

ANÁLISE ANTROPOGÊNICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CACAU-MA

ANTHROPOGENIC ANALYSIS OF WATERSHED THE CACAU-MA RIVER

ANÁLISIS ANTROPOGÉNICAS DE CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO CACAU-MA

Aichely Rodrigues da SILVA¹

aichely@hotmail.com

Luiz Carlos Araújo dos SANTOS²

luizcarlos.cem2013@gmail.com

RESUMO

A vegetação se reveste de valor para uma bacia hidrográfica devido à expressão que a cobertura vegetal imprime à paisagem, constituindo-se em um componente de fácil observação e compreensão. A pesquisa teve por objetivo de identificar, na bacia hidrográfica, as principais unidades fitogeográficas, averiguar o estado de conservação e investigar os principais interferentes antropogênicos na área. Utilizou-se das cartas da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) e de imagem de satélite CBERS-2, manipuladas com auxílio do *Software* SPRING, os dados foram aplicados ao método de Máxima Verossimilhança (MAXVER). A bacia do rio Cacau está localizada no Estado do Maranhão, na região sudoeste, tem a área de 938,7 km², pertencendo à Amazônia Legal. A área da bacia é transição entre floresta estacional, com características amazônicas e cerrado, contendo as seguintes unidades fitogeográficas: vegetação florestada (cerradão), vegetação arborizada (cerrado limpo), vegetação secundária e áreas antropizadas. As manchas de pastagem representaram 47,2% da área da bacia; seguida da vegetação secundária, com 27,7%; vegetação florestada de cerrado, com 18,3%; cerrado limpo com 4,9% e mancha de urbanização com 1,9%. Verificou-se, também, a interferência da urbanização, que está alcançando o rio e seus afluentes, alterando toda a dinâmica na paisagem natural, provocando, assim, uma nova paisagem antropizada.

Palavras-Chave: Paisagem. Biogeografia. Antropização. Rio Cacau.

ABSTRACT

The vegetation is of value to a watershed due to the expression that the vegetation cover prints the landscape, becoming a component of easy observation and understanding. The research aimed to identify, in the watershed, the main

¹ Doutoranda em Geografia Universidade Federal de Santa Catarina

² Prof. Dr. Universidade Estadual do Maranhão

phytogeographic units, find out condition and investigate the main anthropogenic interferences in the area. Was used the letters of the Directorship Geographical Service (DGS) and CBERS-2 satellite images, manipulated with assistance of the software SPRING, the data were applied to Maximum Likelihood method (MAXVER). The basin the river Cacaú is located in the state of Maranhão, in the southwest region, has an area of 938.7 km², belonging to the Legal Amazon. The basin area is the transition between seasonal forest with Amazonian and savanna characteristics, including the following phytogeographic units: forested vegetation (savanna), wooded vegetation (clean savanna), secondary vegetation and disturbed areas. For pasture, patches accounted for 47.2% of the basin area; followed by secondary vegetation, with 27.7%; forested savanna vegetation, with 18.3%; clean savanna with 4.9% and urbanization patches with 1.9%. There was also the interference of urbanization, which is reaching the river and their tributaries, changing the whole dynamics in natural landscape, causing thus a new landscape anthropic.

Keywords: Landscape. Biogeography. Anthropization. Rio Cacaú.

RESUMEN

La vegetación es de valor para una cuenca hidrográfica debido a la expresión de que la cubierta vegetal imprime el paisaje, convirtiéndose en un componente de la observación y la comprensión fácil. La investigación tuvo como objetivo identificar, en la cuenca del río, las principales unidades fitogeográficas, determinar la condición e investigar las principales interferencias antropogénicas en la zona. Utilizamos las letras de la Junta de Servicio Geográfico (DSG) y la imagen de satélite CBERS-2, manipulado con la ayuda de la SPRING software, información se aplicaron el método de Máxima Verosimilitud (MAXVER). La cuenca del río Cacaú se encuentra en el estado de Maranhão, en la región suroeste, tiene una superficie de 938,7 km², que pertenece a la Amazonia Legal. El área de la cuenca es la transición entre el bosque de temporada con las características de la Amazonia y del cerrado, incluyendo las siguientes unidades fitogeográficas: la vegetación boscosa (cerrado), la vegetación frondosa (cerrado limpia), vegetación secundaria y perturbadas áreas. La manchas del pasto representaron 47,2% del área de la cuenca; seguido de vegetación secundaria, con el 27,7%; vegetación de cerrado boscosa, con un 18,3%; limpiar cerrado con 4,9% y manchas urbanización con 1,9%. Había también la interferencia de la urbanización, que está alcanzando el río y sus afluentes, el cambio de toda la dinámica en un entorno natural, lo que provoca un nuevo paisaje antrópico.

