

Mapeamento da cobertura vegetal e do uso da terra em micro-bacias, utilizando imagens de alta resolução espacial.

Zilnice Maria Lebre Soares¹
Margareth Sílvia Benício de Souza Carvalho¹
Ana Maria Lebre Soares¹
Maria Aldemisa Gadelha de Almeida¹
Manuel Rodrigues de Freitas Filho¹
Huáscar Pinto Vidal de Oliveira¹
Geyziane Lima Castro¹
Pollyana Correia de Oliveira¹
Vlândia Pinto Vidal de Oliveira²

¹Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos-FUNCEME
Avenida Rui Barbosa nº1246, Aldeota CEP 60.115-221 – Fortaleza – CE, Brasil
{zilnice, margareth, anamaria, aldemisa, freitas, huascar.vidal, geyziane.castro, pollyana.correia}@funceme.br

² Universidade Federal do Ceará - UFC
Campus do Pici Fortaleza - CE, Brasil
vladia.ufc@gmail.com

Abstract. The micro-basin and the Streamwood Carrapateiras and Jatoba, has been contemplated for the study and are located in the municipalities of Ceará and Tauá Quiterianópolis. Were selected according to criteria defined by the Project – Mata Branca Forest Conservation and Sustainable Management of the Caatinga Biome in the state of Ceara, and aims to contribute to the preservation, conservation and sustainable management of biodiversity in the Caatinga. The mapping of the Quickbird satellite images used to prepare the planimetric base cartographic and thematic vegetation cover and land use at scale 1:10.000.

Palavras-chave: mapping, remote sensing, vegetation, micro-watersheds, mapeamento, sensoriamento remoto, vegetação, micro-bacias

1. Introdução

O Projeto Mata Branca de Conservação e Gestão Sustentável do Bioma Caatinga no Estado do Ceará, tem por objetivo contribuir para a preservação, conservação e manejo sustentável da biodiversidade do bioma Caatinga.

Dois micro-bacias foram escolhidas para o estudo e estão localizadas nos municípios de Tauá e Quiterianópolis, são elas: micro-bacia hidrográfica do Riacho Carrapateiras (Alto Rio Jaguaribe) e a micro-bacia hidrográfica do Riacho Jatobá (Alto Rio Poti).

O mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra nas micro-bacias selecionadas tem como objetivo, fornecer informações atualizadas do tema proposto que sirvam de base para a execução dos projetos de revitalização das suas nascentes e da vegetação da caatinga em função dos diferentes tipos de uso da terra.

O mapeamento foi elaborado, utilizando imagens do satélite Quickbird para gerar a base cartográfica e a temática da cobertura vegetal e do uso da terra na escala de 1:10.000 em áreas aproximadas a 7.000ha para cada micro-bacia selecionada para o estudo.

2 Caracterização Geográfica da área de Estudo

A área de estudo pertence à Microrregião dos Sertões dos Inhamuns, localizada a Sudoeste do Estado do Ceará (Figura 1). Abriga os municípios de Tauá e Quiterianópolis, onde se encontram as micro-bacias hidrográficas do Riacho Carrapateiras na área de nascentes do Rio Jaguaribe no município de Tauá e do Riacho Jatobá na área de nascentes do Rio Poti no município de Quiterianópolis.

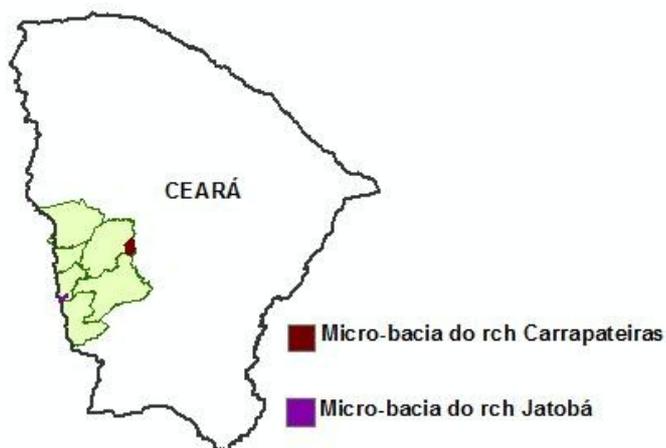


Figura 1 Localização das micro-bacias dos Riachos Carrapateiras e Jatobá.

