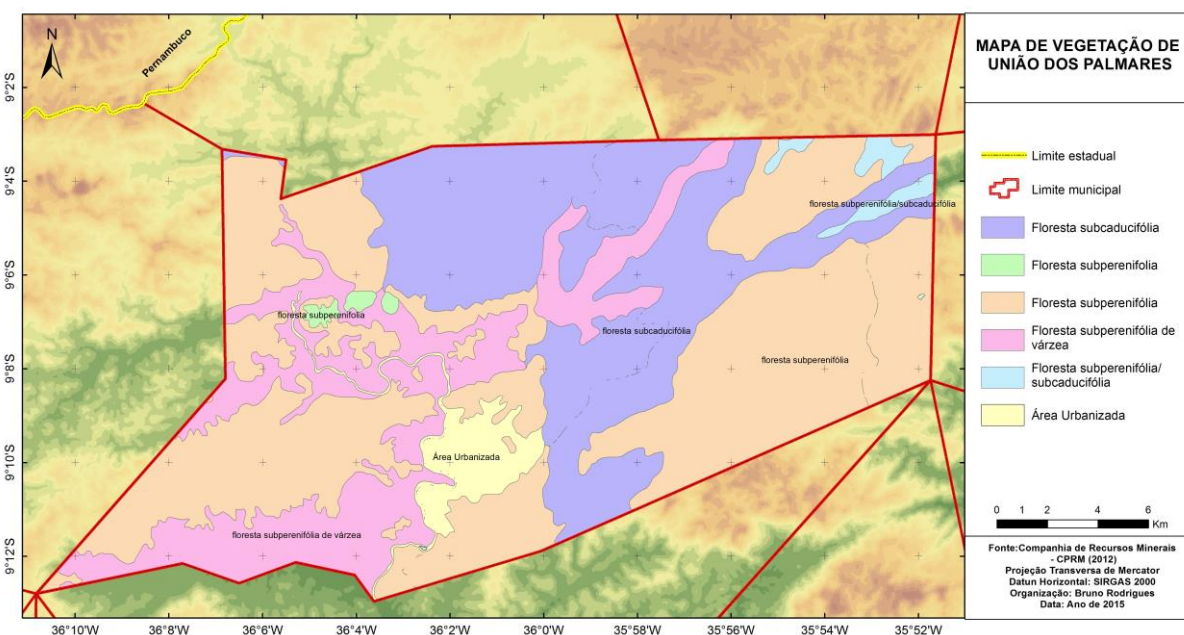


Figura 7. Mapa de cobertura vegetal do município de União dos Palmares – AL. (Fonte: CPRM/2012).

O período chuvoso do município começa no outono tendo início em fevereiro e término em outubro com uma precipitação média anual é de 1.634.2 mm (CPRM 2005).

O principal rio da rede hidrográfica do município é o Mundaú (Figura 07), o qual está com sua mata ciliar quase totalmente desmatada devido aos mesmos fatores da redução da cobertura vegetal. Através dos dados de altimetria foi gerada a hidrografia do município para complementar os dados de hidrografia de MENDES *et al.* (2009) e CPRM (2012).



