

INSTRUMENTOS E PRÁTICAS DE GEOPROCESSAMENTO NA GESTÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BRÍGIDA NO SERTÃO PERNAMBUCANO

Sara Fernandes de Souza¹ & Roberto da Boa Viagem Parahyba²

RESUMO. Os Sistemas de Informações Geográficas - SIGs são sistemas computacionais, utilizados para a análise dos fenômenos que ocorrem no espaço geográfico, tornando-se de grande relevância para a aplicação ambiental. Dessa forma, objetivou-se a construção do SIG da bacia hidrográfica do rio Brígida visando à integração de diversas informações como suporte para a sua gestão ambiental. O trabalho foi desenvolvido nas seguintes fases: inventário, tratamento e manipulação dos dados, e cruzamento entre camadas de informação para quantificação, produção e análise dos dados. A partir das informações adquiridas e produzidas construiu-se a carta geomorfológica da bacia, como exemplo de uma das diversas aplicações possíveis de serem executadas no SIG. No mapeamento geomorfológico da Bacia do Rio Brígida, de 13.495,73 km², utilizou-se de dados SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) e sua sobreposição com dados de declividade, de solos e geologia para o controle da compartimentação geomorfológica. O resultado do estudo apresentou-se extremamente satisfatório, uma vez que a produção do SIG da bacia composto de uma base de dados confiáveis mostrou-se um importante instrumento de apoio na execução do planejamento e gestão de bacias hidrográficas.

ABSTRACT. Geographic Information Systems - GIS are computer systems used for the analysis of phenomena occurring in geographic space. They are very helpful tools for environmental applications. The aim of this study was to construct a georeferenced database for the Brígida watershed, located in the semi-arid of Pernambuco state, for integrating various data as support for environmental management. The study was carried out into three steps: inventory, data processing and cross-layer data to quantification, production and data analysis. A basin geomorphologic map was constructed from the produced and acquired data of SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), overlapping data slope, soils and geology, as an example of the various possible GIS applications. The study was extremely satisfactory, since the integration of database Brígida watershed can be used as an important tool to support the implementation of planning and watershed management.

Palavras-Chave: Geotecnologia - Meio Ambiente – Mapeamento

1-INTRODUÇÃO

A aquisição de informações a respeito da distribuição geográfica dos recursos naturais sempre foi de relevância nas atividades das sociedades organizadas.

1) Professora Assistente do Curso de Geografia da Universidade Federal de Alagoas – Campus Sertão – Delmiro Gouveia – Alagoas – Brasil; e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco. sarafs.ufal@gmail.com

2) Pesquisador da EMBRAPA: UEP – Recife; e Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco - Campus Recife - Avenida Acadêmico Hélio Ramos, SN 6º andar, Cidade Universitária - Recife/CEP: 50740-520, PE – Brasil. email: parahyba@uep.cnps.embrapa.br.

No entanto, uma análise que combinasse essas diversas informações era uma difícil tarefa que passou a ser viável a partir do desenvolvimento das tecnologias de Informática, a qual possibilitou o armazenamento e a representação de tais informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o aparecimento do Geoprocessamento (Câmara *et al.* 2001).

O Geoprocessamento é conjunto de diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados geográficos, por meio de programas computacionais, as quais se destacam: o sensoriamento remoto, a digitalização de dados, a automação de tarefas cartográficas, a utilização de Sistemas de Posicionamento Global - GPS e os Sistemas de Informações Geográficas – SIG (Pina e Santos, 2000). Dentre as principais tecnologias do geoprocessamento, os SIGs são considerados de grande utilidade para a aplicação ambiental, pois envolvem muito mais do que a elaboração de mapas digitais, mas verdadeiramente a habilidade de analisar dados com referência espacial (Taylor, 1991).

Os SIGs (sistemas de informações geográficas) são sistemas computacionais que possuem programas específicos para a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise digital de dados georreferenciados visando à produção da informação espacial (Fitz, 2008). Devido à capacidade de reunir uma grande quantidade de dados convencionais de expressão espacial, estruturando-os e integrando-os adequadamente, os SIGs tornam-se ferramentas essenciais para a manipulação das informações geográficas (Pina e Santos, 2000) e são capazes de abordar os mais diversos temas, como por exemplo: extração de drenagem de bacias hidrográficas, análise de impactos ambientais, planejamento ambiental, planejamento urbano, monitoramento de avanço do desmatamento, análise geomorfológica, dentre diversos outros.

Diante do exposto, o objetivo geral deste trabalho consiste na construção de um banco de dados georreferenciado para a bacia hidrográfica do rio Brígida visando à integração de diversas informações como suporte para a gestão ambiental, uma vez que, a utilização de goetecnologias, como os SIGs, implica a existência de um banco de dados georreferenciados.

