

## **Banco de dados georreferenciado da bacia hidrográfica do rio Brígida no sertão pernambucano**

Sara Fernandes de Souza<sup>1</sup>

Roberto da Boa Viagem Parahyba<sup>1</sup>

Lucas Costa de Souza Cavalcanti<sup>1</sup>

Maria do Socorro Bezerra de Araújo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pernambuco – Avenida Acadêmico Hélio Ramos, SN 6º andar

Cidade Universitária – Recife/CEP: 50740-520, PE – Brasil

sara.ufpe@gmail.com

**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.

**Key words:** geotechnology, environment, mapping, overlapping.

### **1-Introdução**

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

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 & Santos, 2000) e são capazes de abordar os mais diversos temas, como por exemplo: distribuição espacial de doenças, 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 01).

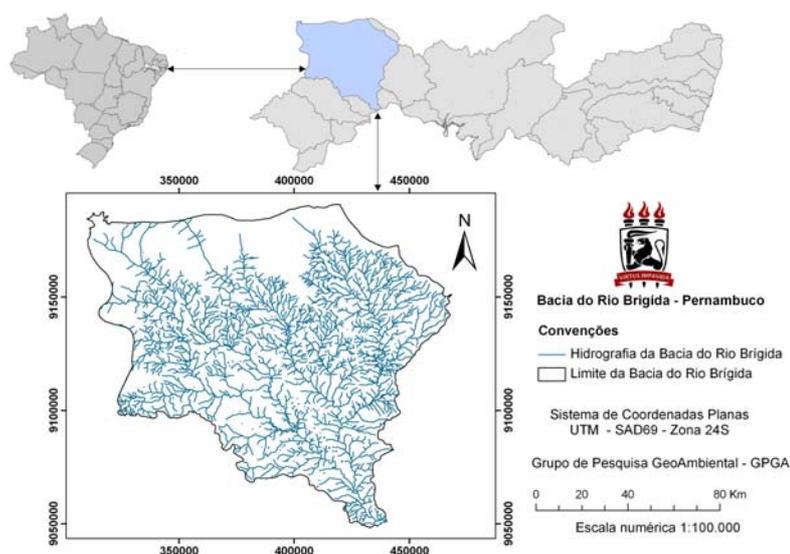


Figura 01. Localização geográfica da bacia do rio Brígida no sertão do Estado de Pernambuco.

## 3-Material e Métodos

Para o desenvolvimento dos objetivos propostos no respectivo trabalho, foram desenvolvidas as 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 classes 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). Os dados de Geologia foram adquiridos de Gomes & Santos (2001)- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, na escala de 1:500.000.

Na fase de tratamento e manipulação de dados, as informações referentes drenagem, delimitação da área, declividade e mapa geomorfológico foram extraídas da SRTM (quando cita uma abreviação pela primeira vez, tem que escrever por extenso também)

A aquisição dos dados SRTMs foi realizada no site da Embrapa (disponível em <<http://www.relevobr.cnpem.embrapa.br>>, acessado em: 20 de maio de 2010). 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.

Para a validação da aplicabilidade do SIG construído para a bacia do rio Brígida, foi gerado o mapa geomorfológico através da SRTM e, por meio do cruzamento entre as camadas de informações de declividade, geologia e solos, foram identificadas as unidades morfoesculturais do terreno e produzido 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 foram utilizadas as normas estabelecidas no manual técnico de Geomorfologia do IBGE (IBGE, 2009).

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.

## 4-Resultados e Discussões

### 4.1- SIG da bacia hidrográfica do rio Brígida

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 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 13,73% da superfície total do Estado, Figura 2.