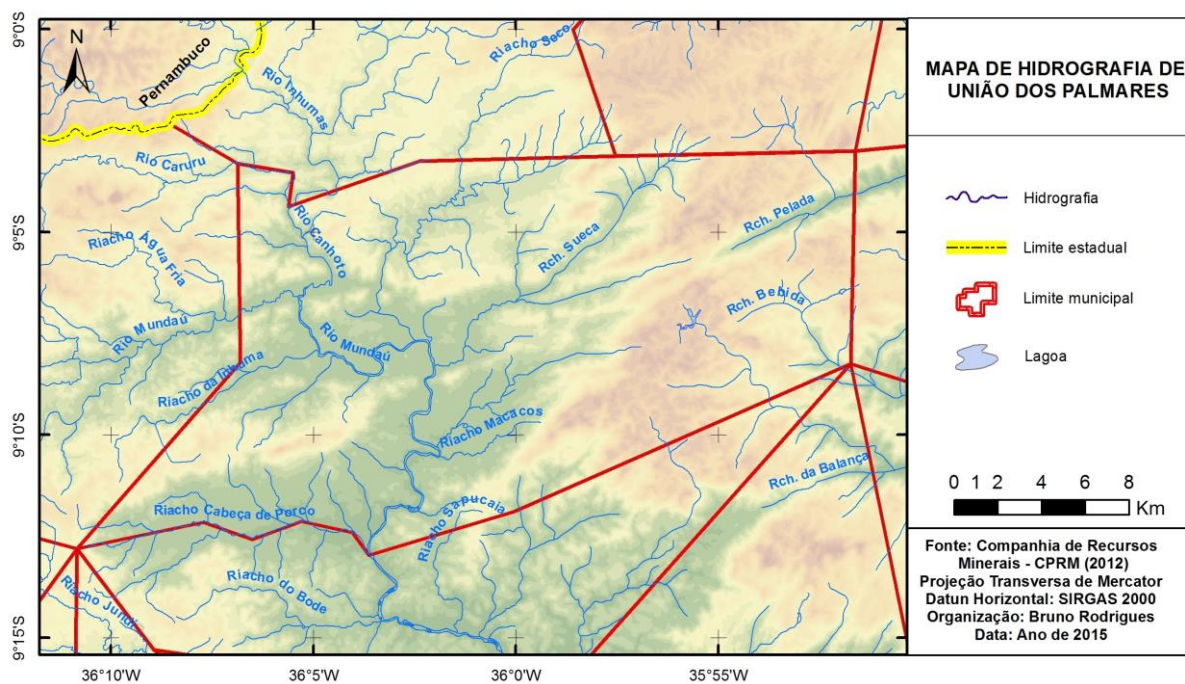


Figura 8. Mapa de hidrografia do município de União dos Palmares - AL. (Fonte: CPRM/2012).

Tendo como base o tipo de solo, topografia, drenagem e altitude, foram identificadas seis classes de aptidão para irrigação por EMBRAPA (2012) onde a Classe 1 é considerada muito boa enquanto a classe 6 é considerada inapta. No município só foram identificadas as classes 2, 3, 4 e 6 e a distribuição geográfica dessas classes pode ser observada na Figura 9.

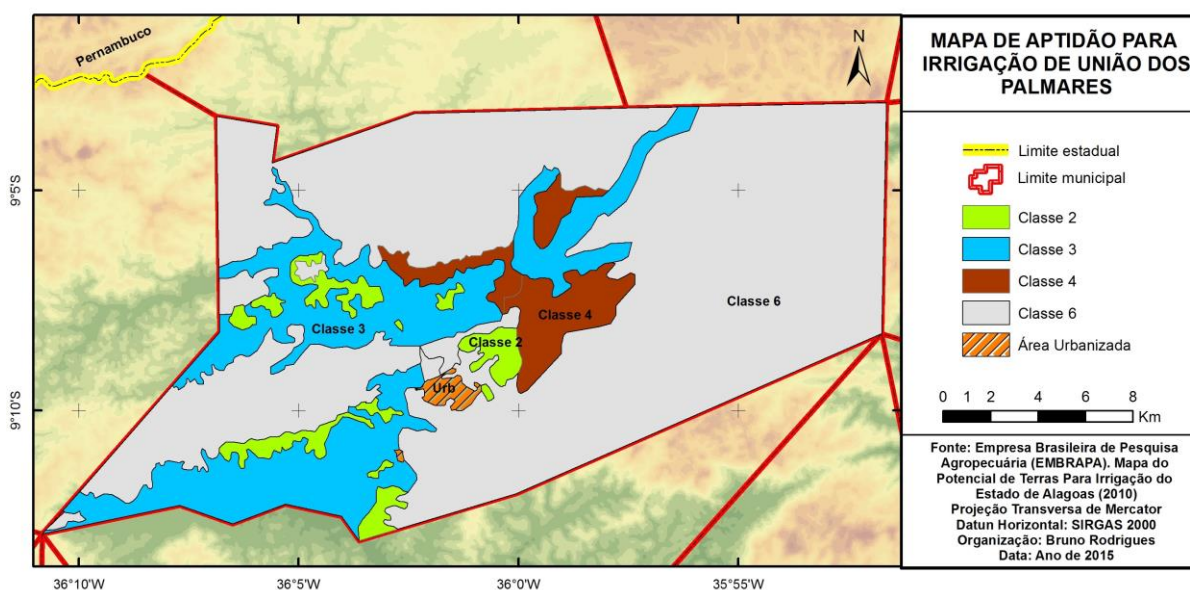


Figura 9. Mapa de aptidão a cultura irrigada do município de União dos Palmares - AL. (Fonte: EMBRAPA/2010).

A maior parte do município (301 km<sup>2</sup>) está inserido na classe 6 que é caracterizada por terras que não satisfazem os mínimos requisitos para enquadramento em outras classes e que não são adequadas para irrigação. A segunda maior parte, com 84 km<sup>2</sup>, é representada pela classe 3 que são terras de aptidão regular para agricultura irrigada, devido a ocorrência de alguma restrição básica ou fator limitante, de forma mais intensa que na classe 2.

