

RELEVO COMO MARCADOR DO SOLO: ESTUDO NAS TERRAS INDÍGENAS PANKARARÉ – RASO DA CATARINA (BA)

RODRIGUES, D.P.¹

¹Licenciatura em Geografia e Bolsista de IC/CNPq – UEFS – BR 116, Km 3, Campus Universitário, Feira de Santana – BA, CEP 44031-460. Tel. (75) 3224 – 8294 danusadpr@gmail.com; Pesquisa vinculado aos Projetos Gestão Etnoambiental das Terras Pankararé, financiado pelo FNMA/MMA e Mapeamento de Solos e Etnossolos das Terras Indígenas Pankararé, financiado pela FAPESB.

CHAVES, J.M.²

²Professora Adjunto Área de Geociências – Depto. Ciências Exatas – UEFS joselisamaria@uefs.br Pesquisa vinculado aos Projetos Gestão Etnoambiental das Terras Pankararé, financiado pelo FNMA/MMA e Mapeamento de Solos e Etnossolos das Terras Indígenas Pankararé, financiado pela FAPESB.

RESUMO

Historicamente têm-se observado a dependência do homem com o recurso solo, estando bastante evidenciada na atualidade devido à demanda de alimentos, e necessidade do uso racional desse recurso que é considerada como unidade estratificadora da superfície, onde as diversas esferas terrestres se interrelacionam. Dessa forma, os estudos pedológicos devem ser trabalhados de forma interdisciplinar, considerando, por exemplo, as interações existentes entre Pedologia e o Meio Ambiente, nos diferentes aspectos fisiográficos e antrópicos. Assim, visando obter resultados das interações entre solo e relevo nas Terras Indígenas Pankararé, situadas no Raso da Catarina, localizadas no estado da Bahia, desenvolveu-se uma metodologia para identificar essas relações, especificamente entre relevo e os solos mapeados, utilizando-se do Sensoriamento Remoto (a partir de interpretação de imagens de satélite) e do SIG (a partir da integração de informações referentes aos recursos naturais). Convém salientar que a área de estudo está localizada no nordeste do estado da Bahia, abrangendo três municípios: Glória, Paulo Afonso e Rodelas, contando com a presença da Comunidade Tradicional Pankararé, que tem se adaptado à escassez de água de superfície, clima semi-árido, vegetação predominantemente de Caatinga e solos bastante profundos e arenosos. Os métodos desse trabalho estão evidenciados em quatro etapas: i) revisão bibliográfica; ii) processamento digital e interpretação de imagens; iii) campo e, iv) integração dos dados. A partir daí foi possível verificar as características dos Neossolos Quartzarênicos (classe de solo predominante), associadas com a hipsometria local, e ainda ao conhecimento tradicional. Associou-se também o grau de fragilidade do relevo, com as características desse solo, a partir da declividade. Convém ressaltar que, para confecção dos mapas hipsométricos e de declividade, foi necessário o fatiamento do Modelo Digital do Terreno, utilizando-se, portanto das geotecnologias, que na atualidade tem sua eficiência testada principalmente no levantamento de informações do meio natural.

Palavras-chave: relevo; mapeamento de solos; geotecnologias.

INTRODUÇÃO

Ao considerar a história da humanidade, o homem sempre utilizou o recurso solo, podendo-se destacar sua sedentarização e conseqüente surgimento da agricultura. Na atualidade, a dependência da população em relação a esse recurso é cada vez mais evidente, principalmente devido à demanda de alimentos, exigindo maior produtividade e conseqüentemente, maior conhecimento dos solos. Observa-se também um crescente interesse no conhecimento adequado do uso do solo para melhor utilizá-lo e preservá-lo, realizando, dessa forma um uso mais racional desse recurso natural. Nas Terras Indígenas esse uso é feito de uma forma conservacionista, e apoiado nas condições do relevo.

Os estudos pedológicos são de natureza interdisciplinar e por excelência se devem considerar as interrelações entre Pedologia e Meio Ambiente, nos seus diferentes aspectos fisiográficos (relevo, geologia, recursos hídricos, clima, vegetação) e os antrópicos (sociais, políticos e econômicos). Dessa forma, para entender as atuais características de um determinado tipo de solo, é preciso considerar fatores que propiciaram sua gênese, que segundo Jenny (1941), apud Oliveira *et al.* (1992) são cinco: clima, relevo, seres vivos, material de origem e tempo. Assim, com o intuito de obter resultados dessas interrelações nas Terras Indígena Pankararé, situadas no Raso da Catarina, desenvolveu-se uma metodologia para identificar as interrelações principalmente entre relevo e solos, tendo com ferramental metodológico o campo e produtos derivados das geotecnologias.