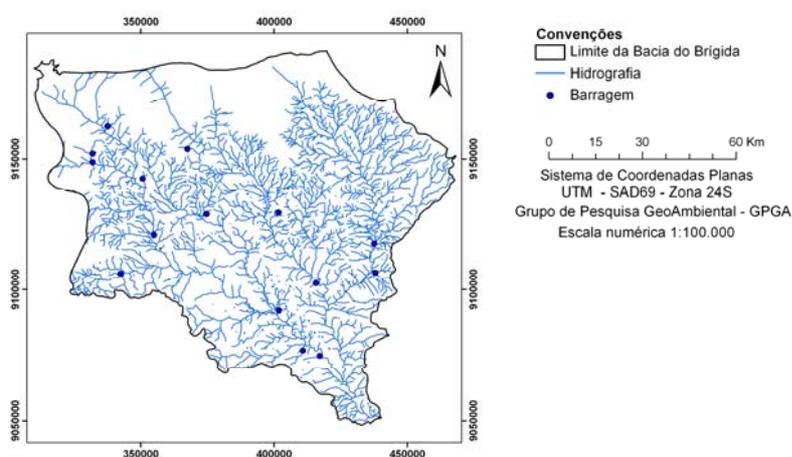


Figura 2. Mapa de hidrografia da bacia do rio Brígida no sertão do Estado de Pernambuco.

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 3 (Adaptado de Silva et al., 2001)

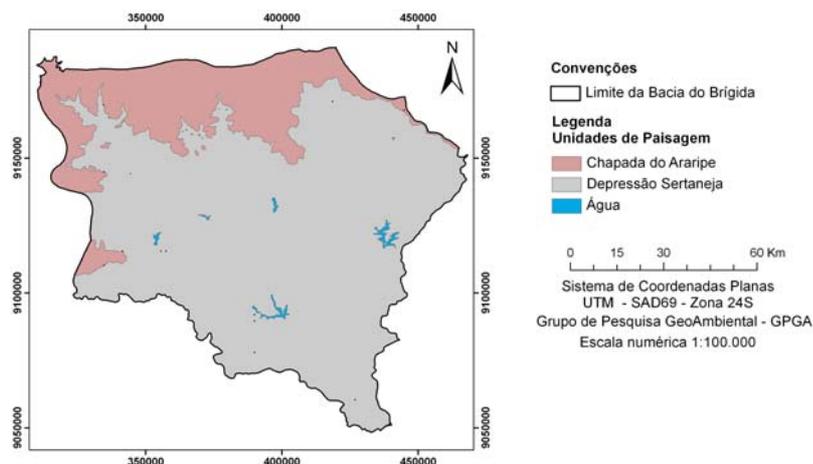


Figura 3. Mapa de Unidades de Paisagem da bacia do rio Brígida no sertão do Estado de Pernambuco. Fonte: Adaptado de Silva et al. (2001).

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 4 (Adaptado de Silva et al., 2001).

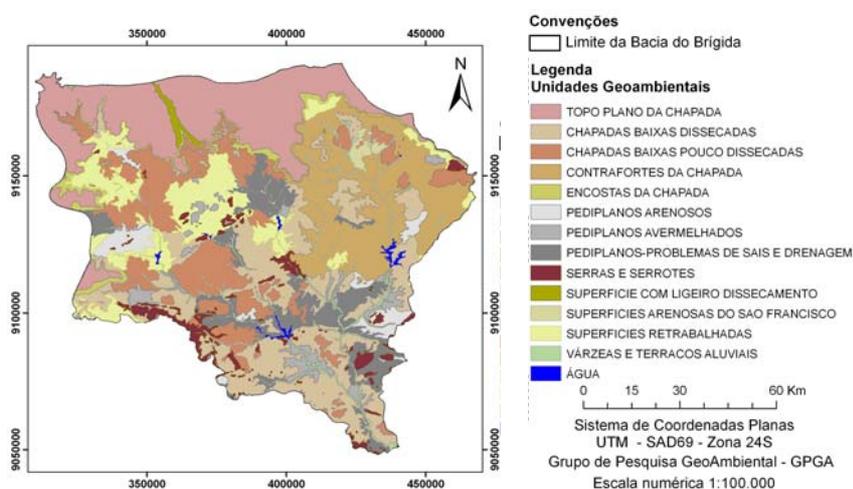


Figura 4. Mapa de Unidades Geoambientais da bacia do rio Brígida no sertão do Estado de Pernambuco. Fonte: Adaptado de Silva et al. (2001).

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 5).