2-ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é a bacia hidrográfica do rio Brígida, que está localizada no Sertão de Pernambuco, entre as coordenadas UTM de 9.191.169 mN e 9.047.959 mN e 310.904 mE e 467.715 mE, Zona 24S (Figura 1).

A bacia abrange áreas de 15 municípios: estando totalmente inseridos na bacia são Araripina, Bodocó, Granito, Ipubi Ouricuri e Trindade; e parcialmente inseridos na bacia são os de Cabrobó, Exu, Moreilândia, Orocó, Parnamirim, Santa Cruz, Santa Maria da Boa Vista, Santa Filomena e Serrita, Figura 2 (SRHE-PE, 2010).

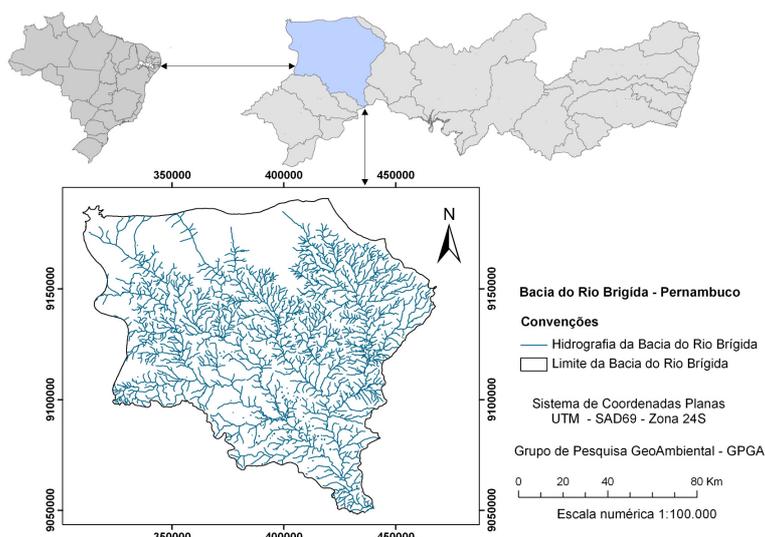


Figura 1. Localização geográfica da bacia do rio Brígida no sertão do Estado de Pernambuco.

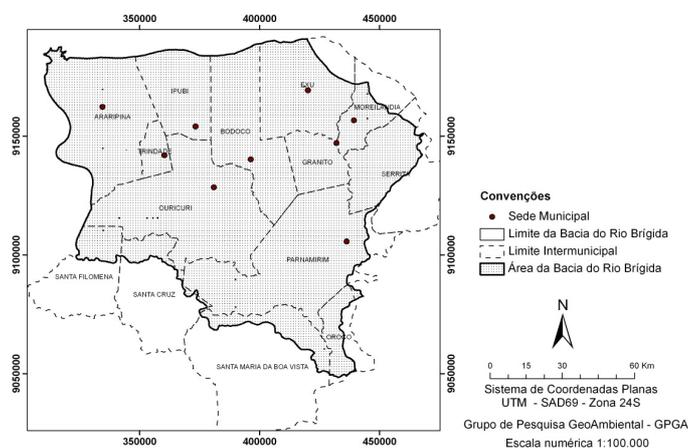


Figura 2. Área de abrangência da bacia do Brígida no sertão do Estado de Pernambuco.

Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2001).

3-MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do objetivo proposto no respectivo trabalho foi desenvolvido nas seguintes fases: inventário, tratamento e manipulação dos dados.

Na fase de inventário foi realizado um levantamento das informações existentes na bacia. Os dados georreferenciados adquiridos foram: dados de solos, unidades de paisagem, unidades geoambientais, barragens e geologia. A base de solo, unidades de paisagem, unidades geoambientais e barragens foram obtidas, a partir do Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco, com a escala de 1:100.000 (Silva *et al.* 2001). O dado de Geologia adquiriu-se por meio de Gomes e Santos (2001) – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, na escala de 1:500.000.

Na fase de tratamento e manipulação de dados foram extraídas da SRTM as informações referentes drenagem, delimitação da área, declividade e mapa geomorfológico.

A aquisição dos dados SRTMs foi realizada no site da Embrapa (disponível em <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>, acessado em: 20 de maio de 2010). As imagens SRTM foram geradas a partir de dados de radar, adquiridos de sensores a bordo do ônibus espacial Endeavour, no projeto SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), uma parceria das agências espaciais dos Estados Unidos (NASA e NIMA), Itália (ASI) e Alemanha (DLR). As imagens de SRTM obtidas têm como características: a coleta de medidas tridimensionais da superfície terrestre; unidade de altitude em metros; resolução espacial de 90 metros; formato GEOTIFF, Sistema de Coordenadas Geográficas e Datum WGS- 84.