A micro-bacia do riacho Carrapateiras (Figura 2), localizada à nordeste do município de Tauá, caracteriza-se por apresentar relevos parcialmente dissecados, encaixados em rochas no embasamento cristalino (Complexo Pedra Branca), com altimetria variando de 450 a 600m, pluviometria média anual de 600mm, drenagem com padrão dendrítico retangular, solos férteis, havendo associação de Neossolos Flúvicos e Luvisolos Crômicos. Possui vegetação composta por caatinga arbórea-arbustiva degradada em função do uso indiscriminado de práticas agropecuárias e de extração vegetal. Ambientes de transição com vulnerabilidade moderada à ocupação e ambientes fortemente instáveis e vulnerabilidade alta à ocupação e com problemas ambientais configurados como: desmatamentos desordenados, desencadeamento de ações erosivas nas áreas degradadas e fortemente degradadas, erosão dos solos, degradação das matas ciliares e assoreamento dos fundos de vales, onde a interferência humana é mais marcante. Gonçalves, 2008.



Figura 2 Localização da micro-bacia e leito do Riacho Carrapateiras – Tauá-Ce.

A micro-bacia do riacho Jatobá, caracteriza-se por ter suas nascentes na Serra dos Cariris Novos (Planalto da Ibiapaba), em rebordos de planalto sedimentar com altimetria médias de 700 a 800m, com pluviometria média anual de 600mm, drenagem paralela, solos da classe dos Latossolos Vermelho Amarelo e Neossolos Quartzarênicos. onde se desenvolvem vegetação de caatinga arbóreo-arbustiva, parcialmente degradada com presença de espécies de Mata Seca. A utilização agrícola se dá nos fundos dos vales. Ambientes estáveis ou de transição com vulnerabilidade baixa à ocupação. Os problemas ambientais configuram-se pelos desmatamentos da vegetação de caatinga e das matas ciliares para utilização agrícola e pelo desencadeamento de ações erosivas nas áreas degradadas e assoreamento dos fundos de vales Figura 3.

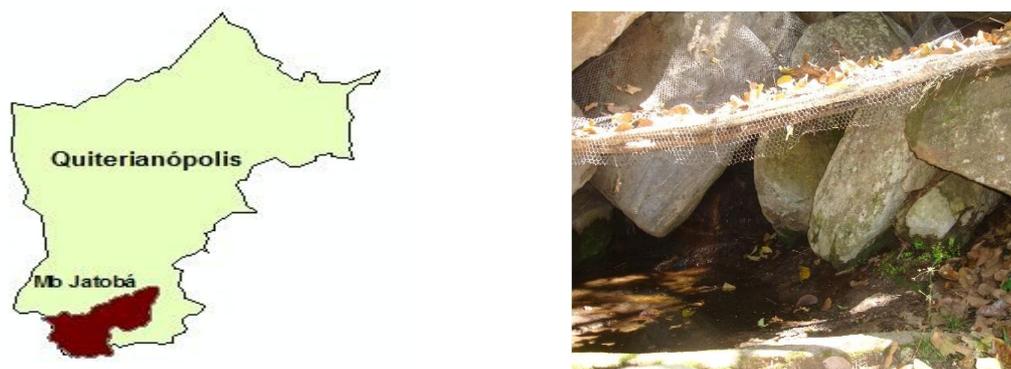


Figura 3 Localização da micro-bacia e nascente do riacho Jatobá Quiterianópolis-Ce.

3. Metodologia

Descreve-se a seguir o material geocartográfico e os procedimentos metodológicos para a elaboração dos produtos cartográficos resultantes do mapeamento em questão, envolvendo desde a etapa de preparo das imagens, até a obtenção dos arquivos vetoriais prontos para serem trabalhados em Sistema de Informações Geográficas – SIG.

3.1 Material e Procedimentos Metodológicos

Para atingir o objetivo proposto para este mapeamento com nível de detalhe de 1:10.000, primeiramente procedeu-se a coleta da documentação bibliográfica e geocartográfica existente e a aquisição das imagens do satélite Quickbird.

De posse das imagens, foi iniciado o processo de coleta dos pontos de apoio em campo (coordenadas planialtimétricas E, N e H), para o processo de ortorretificação. Com as imagens ortorretificadas, foram realizados trabalhos de campo com o objetivo de reconhecimento, coleta de dados e identificação de informações sobre os diversos tipos de cobertura vegetal e do uso da terra, das áreas correspondentes. Todas as observações foram devidamente registradas a partir de coordenadas UTM, obtidas através do GPS de navegação, anotações em caderneta de campo e documentação fotográfica, facilitando a identificação dos elementos e objetos fornecidos pelas imagens e a elaboração da legenda temática preliminar. Das imagens Quickbird, foram extraídas todas as informações referentes a rede de drenagem superficial, rede viária principal e secundária, núcleos urbanos e espelhos d'água. Com a edição vetorial da base cartográfica finalizada, foi iniciada a fase de análise e identificação das informações, tomando como referência a legenda preliminar elaborada para a identificação dos elementos existentes.