Palabras clave: Paisaje. Biogeografía. Antropización. Río Cacaú.

1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Cacaú está sendo degradada pelo processo de urbanização, principalmente na cidade de Imperatriz, o que interfere na sua

planície de inundação. Dessa forma, no período chuvoso, a inundação do leito do rio atinge a população ribeirinha carente, que é afetada pela falta de políticas públicas adequadas. Essa população também deteriora constantemente a bacia com o lançamento de resíduos sólidos e efluentes domésticos. Por outro lado, há comunidades ribeirinhas que utilizam esses recursos naturais para a sobrevivência de suas famílias, através da agricultura de subsistência e da criação de pequenos animais.

A análise paisagística é o reencontro da paisagem com a geografia para a realização da análise ambiental, sobretudo em termos da aplicabilidade de políticas de ordenamento territorial (SOUZA, 2012). Dessa forma, o uso de ferramentas de análise espacial, como sensoriamento remoto, fotografia aérea e Sistemas de Informação Geográfica (SIG), é muito aplicado para medir a distribuição de diferentes paisagens e recursos em unidades de análise predefinidas (JELLEMA *et al.*, 2019). Levando-se em consideração tudo isso, faz-se necessário pensar a bacia como um conjunto, no qual estão relacionados fatores físicos e sociais.

Ao longo da bacia hidrográfica do rio Cacau, é possível encontrar diversos tipos de cobertura vegetal e de uso e ocupação do solo, tais como: áreas urbanizadas, agricultura comercial e de subsistência, além de mosaicos de pastagem e de vegetação secundária ao longo das margens do rio.

A pesquisa teve por objetivo diagnosticar a cobertura fitogeográfica da bacia do rio Cacau (MA), identificando, assim, as principais unidades da vegetação e de uso do solo. Nesse contexto, torna-se evidente a necessidade de considerar as interações entre os setores social, econômico e ambiental, a fim de conduzir estratégias de sustentabilidade para a área de estudo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A bacia hidrográfica do rio Cacau está localizada no estado do Maranhão, na região sudoeste, compreendendo os municípios de Senador La Roque, Buritirana, João Lisboa, Davinópolis, Governador Edson Lobão e Imperatriz,

situados geograficamente entre as seguintes coordenadas: de 5°20'34"S a 5°40'32"S, e de 47°05'34"W a 47°28'56"W (Figura 01).