Para a composição de toda a área de estudo, foi necessário a obtenção de quatro imagens SRTM compatíveis com as folhas na escala 1:250.000 do IBGE, que foram: SB-24-Y-C; SB-24-Y-D; SC-24-V-A e SC-24-V-B, sendo necessário o mosaico das respectivas imagens. A operação de mosaico faz a junção de duas imagens ou duas cenas em um só arquivo.

Na delimitação da Bacia Hidrográfica do Rio Brígida e extração da drenagem, utilizou-se os seguintes comandos/funções no software ArcGis 9.3: Fill - para correção das depressões do MNT; Flow Direction - avaliação de direção de fluxo; Flow Accumulation - cálculo do fluxo acumulado; Conditional - Con - delimitação dos rios; Snap Pour Point - definição do ponto de Exutório; Watershed - delimitação da bacia; Raster to Features - transformação para polígono.

Para a validação da aplicabilidade do SIG construído para a Bacia do rio Brígida, gerou-se o mapa geomorfológico através da SRTM e por meio do cruzamento entre as camadas de informações de declividade, geologia e solos. Identificaram-se as unidades morfoesculturais do terreno e produziu-se o mapa geomorfológico supervisionado. As unidades morfoesculturais correspondem aos compartimentos e subcompartimentos do relevo pertencentes a uma determinada morfoestrutura gerados a partir de alterações climáticas (Ross, 1992). No Mapeamento Geomorfológico se utilizou as normas estabelecidas no manual técnico de Geomorfologia do IBGE (IBGE, 2009). Na geração do mapa geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Rio Brígida, utilizou-se os seguintes comandos/funções no software ArcGis 9.3: Spatial analyst Tools – Multivariate – Isso cluste (definição de 15 classes) maximum likelihood classification.

Todos os procedimentos técnicos realizados para este trabalho foram executados no software ArcGIS 9.3, disponível no Departamento de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco.

É importante enfatizar que todos os dados devem estar atrelados a uma mesma base cartográfica, ou seja, a dados portadores de registros referenciados a um sistema de coordenadas conhecidos. Assim, toda a base de dados foi reprojeta para o Sistema de Coordenadas UTM e Datum SAD 69 e Zona 24S.

4-RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1- SIG da bacia hidrográfica do rio Brígida

A construção do SIG ocorreu a partir da integração dos dados georreferenciados, o qual apresentou em sua composição dados de: Limite da bacia, Hidrografia (Drenagem e Barragens), Solos, Unidades de Paisagem, Unidades Geoambientais, Declividade, Geologia, Geomorfologia.

4.1.1 - Hidrografia

O rio Brígida nasce ao norte no município de Exú e apresenta uma extensão aproximada de 193 km até desaguar no rio São Francisco (Tabela 1). A bacia do rio Brígida abrange uma área de 13.495,73 km², o que corresponde a 13,73% da superfície total do Estado, Figura 3 (SRHE-PE, 2010).

Tabela 1. Características da bacia hidrográfica do rio Brígida

Características	
Rio Principal	Rio Brígida
Extensão	193 km
Foz	Rio São Francisco
Nascente	Chapada do Araripe
Área da Bacia do rio Hidrográfica	13.495,73 km ²

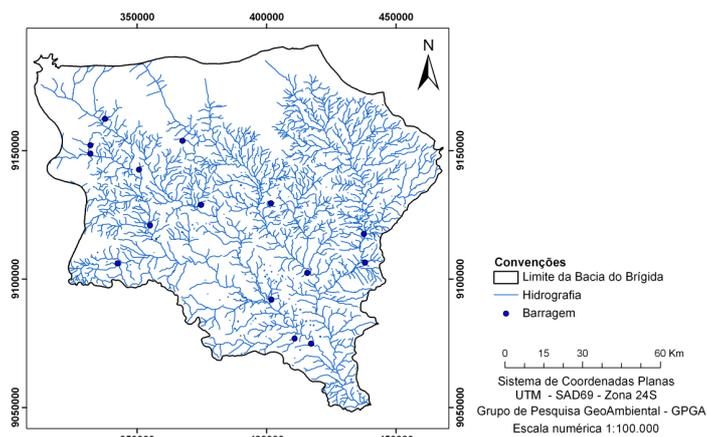


Figura 3. Mapa de Hidrografia da bacia do rio Brígida.

4.1.2 – Unidades de Paisagem

As Unidades de Paisagem são os grandes ambientes que refletem as causas geomorfológicas derivadas de aspectos geológicos e geotectônicos. Estes fatores geram arranjos regionais de relevo com formas variadas, mas que guardam estreitas relações entre si, Figura 4 (Silva *et al.* 2001).