3.2 Classificação da Cobertura Vegetal e Uso da Terra na escala 1:10.000

Para a interpretação e classificação da cobertura vegetal e do uso da terra, as imagens passaram por um processo de ortorretificação e georreferenciamento, para os ajustes necessários de correções radiométricas, geométricas, e a composição das 03 bandas espectrais: azul, verde e vermelho indicadas para aplicações em mapeamentos deste tema. Foi utilizado o software ArcGis 9.3 que é um banco de dados geográfico e o mesmo tem se mostrado uma opção altamente atrativa na área de geoprocessamento.

Posteriormente, foi realizada a classificação temática, considerando os dados coletados em campo e algumas classes foram devidamente reagrupadas. A última etapa para concluir o mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra na escala 1:10.000 é o processo em que o fotointérprete, define para o sistema o que corresponde a cada classe temática de acordo com a legenda temática final. A edição vetorial das cartas temáticas e a construção dos gráficos e tabelas contendo a estatística das classes mapeadas e a área que cada classe ocupa no espaço geográfico da área de estudo, finaliza o processo de elaboração do mapeamento.

4. Resultados do Mapeamento

Em consonância com a metodologia descrita, apresentamos os resultados obtidos, mostrando respectivamente as classes temáticas (Tabelas 1 e 2), definidas a partir da legenda elaborada, as atividades antrópicas exercidas e que se refletem sobre o estado de alteração/conservação da vegetação de caatingas e matas ciliares e a quantificação em dados absolutos (ha) e relativos (%) referentes ao mapeamento da Cobertura Vegetal e do Uso da Terra (Figuras 4 e 5), das áreas correspondentes as micro-bacias totalizando 14.519,54ha.

Micro-bacia do Riacho Carrapateiras

Tabela 1 Classes Temáticas de acordo com o grau de conservação da vegetação

CLASSE	HECTARE(ha)	PERCENTUAL (%)
Água	150,97	1,98
Área Urbana	3,43	0,04
Ap	2.060,33	27,00
MCmce	8,34	0,11
MCmdap	66,54	0,87
MCfd	45,50	0,60
Mata Ciliar	120,38	1,58
Cmce	61,10	0,80
Cmdap	3.090,04	40,49
Cfdap	2.145,70	28,11
Caatinga	5.296,84	69,40
Total	7.631,95	100

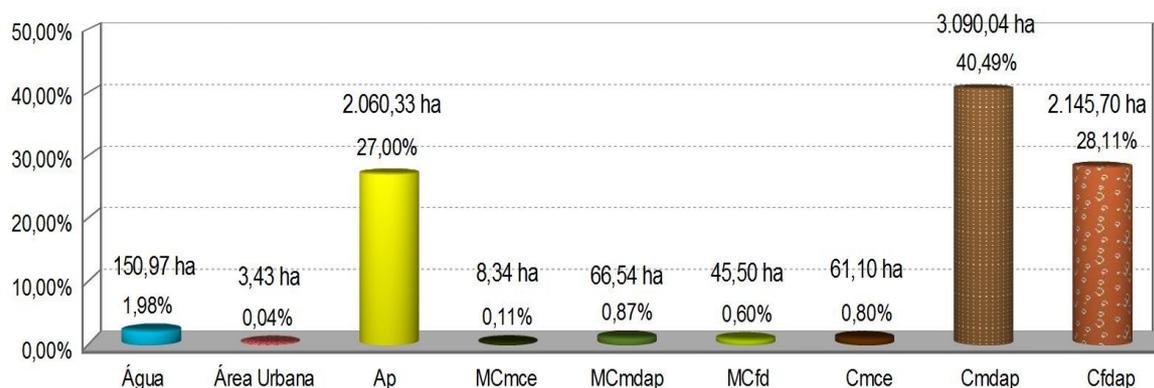


Gráfico 1 Quantificação das Classes Temáticas Mapeadas na Micro-bacia do Riacho Carrapateiras.