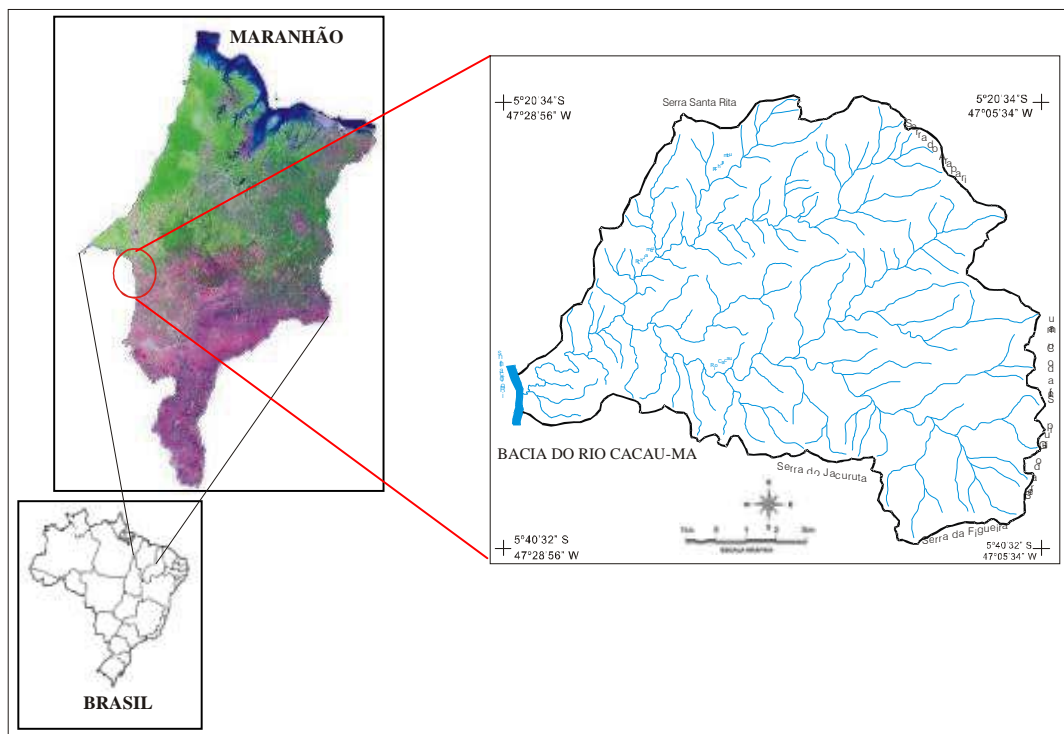


Figura 01- Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Cacau - MA
Fonte: Silva (2010)

A pesquisa utilizou-se das cartas da Diretoria de Serviços Geográficos (DSG) do Exército de 1983, utilizando as folhas de Imperatriz e João Lisboa na escala de 1:100 000; além da imagem de satélite CBERS-2 (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres), órbita/ponto 159-106 de 2008, fornecida pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

A pesquisa foi desenvolvida utilizando o que foi proposto por Passos (2003), o qual aborda a paisagem como um elemento de domínio natural, humano, social e econômico, sendo a natureza transformada pelo homem.

Nesse sentido, foi realizado o mapeamento da bacia com o auxílio do Software SPRING, devido à extensão da bacia (938,7 km²). A partir da criação do banco de dados relativo a essa área, utilizou-se a técnica de manipulação de contraste, que consiste na transferência radiométrica em cada *pixel*, com o

objetivo de aumentar a discriminação visual entre os objetos presentes na imagem. Essa transferência radiométrica é realizada com a ajuda de histogramas, que são manipulados para se obter o realce desejado. Utilizou-se também a classificação supervisionada com base no método de Máxima Verossimilhança (MAXVER), que é feito *pixel a pixel*. Esse é um método estatístico que considera a ponderação das classes (DOMINGOS *et al.*, 2005) baseado nos resultados obtidos pela amostra, devemos determinar qual a distribuição, dentre todas aquelas definidas pelos possíveis valores de seus parâmetros, com maior possibilidade de ter gerado tal amostra. Obtivemos o total de 231 amostras, segundo a classificação automática.

O realçamento das imagens CBERS tem como objetivo evidenciar as áreas ocupadas com vegetação. Para isso, foi aplicado um contraste linear nas imagens das bandas 3, 4 e 5. A pós-classificação individual das classes foi realizada por meio da uniformização dos temas, ou seja, eliminando os pontos isolados, classificando-os diferentemente, visando confirmar as informações extraídas das imagens e esclarecendo as dúvidas surgidas no ato da interpretação e tiradas através de trabalho de campo. De posse das informações obtidas, foi necessário fazer as correções das interpretações preliminares, considerando-se, dessa forma, que a vegetação é um espelho dos fatores climáticos, pedológicos, bióticos, abióticos e antropogênicos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na bacia hidrográfica do Cacaú, é perceptível a formação florestal, que a compõe de uma floresta florestada de cerrado quase que totalmente dizimada, devido às árvores existentes nessa região possuírem alto valor no mercado comercial. Além disso, algumas dessas árvores foram destinadas para a construção civil, movelaria ou carvoarias. No percurso longitudinal do rio, foram encontradas algumas manchas de vegetação de cerrado em locais mais afastados da urbanização. Para além das áreas antrópicas foram encontrados vários mosaicos de pastagem, de agricultura comercial e subsistência (Figura 02).