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo se localiza no Nordeste do Estado da Bahia, mais precisamente na parte centro-leste do Bioma Caatinga (Brasil, 1981), na Ecorregião denominada Raso da Catarina, sendo composta pelas Terras do Brejo dos Burgos e Pankararé, com superfície estimada em 29 e 17 ha, respectivamente, nas quais está inserida a Comunidade Tradicional Pankararé. Essa reserva indígena extrapola limites municipais, abarcando três municípios: Glória, Paulo Afonso e Rodelas, estando a maior parte neste último (Figura 1).

No que concerne aos aspectos fisiográficos, a Ecorregião pertence à Bacia Sedimentar do Tucano (MMA, 2004), apresenta como tipo climático árido megatérmico, onde a principal característica fitogeográfica é a tensão ecológica entre Caatinga e Cerrado. As chuvas são concentradas no período de dezembro a março, com precipitação variando entre 400 mm e 800 mm, apresentando evapotranspiração elevada. As temperaturas médias assumem valores acima de 25°C, com médias das máximas de 34°C nos meses de dezembro e janeiro, e médias mínimas de 18°C no mês de julho (CAR, 1999). Os cursos d'água existentes na área são intermitentes, com exceção dos rios São Francisco e Vaza-Barris.

Com relação aos solos da região, de acordo com Brasil (1981), predominantemente são Neossolos Quartzarênicos (CAR, 1999), que se caracterizam por serem profundos, bem drenados, com pouca diferenciação entre os horizontes, bastante lixiviados e altamente suscetíveis à erosão hídrica e eólica, além de baixa fertilidade natural.

As altitudes variam de 250 a 600 m, com relevo plano, apresentando algumas faixas de *canyons*.

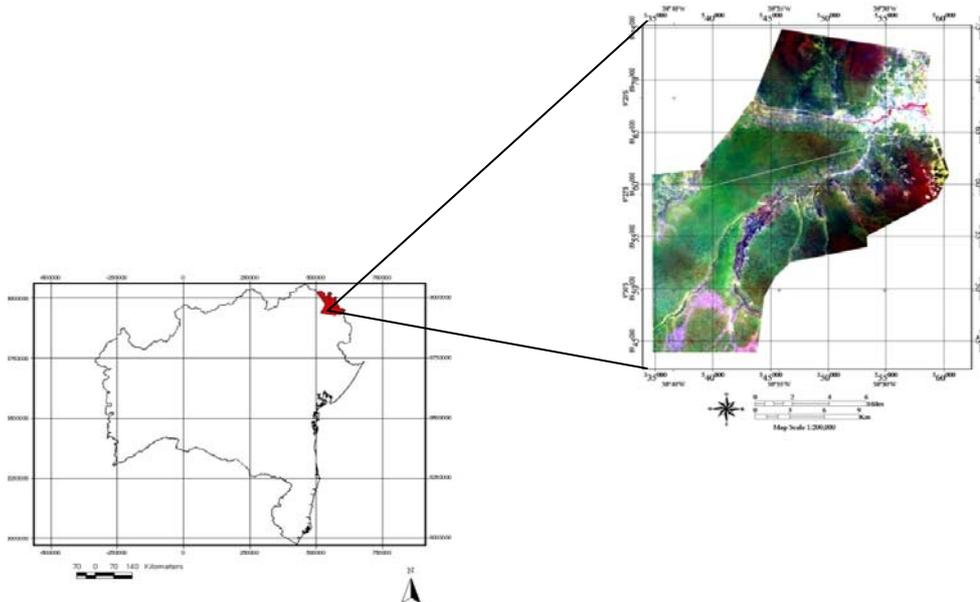


Figura 1 - Mapa de Localização da área pesquisada. Em detalhe imagem Landsat ETM+, obtida em outubro de 2001, composição colorida 4R5G3B, mostrando o recorte das Terras Indígenas Pankararé.

METODOLOGIA

O procedimento metodológico centrou-se nas seguintes etapas: revisão bibliográfica; processamento digital e interpretação de imagens; trabalho de campo; e, integração de dados, conforme o fluxograma (Figura 2), que apresenta em detalhe a metodologia desenvolvida nas quatro etapas.