Na área da micro-bacia do riacho Carrapateiras, as classes representadas como Caatinga moderadamente conservada/extrativismo (Cmce), Caatinga moderadamente degradada/agropecuária (Cmdap) e Caatinga fortemente degradada (Cfdap) estão distribuídas em toda área correspondente a esta micro-bacia a classe Cmce, recobrem os maciços residuais cristalinos, apresentando-se fisionomicamente com aspecto de caatinga arbustiva-arbórea aberta, com representatividade de 0,80%; a classe Cmdap, apresenta-se com fisionomia de caatinga arbustiva aberta, menos conservada, pois recebe intervenção antrópica sendo utilizada para pasto e práticas agrícolas, evidenciado pela composição florística com pouca diversidade de espécies. Recobre também os maciços cristalinos, a depressão sertaneja dissecada e a aplainada comparecendo com 40,49%; na classe Cfdap, a vegetação tem porte herbáceo- arbustivo com presença de cactáceas, bromeliáceas e afloramentos rochosos os solos são utilizados com pecuária extensiva e agricultura de subsistência, aparece com 28,11%.

A classe Mata Ciliar, não tem condições de apresentar as mesmas características fisionômicas das localizadas às margens de rios perenes, mas algumas funções foram preservadas, principalmente no que diz respeito à formação de um microclima e de abrigo para algumas espécies animais. Representada com a simbologia de Mmce, Mcmdap e Mdfd, está distribuída nas áreas planas constituídas pelas planícies aluviais e alúvio-colúviais e nos baixos níveis de terraços, incluindo as áreas inundáveis. A vegetação que nelas se instalam apresentam-se descaracterizadas em função das

práticas pecuaristas e da extração vegetal, apresenta valores na ordem de 0,11%, 0,87% e 0,60%. A agropecuária está distribuída em toda a área, com valores da ordem de 27%.

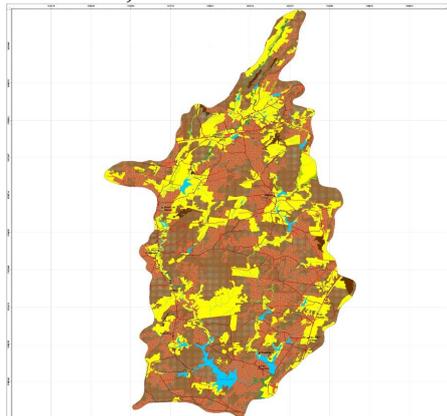


Figura 4 Mapa da Cobertura Vegetal e do Uso da Terra – Micro-bacia do riacho Carrapateiras.

Micro-bacia do Riacho Jatobá

Tabela 2 Classes Temáticas de acordo com o grau de conservação da vegetação

CLASSE	HECTARE(ha)	PERCENTUAL (%)
Água	50,08	0,73
Área Urbana	23,09	0,34
Ap	1.577,97	22,91
MCmce	4,81	0,07
MCmdap	15,19	0,22
MCfd	4,62	0,07
Mata Giliar	24,62	0,36
Cmce	275,34	4,00
Cmdap	2.429,03	35,27
Cfdap	568,43	8,25
Caatinga	3.272,79	47,52
MSCmce	1.609,92	23,37
MSCmdap	270,18	3,92
MSCfdap	58,94	0,86
Mata Seca / Caatinga	1.939,04	28,15
Total	6.887,59	100

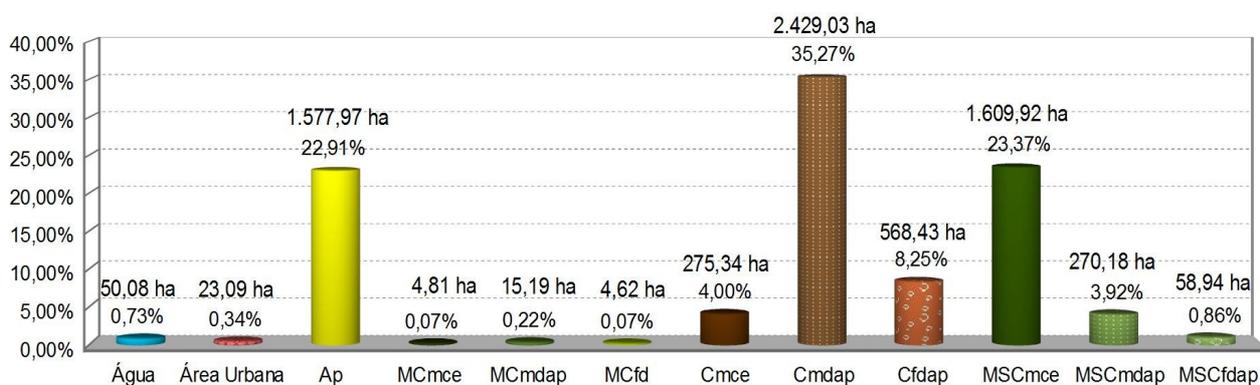


Gráfico 2 Quantificação das Classes Temáticas Mapeadas na Micro-bacia do Riacho Jatobá.