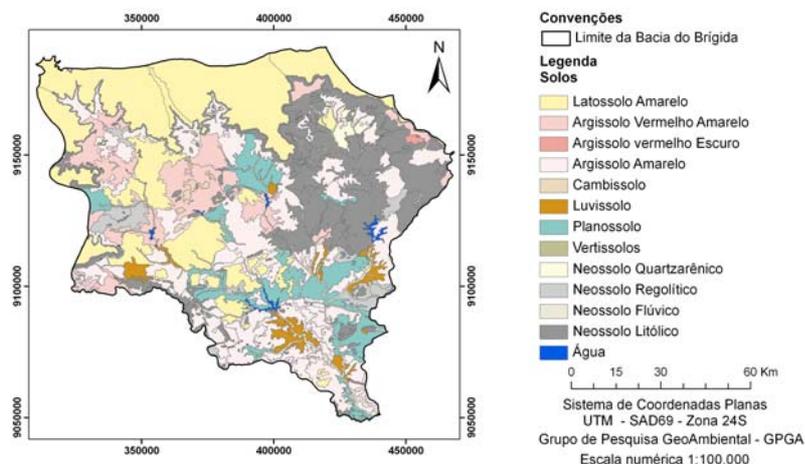


Figura 5. Mapa de Solos da bacia do Brígida no sertão do Estado de Pernambuco. Fonte: Adaptado de Silva et al. (2001).

O mapa de declividade foi gerado com seis classes (Figura 6), de acordo com a Embrapa (2006). A tabela 1 apresenta a área e o tipo de relevo para cada classe de declividade. Como pode ser tabela 4, se não existem a 1, 2 e 3. Se existem deveriam vir antes

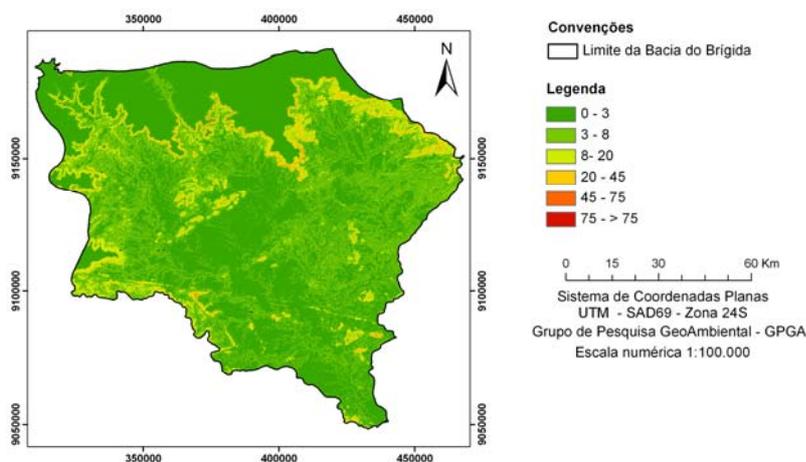


Figura 6. Mapa de Declividade (%) da bacia do Brígida no sertão do Estado de Pernambuco.

Tabela 1. Declividade 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

Segundo Gomes & Santos (2001) a bacia hidrográfica do rio Brígida está inserida em vinte diferentes complexos geológicos (Figura 7).

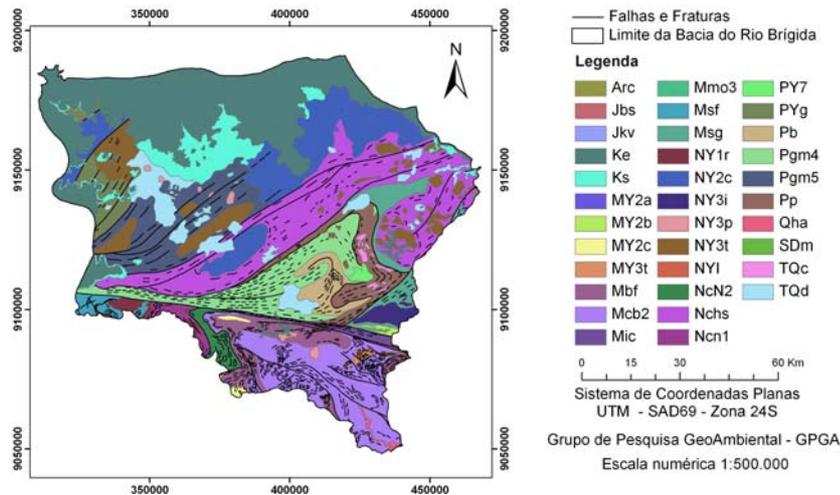


Figura 7. Mapa de Geologia da bacia do Brígida no sertão do Estado de Pernambuco. Fonte: Adaptado de Gomes & Santos (2001).