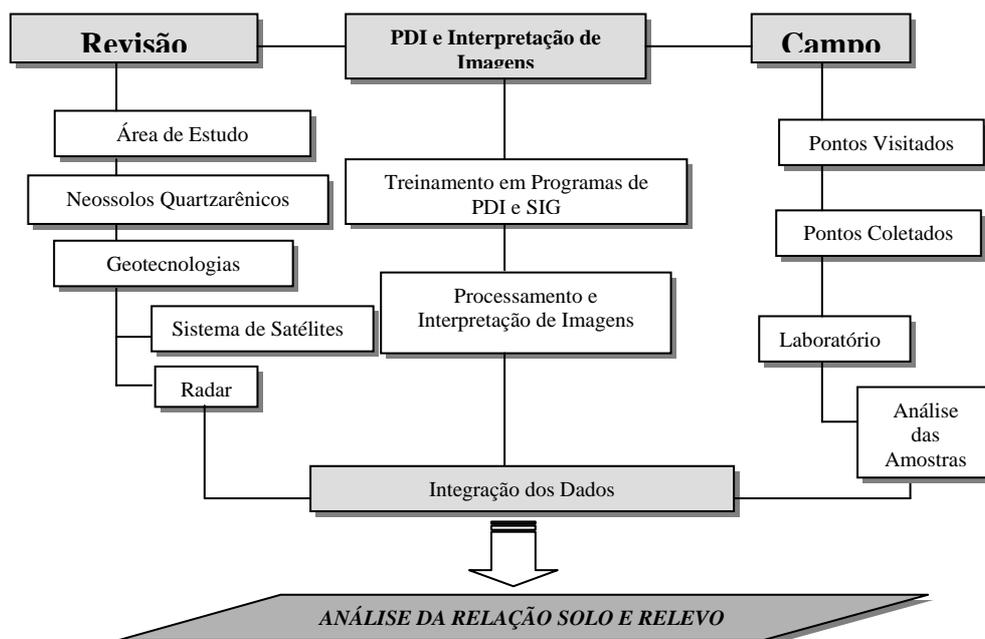


Figura 2 - Fluxograma das atividades desenvolvidas na pesquisa. Em detalhe as principais etapas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão serão apresentados seguindo as diferentes etapas adotadas para a pesquisa.

Revisão Bibliográfica

Nessa etapa foram consultadas diferentes fontes sobre os temas pesquisados. Inicialmente o levantamento foi sobre os tipos de solos presentes na região. Nesse sentido, Rodrigues (2005) apresenta dados sobre Neossolos Quartzarênicos (EMBRAPA, 1999), analisando a metodologia dos trabalhos científicos levantados. Dos artigos analisados selecionaram-se aqueles que abordam as geotecnologias, trabalho de campo e laboratório. Essa revisão bibliográfica constou também sobre a área de estudo, características gerais da classe de solo predominante na região e sobre o ferramental geotecnológico, que permitiu obter e integrar os dados, auxiliando no estudo do ambiente, além de análise sobre fatores de formação de solo, mais especificamente o relevo. Assim, essa etapa serviu para fundamentar e estruturar a abordagem teórico-metodológica acerca do objetivo desejado, que associado ao trabalho de campo e geotecnologias, permitiu identificar as interrelações entre o solo e o relevo nas Terras da Reserva Indígena Pankararé.

Processamento Digital e Interpretação de Imagem (PDI)

Segundo Crosta (1999), esse recurso é indispensável pelo fato da imagem conter uma quantidade muito maior de informações que as detectadas a olho nu.

Nessa pesquisa, o PDI foi de fundamental importância, no momento que se pode promover melhor visualização dos alvos, podendo-se assim, efetivar a análise. Uma máscara para delimitar as Terras Indígenas Pankararé e Brejo dos Burgos foi construída, podendo-se em seguida, a partir da interpretação visual da imagem de composição colorida com as bandas 4,3,2, fotointerpretando a imagem. Segundo Oliveira *et al.* (2004), esse triplete de bandas, possibilita diferir áreas de vales, daquelas de chapada.

Campo

Nessa etapa foi possível coletar dados diretamente no local, observando as características físicas regionais, ao visitar vinte e três pontos. Desses, efetuou-se análise morfológica em doze perfis de solo, conforme Lemos e Santos (2005), observando-se e analisando fatores que acabam por influenciar na gênese e conseqüentemente na caracterização dos solos. Com a edição e plotagem dos pontos visitados e coletados em

campo na imagem de satélite Landsat ETM+, percebeu-se a distribuição espacial dos locais percorridos (Figura 3).