Em menor proporção, com 16,5 km<sup>2</sup>, são identificados solos das classes 2, que são adaptáveis a um bom número de culturas e têm um maior custo de produção que a classe 1 e podem apresentar limitações corrigíveis, e a classe 4 com 21,5 km<sup>2</sup>, que apresentam uma excessiva deficiência específica

ou deficiências susceptíveis de correção a alto custo, ou ainda que limitem sua utilidade para determinadas culturas muito adaptadas ou que requeiram métodos específicos de irrigação.

Desta forma o município apresenta solos favoráveis à agricultura irrigada predominantemente na área das superfícies aplainadas conservadas, mas em sua maioria são solos de baixa aptidão para esse tipo de cultivo. Esse perímetro inapto pode ser utilizado para a pecuária leiteira e de corte devido

#### 4. Conclusões

O tipo de informação disponível para o município não atendia as atuais demandas a ações relacionadas à implantação de planos gestores, planejamento urbano, mapeamento de risco e outros.

A partir das geotecnologias, Sensoriamento Remoto e Sistema de Informações Geográficas-SIG, foi possível elaborar mapas temáticos de diferentes escalas, variando entre 1:500.000 a 1:100.000, e mais atualizados.

É notável a melhora em relação ao grau de detalhamento entre as cartas disponíveis anteriormente e as elaboradas neste trabalho e a reunião dessas informações para o município é de extrema importância quando relacionadas a tomada de decisões que envolvam o planejamento e uso territorial. Essas informações também podem subsidiar estudos futuros relacionados a outras áreas dentro do município.

#### Referências

Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil – TOPODATA. 2011. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>> Acesso em 18 de mar. 2015.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Serviço Geológico Do Brasil (CPRM). Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de União dos Palmares, estado de Alagoas/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005, 12 p. + anexos. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/alagoas/relatorios/UDPA103.pdf>>. Acesso em março de 2015.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Serviço Geológico Do Brasil (CPRM). Mapa Geodiversidade do Estado de Alagoas, escala 1.250:000. [Internet] 2012. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/geodiversidade\\_alagoas.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/geodiversidade_alagoas.pdf)> Acesso em março de 2015.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Serviço Geológico Do Brasil (CPRM). Geobank. Disponível em: <<http://geobank.cprm.gov.br/>>. Acesso em 14 de mar. 2015.

Diniz, N.C.; Freitas, C.G.L.; Coelho Netto, A.L.; Moretti, R. S.; Zuquim, M. L.; Souza, N. M.; *et al.* Cap3 – Cartografia Geotécnica. [Internet] 2012. Disponível em <https://gestaorisco.files.wordpress.com/2012/11/capitulo-3-cartografia-geotecnica.pdf> Acessado em 30 mar. 2015

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Brasil em Relevo. 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpem.embrapa.br/index.htm>>. Acesso em 10 de fev. 2015.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2.ed.) [Internet]. 2006. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Brasília, 306p. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>> Acesso em 10 de fev. 2015.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Levantamento de Reconhecimento de Baixa e Média Intensidade dos Solos do Estado de Alagoas. [Internet] 2012. Pernambuco, 1v. e mapas (Relatório Técnico da Embrapa). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77193/1/Relatorio-solos-08-02-13.pdf>>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Banco de Dados. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/default.php>>. Acesso em 20 de mar. 2015.

Instituto do Meio Ambiente de Alagoas (IMA-AL). Banco de Dados. Disponível em: <<http://www.meioambiente.al.gov.br/diretorias/diruc/dados/download-de-dados-vetoriais>>. Acesso em 13 de mar. 2015.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Catálogo de Imagens. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em 18 de mar. 2015.

Melo, F. P.. Mapeamento cartográfico do município de Riachuelo estado de Sergipe. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 13, p. 2737-2745, 2013.

Melo, F. P.. Mapeamento cartográfico do município de Paulo Jacinto-AL. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 18, p. 241-253, 2014.

Mendes V.A.; Brito,M.F.L.; Paiva, I.P. Arapiraca. Folha SC.24-X-D. Estados de Alagoas, Pernambuco e Sergipe. Mapa Geológico, escala - 1:250.000. [Internet]. 2009. Programa Geologia do Brasil-PGB, CPRM, Recife. Disponível em [http://www.cprm.gov.br/publique/media/folha\\_arapiraca\\_geologico.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/folha_arapiraca_geologico.pdf). Acesso em: 30 mar. 2015.