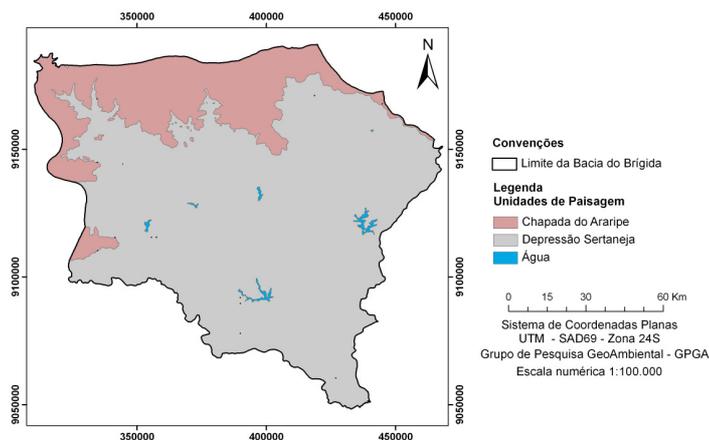


Figura 4. Mapa de Unidades de Paisagem da bacia do Brígida.
Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2001).

4.1.3 – Unidades Geoambientais

As Unidades Geoambientais caracterizam-se por uma compartimentação reconhecida regionalmente e apresenta não mais um controle causal relacionado às condições geológicas, mas essencialmente está ligada a fatores climáticos atuais ou passados, Figura 5 (Silva *et al.* 2001).

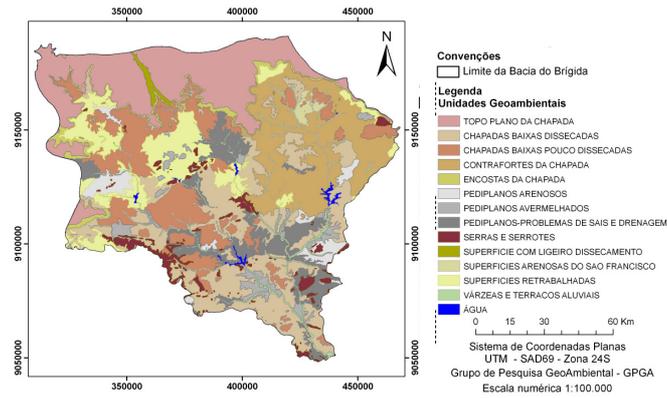


Figura 5. Mapa de Unidades Geoambientais da bacia do Brígida.
Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2001).

4.1.4 – Solos

Segundo Silva *et al.* (2001), os solos encontrados na bacia hidrográfica do rio Brígida são bem diversificados. As principais ordens de solos de ocorrência na bacia são: Latossolo, Argissolo, Luvisolo, Planossolo, Vertissolo, Cambissolo e Neossolos (Figura 6).

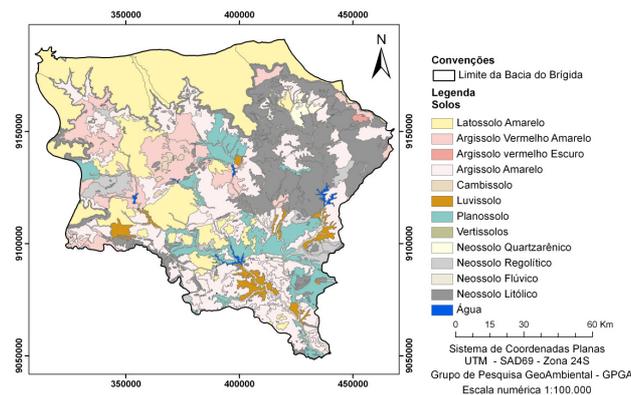


Figura 6. Mapa de Solos da bacia do Brígida.
Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2001).

4.1.5 – Declividade

O mapa de declividade foi classificado em seis classes de declividade (0-3%) - (3-8%) - (8-20%) - (20-45%) - (45-75%) - (>75%) Figura 7, de acordo com a Embrapa (2006). A Tabela 2 apresenta a área e o tipo de relevo para cada classe de declividade.