Em seguida, analisaram-se características morfológicas nos perfis de solo, tais como cor, textura, estrutura e consistência, descritas abaixo:

1. **Cor:** considerando seco e úmido de acordo com os padrões do sistema de cores da Carta de Munsell, em que os padrões estão ordenados segundo as três variáveis que determinam as cores - matiz, valor e croma. A cor variava de 2,5 YR a 10 YR (seco) e de 2YR a 10YR (molhado), considerando os diversos horizontes. Observou-se que nos horizontes, em geral o matiz se manteve constante e o croma aumentava ou diminuía ligeiramente, quando se analisava seco e úmido.

Considerando os diversos pontos, a coloração variava em diferentes tons amarelo-avermelhado, podendo-se atribuir esse fato a três aspectos: quantidade de matéria orgânica, conteúdo de sílica ou compostos de ferro.

2. **Textura:** foi realizada mediante a manipulação do solo úmido entre os dedos. Ainda se pode destacar que são solos de textura arenosa ou franco-arenosa, com pouca diferenciação ao longo do perfil, visivelmente as percentagens de areia são altas e em alguns perfis, os horizontes C possui textura cascalhenta.

3. **Estrutura:** procurou-se se distinguir o tipo, a partir da observação do tamanho, forma e arranjo das partículas. A estrutura em sua maioria é fraca, granular e em blocos subangulares.

4. **Consistência:** foi observada nos estados seco, úmido e molhado.

De acordo com as características apontadas pela EMBRAPA (1999), a classe de solo corresponde ao tipo Neossolo Quartzarênico, que recobre quase totalidade da superfície, de acordo com os diversos pontos visitados e nas trincheiras analisadas *in loco*. O solo não possuía horizonte B diagnóstico, com seqüência de horizontes A-C em sua maioria, sem contato lítico dentro de 50 cm de profundidade, essencialmente quartzosos, com presença de seixos de quartzo freqüente. Além disso, possui grande permeabilidade e baixa capacidade de reter a água.

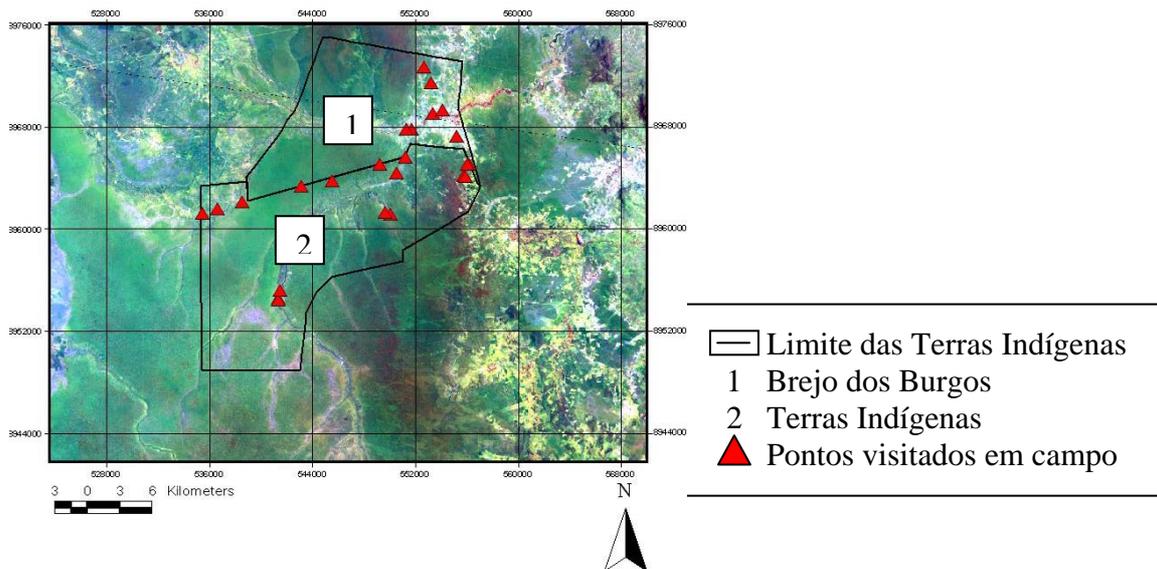


Figura 3 – Imagem Landsat ETM+, composição colorida 4R5G3B, destacando as Terras Indígenas Pankararé e pontos visitados em campo.