Na área correspondente a micro-bacia do riacho Jatobá as classes representadas como Caatinga moderadamente conservada/extrativismo (Cmce), Caatinga moderadamente degradada/agropecuária (Cmdap) e Caatinga fortemente degradada/agropecuária (Cfdap), apresentam valores relativos de: 4,00%; 35,27% e 8,25%, respectivamente. Estas classes localizam-se nos Sertões Ocidentais e em Pés-de-serra da Ibiapaba e dos sertões de Quiterianópolis.

As classes Mata Seca/Caatinga moderadamente conservada/extrativismo (MSCmce), Mata Seca Caatinga moderadamente degradada/agropecuária (MSCmdap) e Mata Seca Caatinga fortemente degradada/agropecuária (MSCfdap), atingiram valores relativos de 23,37%; 3,92% e 0,86%, respectivamente, e recobrem o rebordo da extensão do Planalto da Ibiapaba (Serra dos Cariris Novos), superfície elevada em torno de 800 a 700m com exposição de rochas sedimentares. Representa área de tensão ecológica com remanescentes de mata seca e caatinga arbóreo-arbustiva, sofrendo também os impactos da ação antrópica como o extrativismo, a agricultura e a pecuária, evidenciados pelo aspecto na composição florística e fisionômica e na distribuição e espaçamento dos estratos arbóreo e arbustivo, em sucessão secundária.

As classes Mata Ciliar moderadamente conservada/extrativismo (Mcmce), Mata Ciliar moderadamente degradada/agropecuária (Mcmdap) e Mata Ciliar fortemente degradada/agropecuária (Mcfcd) recobrem as áreas planas constituídas pelas planícies aluviais e alúvio-colúviais e nos baixos níveis de terraços, incluindo as áreas inundáveis.

A mata ciliar em sua grande maioria, encontra-se descaracterizada pelo desmatamento e pela utilização com atividades agropastoris. Compareceram com percentuais em torno de: Mmce 0,07%, Mcmdap 0,22% e Mcfd 0,07, configurando um status de vegetação secundária já bastante degradada.

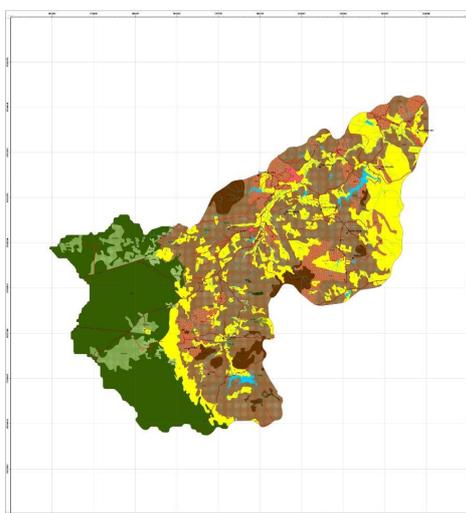


Figura 4 Mapa da Cobertura Vegetal e do Uso da Terra – Micro-bacia do riacho Jatobá.

5. Considerações Finais

O estudo sobre o estado atual em que se encontram as micro-bacias estudadas, as atividades nelas praticadas, sobretudo no que se refere à relação entre os sistemas de uso da terra e a exploração que se faz dos recursos naturais, foi a base para avaliar as interações dos fatores antrópicos com os naturais nas ameaças à integridade ecológica e a sustentabilidade do bioma caatinga.

O mapeamento elaborado, atendeu ao objetivo proposto, de gerar informações atualizadas que conduzam ao desenvolvimento de projetos executivos para a revitalização dessas micro-bacias, tendo em vista o não comprometimento da capacidade produtiva dos recursos naturais em especial a recuperação da vegetação da caatinga e das matas ciliares.