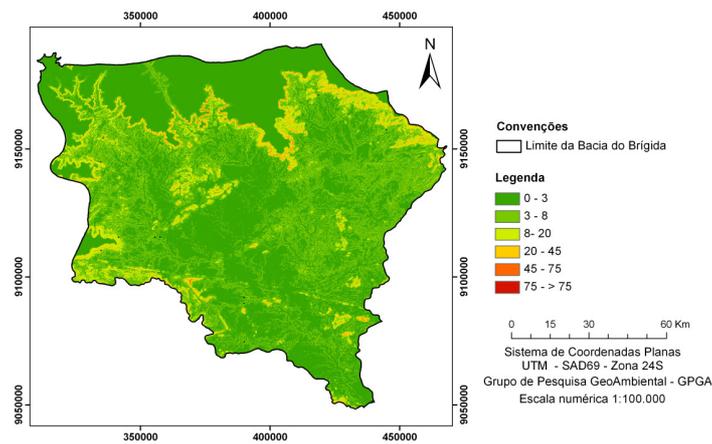


Figura 07. Mapa de Declividade da bacia do Brígida

Tabela 2. Solos da bacia hidrográfica do rio Brígida

Relevo	Declividade (%)	%
Plano	0 – 3	1,81
Suave Ondulado	3 – 8	71,03
Ondulado	8 – 20	21,35
Forte ondulado	20 – 45	5,47
Montanhoso	45 – 75	0,32
Escarpado	> 75	0,02

4.1.6 – Geologia

Segundo Gomes e Santos (2001) a bacia hidrográfica do rio Brígida está inserida em vinte diferentes complexos geológicos (Figura 8). O quadro 1 apresenta as características dos complexos geológicos.

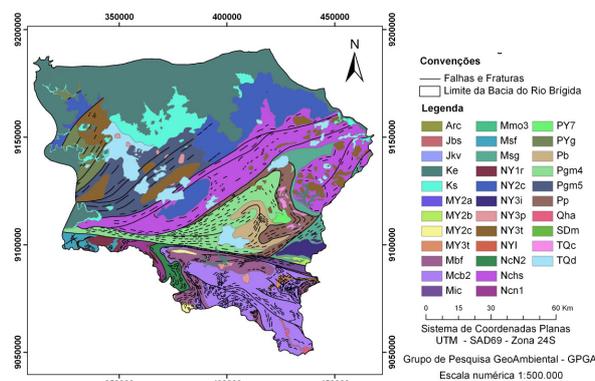


Figura 08. Mapa de Geologia da bacia do Brígida.

Fonte: Adaptado de Gomes e Santos (2001).

Quadro 1. Complexos Geológicos da bacia hidrográfica do rio Brígida.

Arc - COMPLEXO RIACHO SECO (ARQUEANO)	NY1r - SUÍTE MAGMÁTICA (NEOPROTEROZÓICO)
Jbs - FORMAÇÃO BREJO SANTO (MESOZÓICO - JURÁSSICO)	NY2c - SUÍTE MAGMÁTICA (NEOPROTEROZÓICO)
Jkv - GRUPO VALE DO CARIRI (MESOZÓICO - JURÁSSICO/CRETÁCEO)	NY3i - SUÍTE MAGMÁTICA (NEOPROTEROZÓICO)
Ke - FORMÇÃO EXU (MESOZÓICO - CRETÁCEO)	NY3p - SUÍTE MAGMÁTICA (NEOPROTEROZÓICO)
Ks - FORMAÇÃO SANTANA (MESOZÓICO - CRETÁCEO)	NY3t - SUÍTE MAGMÁTICA (NEOPROTEROZÓICO)
MY2a - ROCHAS METAPLUTÔNICAS (MESOPROTEROZÓICO)	NYI - SUÍTE MAGMÁTICA (NEOPROTEROZÓICO)
MY2b - ROCHAS METAPLUTÔNICAS (MESOPROTEROZÓICO)	PYg -COMPLEXO METAPLUTÔNICO INDISCRIMINADO (PALEOPROTEROZÓICO)
MY2c - ROCHAS METAPLUTÔNICAS (MESOPROTEROZÓICO)	Pb - COMPLEXO BARRO (PALEOPROTEROZÓICO)
MY3t - ROCHAS METAPLUTÔNICAS (MESOPROTEROZÓICO)	Pgm4 - COMPLEXO GNÁISSICO- MIGMATÍTICOS INDISCRIMINADO - AUGENGNAISSES DE LICAÏARA (PALEOPROTEROZÓICO)
Mbf - COMPLEXO BELÉM DE SÃO FRANCISCO (MESOPROTEROZÓICO)	Pgm5 - COMPLEXO GNÁISSICO- MIGMATÍTICOS INDISCRIMINADO (PALEOPROTEROZÓICO)
Mcb2 - COMPLEXO CABROBRÓ (MESOPROTEROZÓICO)	Pp - COMPLEXO PARNAMIRIM (PALEOPROTEROZÓICO)
Mic - COMPLEXO LAGOA CONTENDAS (MESOPROTEROZÓICO)	Qha -(CENOZÓICO - QUATERNÁRIO)
Mmo3 - COMPLEXO MONTE OREBE	SDm - FORMAÇÃO MAURITI (PALEOZÓICO - SILURO-DEVONIANO)
Msf - COMPLEXO SANTA FILOMENA (MESOPROTEROZÓICO)	TQc -(CENOZÓICO - TÉRCIO-QUATERNÁRIO)
Msg - COMPLEXO SALGUEIRO-RIACHO GRAVATÁ (MESOPROTEROZÓICO)	TQd -(CENOZÓICO - QUATERNÁRIO)

Fonte: Adaptado de Gomes e Santos (2001).