Integração dos dados

Inicialmente, a partir do Modelo Digital do Terreno (MDT), foi possível realizar modelagem topográfica, gerando-se mapas temáticos como o hipsométrico e o de declividade. No primeiro foi possível estabelecer comparação entre os níveis altimétricos e as características morfológicas do solo. Em seguida, no mapa de declividade, verificou-se o grau de fragilidade do relevo, segundo Ross (1991). Assim, a partir desses dois mapas temáticos gerados com o MDT, utilizando-se do ferramental tecnológico, obteve-se suporte para discutir sobre um dos fatores de formação do solo: o relevo.

O mapa hipsométrico (Figura 4) permitiu discriminar intervalos de cotas de 50 m, possuindo em sua totalidade dez (10) classes altimétricas, variando de 250 a 745m. Assim, permitiu diferenciar as terras mais baixas daquelas mais altas da área de estudo, que vem a influenciar o desenvolvimento dos horizontes, ao associarmos com as características morfológicas. Embora o mapa hipsométrico possua dez classes, os perfis analisados se encontram distribuídas em apenas três dessas, como indica a tabela 1.

Tabela 1- Classes hipsométricas e características morfológicas dos perfis de solos analisados.

Hipsometria (m)	Características		
	Ponto	Profundidade	Horizontes
250 - 300	RC 05	0 -74 ⁺	A1, A2, B, C1, C2
	RC 12	0 -75 ⁺	A, C
	RC 21	0 -112 ⁺	A, C1, C2,C3
	RC 22	0 - 160 ⁺	A, C
	RC 23	0 - 60 ⁺	A, C
300 - 350	RC 01	0 -70 ⁺	A, AC, C1, C2
350 - 400	RC 02-A	0 -90 ⁺	A, C
	RC 01-B	0 -155 ⁺	A, C1, C2, C3
	RC 03	0 -117 ⁺	A, C1, C2, C3
	RC 04	0 -80 ⁺	A, B, C1, C2
	RC 06	0 -90 ⁺	A, B, C1, C2
	RC 11	0 -95 ⁺	A1, E, A2, C

O mapa de declividade (Figura 5) foi elaborado de acordo com a categoria adotada por Ross (1991), sendo possível discriminar seis classes, definidas de 0 – 30%. Assim, pode-se relacionar o grau de fragilidade do ambiente com as características do solo.

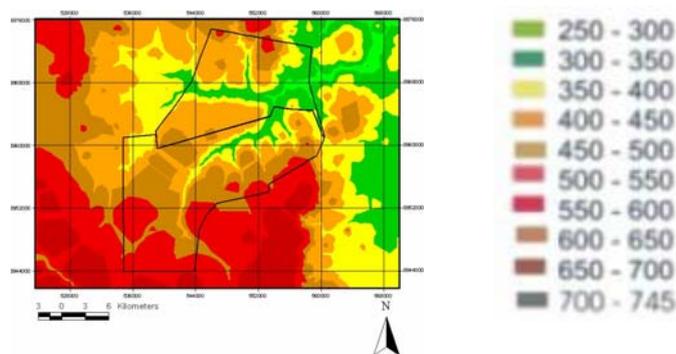


Figura 4 – Mapa Hipsométrico da área de estudo, feito a partir do MDT.

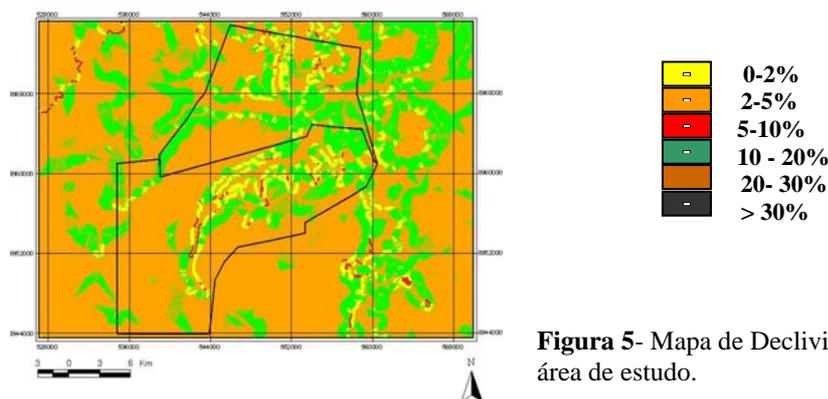


Figura 5- Mapa de Declividade obtido a partir do MDT da área de estudo.