#### 4.2- Mapa Geomorfológico

O mapa geomorfológico da bacia do rio Brígida apresentou oito classes distintas de relevo (Figura 8): 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.

A variação dos tipos de solos, assim como a estabilidade geomórfica das superfícies, está estreitamente ligada ao tempo e ao relevo. As superfícies geomorficamente mais estáveis oferecem condições para um maior desenvolvimento e estabilidade dos solos, que é o caso da superfície I (Superfície Tabular). Superfícies menos estáveis possuem normalmente solos menos desenvolvidos e mais variados (Coelho et al., 1994).

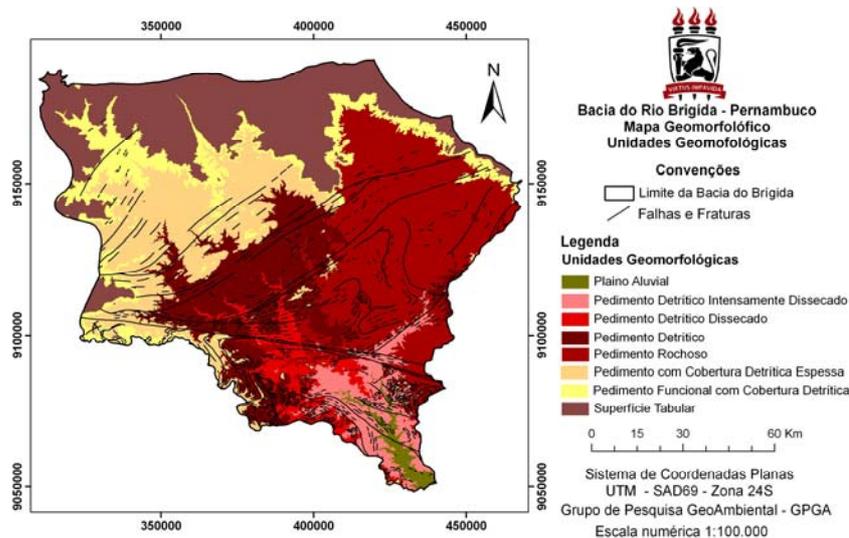


Figura 8. Mapa geomorfológico da bacia do rio Brígida no sertão do Estado de Pernambuco.

De acordo com as espessuras das deposições detríticas, os solos foram relacionados com os relevos em que ocorrem (Tabela 2).

Tabela 2. Relação entre unidades geomorfológicas e relevo, solo, vegetação e altitude.

Unidade Geomorfológica	Tipo de Relevo	Classe de solo	Vegetação	Altitude (m)
Superfície Tabular	pl	LA e LVA	fl/c.	973-683
Pedimento Funcional Cobertura Detrítica	pl e so	RL e PVA	c. hipo	683-545
Pedimento com Cobertura Detrítica Espessa	pl e so	LA e LVA	c. hipo/ hiper	545-455
Pedimento Detrítico	so e pl	PA e PVA	c. hiper	455-350
Pedimento Detrítico Dissecado	pl e so	PVA e PA	c. hiper	455-350
Pedimento Detrítico Intensamente Dissecado	so e pl	PA e PVA (ped. e conc.)	c. hiper	455-350
Pedimento Rochoso	ond e mont	RL, (AR) e PVA	c. hiper	545-455
Plaino Aluvial	pl e so	S, PA, PVA (ped. e conc.), RY e C	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 necessária 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.

## **Agradecimentos**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Pernambuco pela bolsa do primeiro e terceiro autores.

## **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.

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. & SANTOS, E. J. (org). **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Pernambuco**. Recife: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, 2001. 214 p.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE-SUPREN, (Recursos Naturais e Meio Ambiente). 1977. 91 p.