4.2 – Aplicação do SIG: Mapa Geomorfológico

A partir do mapa geomorfológico gerado automaticamente através da SRTM (Figura 9), conforme procedimento já descrito anteriormente, identificaram-se as possíveis rupturas do relevo, a partir do mapa de declividade (Figura 7) que serve de indicativo de limites entre unidades de relevo.

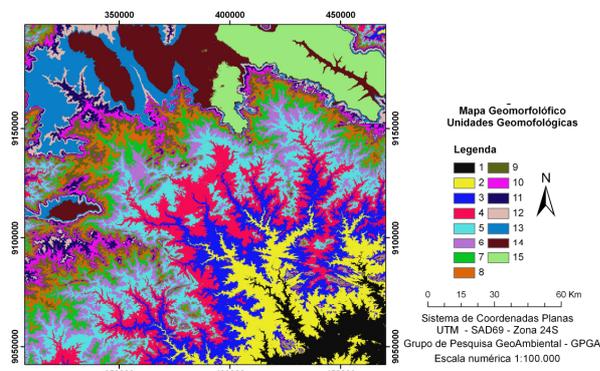


Figura 09. Mapa Geomorfológico da bacia do Brígida de aplicação automática.

Por meio do cruzamento entre as camadas de informações de declividade, geologia e solos, identificaram-se as unidades morfoesculturais do terreno e produziu-se o mapa geomorfológico supervisionado. As unidades morfoesculturais correspondem aos compartimentos e subcompartimentos do relevo pertencentes a uma determinada morfoestrutura gerados a partir de alterações climáticas.

O mapa geomorfológico da Bacia do Rio Brígida foi classificado em oito classes distintas (Figura 10): Plano Aluvial, Pedimento Detrítico Intensamente Dissecado, Pedimento Detrítico Dissecado, Pedimento Detrítico, Pedimento Rochoso, Pedimento com Cobertura Detrítica Espessa, Pedimento Funcional com Cobertura Detrítica, e Superfície Tabular.

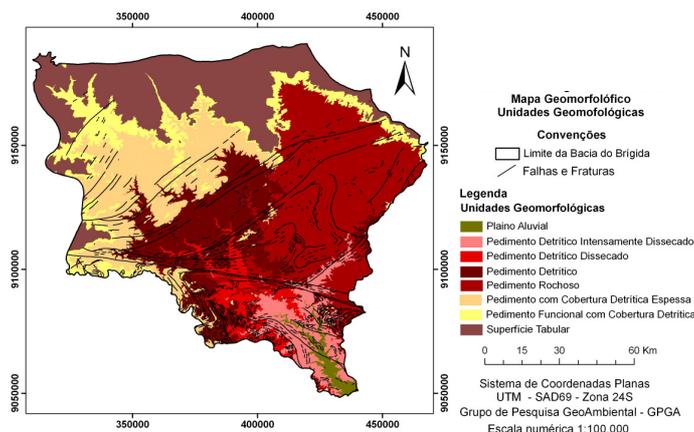


Figura 10. Mapa Geomorfológico da bacia do Brígida

A relação entre solos e superfícies geomórficas é representada pela tendência de que quanto mais velha e estável é a superfície, mais homogênea ela deve ser em relação aos solos que nela

ocorrem, ou seja, a complexidade e variabilidade de solos é inversamente proporcionais à idade da superfície. A variação dos tipos de solos, assim como a estabilidade geomórfica das superfícies, está estreitamente ligada ao tempo e ao relevo, como há muito tempo foi interpretado pela extinta Comissão de Solos (Brasil, 1960), entre outros. As superfícies geomorficamente mais estáveis oferecem condições para um maior desenvolvimento e estabilidade dos solos, é o caso da superfície I (Superfície Tabular). Superfícies menos estáveis possuem normalmente solos menos desenvolvidos e mais variados. Vários autores também observaram esta tendência (Lepsch, 1977; Uberti e Klamt, 1984; Vidal-Torrado, 1994; Coelho *et al.* 1994).

Os solos presentes nas diferentes superfícies estão em correlação com o tipo de substrato rochoso (Quadro 1), ou seja, relações entre solos e superfícies geomórficas são também uma consequência das variações litológicas, uma vez que o substrato geológico é o principal fator determinante do relevo da distribuição dos solos nas superfícies.