Observa-se que o relevo é plano a suavemente ondulado, facilitando que os solos sejam bem drenados, e que nessa região ocasiona Neossolos Quartzarênicos. Ao relacionar as trincheiras analisadas com a hipsometria, verificou-se que os pontos se encontram distribuídos entre os intervalos altimétricos: 250-300m; 300-350m; 350-400m. Nesse primeiro intervalo, localizam-se cinco pontos, nos quais se realizou análise dos perfis RC 05, RC12, RC 21, RC 22 e RC 23, abrangendo as seguintes localidades: Baixa do Fontana; Casa do Amaro; no Chico: projeto de irrigação, Barreiro e *Cannyon*. São áreas com altitudes mais baixas. Se levarmos em consideração a profundidade total nota-se que os valores são próximos nos pontos RC 05, RC 12 e RC 23. No ponto RC 05 nota-se uma maior diferenciação dos horizontes em relação aos demais, onde se inclui a presença de horizonte B incipiente. No segundo intervalo (300 – 350m), encontra-se situado apenas o ponto RC 01, estando numa altitude intermediária se considerarmos as classes citadas anteriormente. Esse ponto está localizado na Baixa do Mocó. No terceiro e último intervalo altimétrico (350 – 400m), encontram-se localizados os pontos RC 02 – A, RC 02 – B, RC 03, RC 04, RC 06 e RC 11. Abrangendo as localidades: Baixa do Fontana, Serrota, Baixa da Serrota, Casca Grossa e Baixa do Amaro, respectivamente. Nesse intervalo altimétrico se encontram os perfis mais profundos que os analisados anteriormente.

No que concerne à Geologia, a ocorrência da classe de solo na região de estudo está estritamente ligada ao material de origem, ligadas à Formação Marizal, que é constituída principalmente por arenitos, que associado ao clima, o torna mais suscetível à erosão hídrica e eólica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procurou-se evidenciar nesse trabalho a relação entre o relevo (considerado um dos importantes fatores de formação do solo) e os solos mapeados em uma região do Raso da Catarina (Bahia), uma vez que, a área de estudo está sob um mesmo tipo climático e sobre mesmo material parental. Inicialmente, foi possível contribuir para a identificação do solo existente na região, a partir da obtenção e reconhecimento de informações no local, utilizando-se do Sensoriamento Remoto e em SIG, sendo possível reconhecer a distribuição espacial, características do Neossolo Quartzarênico, classe de solo predominante na região, associando ao conhecimento científico o conhecimento tradicional, que em alguns perfis são semelhantes. Com a utilização das geotecnologias, a partir do fatiamento do MDT, verificou-se que o relevo possui influência na gênese do solo. Nos locais com altimetria mais altas, em torno de 350 a 400 m, há uma maior

diversificação dos horizontes e com raras exceções os solos são mais profundos, porém, são também mais pobres para o uso de algumas culturas. Já nos locais com altimetria mais baixas, 250 a 300 m, os solos tendem a ser mais rasos, entretanto mais férteis, sendo os locais mais propícios para o plantio por parte das comunidades tradicionais residentes nessas Terras. Dessa forma, concluímos, conforme já observado pela Tribo Indígena Pankararé, a existência de uma correlação entre os solos e o relevo. Sendo esse último fator determinante para a escolha de uso do solo por essa comunidade tradicional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAHIA. Secretaria de Recursos Hídricos do Estado da Bahia. Sig-Bahia, cdroom, 2002.
- BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Projeto RADAMBRASIL. Folha24/25 Aracaju/Recife. Rio de Janeiro, 1981.
- CAR. Companhia de Desenvolvimento de Ação Regional. Programa de desenvolvimento Regional Sustentável_ PDSR. Nordeste da Bahia_ Salvador, 1999.
- CROSTA, A. P. Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto. Campinas: Unicamp, 1999.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos (RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos-Brasília, 1999.
- LEMOES R.C. e SANTOS, R.D. Manual de Descrição e Coleta de Solo em Campo. Campinas. SBCS e Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2005.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Biodiversidade da Caatinga: áreas e Ações Prioritárias para a Conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2004.
- OLIVEIRA, J.B de JACOMINE, P.K.T; CAMARGO, M.N. Classes Gerais de Solos no Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento. 2 ed. Jaboticabal, FUNEP, 1992.
- ROSS, J.L.S Geomorfologia: Ambiente e Planejamento.2 ed. Ed. Contexto, São Paulo.1991.