Referências Bibliográficas

ALVES, J.J.A. Geocologia da Caatinga no Semi-Árido do Nordeste Brasileiro. Revista de Climatologia e Estudo da Paisagem, vol.2 n.1. p.70. Rio Claro-SP, 2007

ARAÚJO, E, H, G. Análise multi-temporal de cenas do satélite Quickbird usando um novo paradigma de classificação de imagens e inferências espaciais: estudo de caso Belo Horizonte -MG – São José dos Campos – SP . INPE, 2006

CARVALHO, V. C. de; FREITAS, M.W. D de. Mapeamento das paisagens em nível de geossistemas de três áreas representativas do bioma caatinga. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Goiânia – Go, INPE, 2005

CEARÁ. Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente- CONPAM. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Bioma Caatinga e Serras Úmidas do Estado do Ceará.** Convênio PETROBRÁS/FCPC/FUNCEME, 2007. Fortaleza, 215p.

CEARÁ. Secretaria de Planejamento. Projeto Áridas: Grupo de Trabalho 1.; Recursos Naturais e Meio Ambiente. Fortaleza. FUNCEME, 1994, 2v.

CEARÁ. Secretaria de Desenvolvimento Urbano. **Zoneamento Ecológico/Econômico do Estado do Ceará:** Região do Alto e Médio Jaguaribe. Convênio SAE/PR/SEMACE/IEPRO/UECE. 1999.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA (BRASIL) . **Cenários para o Bioma Caatinga.** Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 2004.283p.

FREITAS, M. W. D, de. Estudo integrado da paisagem no Sertão Pernambucano (NEBRASIL) com uso de sistema de informação geográfica e sensoriamento remoto. São José dos Campos-SP. INPE, 2006

FUNCEME. Compartimentação geoambiental do Estado do Ceará. Fortaleza, 2009, 52p.: 1 mapa escala 1:600.000

GONÇALVES, ANA. M; OLIVEIRA, P. V. VLADIA. DE ; BEZERRA, CARLOS, L.F – Estudo Fitoecológico da Mata Ciliar nas Sub-Bacias dos Riachos Cipó- e Carrapateiras no Município de Tauá - Ce. Revista Mercator, Fortaleza, Vol. 7, No 13 (2008)

GONÇALVES, A.M; OLIVEIRA, V.P.V de; BEZERRA, C.L.F. Estudos Fitoecológico da Mata Ciliar nas Sub-bacias dos Riachos Cipó-Carrapateiras no Município de Tauá - Ce. **Revista Mercator.** Geografia da UFC, ano 07, n.13. Fortaleza.2008.p133-145

LIMA, J.R; SAMPAIO, E. V, S; RODAL, M.J. N; ARAÚJO, F. S. de. Estrutura da floresta estacional decidual montana (Mata Seca) da RPPN Serra das Almas, Ceará-Brasil. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 438-440, jul. 2007

OLIVEIRA, V. P. V. de - **A problemática da Degradação dos Recursos Naturais no Domínio dos Sertões Secos do Estado do Ceará-Brasil** In: Litoral e Sertão : natureza e sociedade no nordeste brasileiro ed. Fortaleza : Expressão Gráfica, 2006, v.I, p. 187-200

ROCHA, W. F; SILVA, A. de B; NOLASCO, M. C; LOBÃO, J; BRITTO. D; CHAVES, J. M; ROCHA, C.C. Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga- XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil. INPE, 2007

SEMACE. Mapeamento dos Perímetros das Nascentes e Olhos d'água no Estado do Ceará. Convenio SEMACE/IEPRO/UECE. Fortaleza(Ce), 2001

SOUZA, M.J.N.de SOUZA. Limitações Geoambientais ao Desenvolvimento sustentável no semi-árido brasileiro. In: LUZÓN, J. L.; STADEL, C. Y BORGES, C (Coord) **Transformaciones Regionales y Urbanas en Europa e América Latina.** Universitat de Barcelona, 2003. p. 143-152.

SOUZA, M.J.N. Bases Naturais e Esboço do Zonemaento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L.C.; MORAIS, J.O. de; SOUZA, M.J.N. de. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará.** Parte I. Fortaleza: FUNECE. 2000. p. 106-104

SOUZA, M.J.N.de SOUZA. Y OLIVEIRA, V.P.V de . Semi-árido do Nordeste do Brasil e o Fenômeno da Seca. In: HUBP, J. L. y INBAR M. (Org.) Desastres Naturales em América Latina Fundo de Cultura Econômica.México. 2002 p. 207-221.