A Superfície Tabular é formada por platôs altos extensos apresentando encostas íngremes e vales abertos que originam a Chapada Alta do Araripe possuindo altitude superior a 800 metros e relevo plano. São constituídas por rochas sedimentares do Cretácio dominando os arenitos, e os sienitos rocha ígneas da formação Exu. A partir desse material são formados os Latossolos Amarelos e Latossolos Vermelho-Amarelos. São solos profundos, com textura média, acentuadamente drenados, pobres, sob vegetação de Floresta/Caatinga.

Os Pedimentos são superfícies aplainadas, de inclinação suave, por vezes capeada por material detrítico descontínuo sobre a rocha. O Pedimento Funcional com Cobertura Detrítica é constituído por material detrítico e apresenta forte ângulo no contato com a vertente da superfície tabular (ruptura de declive), encontrando-se ainda em processo evolutivo, tendo a ocorrência de Neossolos Litólicos com substrato de arenito e os Argissolos Vermelho-Amarelos rasos e pouco profundos, com relevo ondulado a montanhoso. Enquanto a jusante suaviza-se com a deposição detrítica em direção aos vales ou depressões, com espessura variável, conforme os processos de erosão e tipo de relevo e de solo, diferenciados e evoluídos por processos de pediplanação.

Os Pediplanos Detríticos possuem as mesmas características geomorfológicas de formação, sendo diferenciados pela sua espessura de deposição detríticas. No Pedimento com Cobertura Detrítica Espessa ocorrem os Latossolos Amarelos e Latossolos Vermelho-Amarelos, são solos profundos, com relevo plano e suave ondulado. O Pedimento Detrítico apresenta os Argissolos Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos, profundos e pouco profundos com relevo suave ondulado e plano. O Pedimento Detrítico Dissecado possui os mesmos solos que o pediplano anterior, entretanto, diferenciam-se em termos de profundidades, são rasos a pouco profundos, e no

tipo de relevo plano e suave ondulado. O Pedimento Detrítico Intensamente Dissecado caracteriza-se por ter menor espessura detrítica e estar sob processos erosivos acentuados. Nele ocorrem os Argissolos Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos pedregosos, concrecionários, pouco profundos e profundos, com relevo do tipo suave ondulado e plano. No Pedimento Rochoso ocorrem os Neossolos Litólicos de substrato de arenito, afloramento de rocha e Argissolos Vermelho-Amarelos pouco profundos, ambos estão em relevo do tipo ondulado a montanhoso.

O Plano Aluvial corresponde às áreas baixas e planas que ocorrem ao longo dos vales, englobando as formas resultantes da deposição (Melo 2008). São formas alongadas onde predomina o escoamento superficial. O compartimento pode ser subdividido em duas subunidades. A primeira são os terraços erosivos composto por diversos tipos de sedimentos. Para Lang (2003), em bacias de drenagem, o colúvio sofre interferência lateral pelos depósitos fluviais da planície de inundação e estes diferentes tipos de sedimentos muitas vezes não podem ser diferenciados. A outra unidade é o leito fluvial, onde predominam a deposição de aluviões compostos de areia grossa e grânulos. No Plano Aluvial ocorrem os Planossolos, Argissolos Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Flúvicos e Cambissolos. De um modo geral, são solos pouco profundos a profundos que ocorrem em relevo plano e suave ondulado.

De acordo com as espessuras da deposição detríticas, procurou-se relacionar com os solos e os relevos em que eles ocorrem. Esta comparação pode ser vista na tabela 3, abaixo.

Tabela 3. Relação entre as unidades geomorfológicas com relevo, solo, vegetação e altitude.

Unidade Geomorfológica	Tipo de Relevo	Classe de solo	Vegetação	Altitude M
Superfície Tabular	pl	Latossolo Amarelo e Vermelho-Amarelo	fl/c.	973-683
Pedimento Funcional Cobertura Detrítica	pl e so	Neossolo Litólico e Argissolo Vermelho-Amarelo	c. hipo	683-545
Pedimento com Cobertura Detrítica Espessa	pl e so	Latossolo Amarelo e Vermelho-Amarelo	c. hipo/ hiper	545-455
Pedimento Detrítico	so e pl	Argissolo Amarelo e Vermelho-Amarelo	c. hiper	455-350
Pedimento Detrítico Dissecado	pl e so	Argissolo Vermelho-Amarelo e Amarelo	c. hiper	455-350
Pedimento Detrítico	so e pl	Argissolo Amarelo e Vermelho-	c. hiper	455-350

Intensamente Dissecado		Amarelo (pedregoso e concrecionário)		
Pedimento Rochoso	ond e mont	Neossolo Litólico, (afloramento de rocha) e Argissolo Vermelho-Amarelo	c. hiper	545-455
Plaino Aluvial	pl e so	Planossolo, Argissolo Amarelo e Vermelho-Amarelo (pedregoso e concrecionario), Neossolo Flúvico e Cambissolo	c. hiper. vz	455-350

Obs. pl = plano; so = suave ondulado; ond = ondulado; mont = montanhoso; fl = floresta; c = caatinga; hipo = hipoxerófila; hiper = hiperxerófila; vz = várzea. LA = Latossolo Amarelo; LVA = Latossolo Vermelho-Amarelo; RL = Neossolo Litólico; PVA = Argissolo Vermelho-Amarelo; PA = Argissolo Amarelo; S = Planossolo; NY = Neossolo Flúvico; C = Cambissolo; AR = Afloramento de Rocha; ped. = pedregoso; conc. = concrecionário.

5-CONCLUSÕES

A disponibilização gratuita de dados matriciais e dados vetoriais, em sites como CPRM, EMBRAPA, entre outros, oferece ao pesquisador a possibilidade de construir banco de dados com as mais diversas aplicabilidades, compostos informações georreferenciados de qualidade.

A partir dos dados disponíveis em diversas fontes foi possível construir um banco de dados georreferenciado para a área de estudo. No entanto, uma das dificuldades encontradas relaciona-se às diferentes escalas dos dados originais, que variaram de 1:500.000 até 1:100.000. Para a geração de um banco de dados mais preciso, será necessário atualização e adequação das escalas das informações originais. Todavia, o trabalho é de grande relevância para o estudo da bacia hidrográfica do rio Brígida, pois servirá de base para pesquisas que venham a se realizar na região.

O uso das geotecnologias constituiu-se uma significativa ferramenta de suporte às análises e estudos geoambientais. As Geotecnologias, por meio do Geoprocessamento, especialmente os dados SRTM proporcionaram extrema confiabilidade e satisfação nos resultados, além da facilidade e agilidade na extração de informações, como a drenagem, delimitação de bacias, declividade e o mapeamento geomorfológico.

O mapeamento geomorfológico mostrou-se satisfatória aplicação ambiental produzida em ambiente SIG, por meio do cruzamento das informações de Solos, Geologia e Declividade. As relações estabelecidas na área estudada podem ser extrapoladas para outras vizinhas, contribuindo dessa forma para futuros levantamentos que possam vir a ser realizados nessa bacia e em outras vizinhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A.M.; D'ALGE, J.C. *Introdução à Ciência da Geoinformação*. São José dos Campos, INPE, 2001 (on-line, 2a. edição, revista e ampliada).
- COELHO, R. M.; LEPSCH, I. F. ; MENK, J. R. F. *Relações solo/relevo em uma encosta com transição arenito-basalto em Jaú (SP)*. R. Bras. Ci. Solo, v.18, p.125- 137, 1994.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA: Brasil em relevo- Monitoramento por Satélite. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 20 de maio de 2010).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro, 2006. 2º ed. 306 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Manual técnico de geomorfologia*. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro : IBGE, 2009. 182 p. – (Manuais técnicos em geociências, n. 5). Disponível em: <<http://www.ibge.br>>. Acesso em: 20 de maio de 2010.
- FITZ, P. R. *Cartografia básica*. São Paulo. Oficina de Textos, 2008.
- PINA, M. F; SANTOS, S. M. *Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde*. Brasília: OPAS, 2000. 122 p.
- ROSS, J. L. S. *O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo*. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo: Edusp. n.6, p.17-30. 1992.
- SRHE-PE, 2010. Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos do Estado de Pernambuco. Disponível em < <http://www.sirh.srh.pe.gov.br/site> > (Acesso em: 20 de maio de 2010).
- SILVA, F. B. R.; SANTOS, J. C. P.; SILVA, A. B.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B.; BURGOS, N.; PARAHYBA, R. da B. V.; OLIVEIRA NETO, M. B.; SOUZA NETO, N. C.; ARAÚJO FILHO, J. C.; LOPES, O. F.; LUZ, L. R. Q. P.; LEITE, A. P.; SOUZA, L. G. M. C.; SILVA, C. P.; VAREJÃO-SILVA, M. A.; BARROS, A. H. C. *Zoneamento agroecológico do Estado de Pernambuco*. Recife: Embrapa Solos - Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento - UEP Recife; Governo do Estado de Pernambuco (Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária), 2001. CD-ROM.- (Embrapa Solos. Documentos; no. 35).
- GOMES, H. A. e SANTOS, E. J. (org). *Geologia e Recursos Minerais do Estado de Pernambuco*. Recife: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, 2001. 214 p.
- TAYLOR, D. R. F. *Geographical Information Systems: The microcomputer and modern cartography*. Oxford, England, Pergamon Press, 1991, 251 p.
- TRICART, J. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro, IBGE-SUPREN, (Recursos Naturais e Meio Ambiente). 1977. 91 p.