Em relação ao total da área que compõe a bacia, verificou-se que pouco restou da vegetação natural, somente 18,3% da vegetação florestada de cerrado, que é composta por árvores que apresentam folhas grandes e duras, cascas bastante espessas, alguns troncos retorcidos, além da presença de estrato herbáceo, composto por gramíneas (ROMARIZ,1996). O domínio dos cerrados possui drenagens perenes para os cursos d'água principais e secundários. Na maioria dos casos, o cerrado ocupou o topo de chapadas, declive de encostas suaves, depressões e alguns pontos planos. Esse ecossistema ocupa predominantemente maciços planálticos de estrutura complexa, dotados de superfícies aplainadas de cimeira situadas a níveis que variam entre 300 e 1.700m de altitude (AB'SÁBER, 2003).

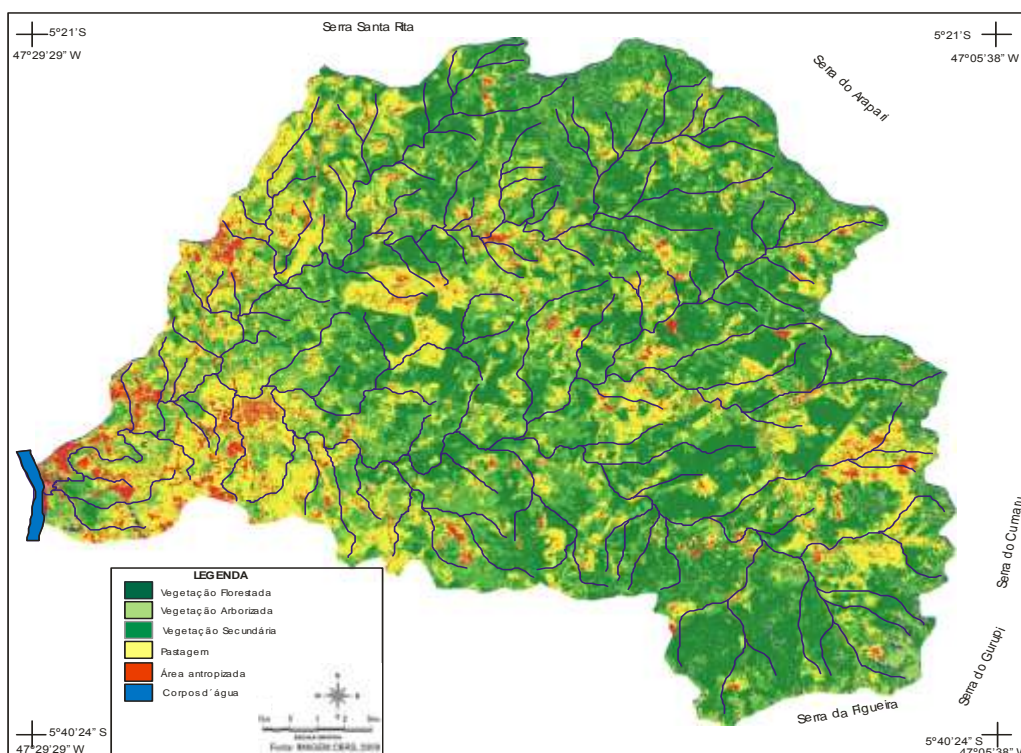


Figura 02 – Mapa das unidades fitogeográficas da bacia hidrográfica do rio Cacau -MA
Fonte: Silva (2010). Adaptado.

Na bacia do rio Cacau, a vegetação de cerrado encontra-se a 300m de altitude, sendo que sua área é de 224,9 km² (Figura 03) e que está localizada principalmente nas proximidades da nascente do rio e seus afluentes. Nas

altitudes acima de 300m, há áreas areníticas lixiviadas de solo profundo, com clima estacional (clima seco durante mais ou menos 6 meses) e características variando de vegetação típica de cerradão e cerrado limpo (em alguns pontos isolados). A vegetação é composta por espécies como *Caryocaraceae* (pequi), *Vochysiaceae* (pau-de-colher), e várias espécies da *Leguminosae* (faveiras e angico-preto), além de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) nas proximidades da nascente.



Figura 03 – Vegetação de Cerrado na bacia hidrográfica do rio Cacau - MA
Fonte: SILVA, A. S. da; CUNHA JUNIOR, B.R e SANTOS, L.C.A. dos (2009)

Enquanto que a área vegetação arborizada (cerrado limpo), caracteriza-se por apresentar uma vegetação baixa, poucas ou sem árvores de grande porte ou com arvoretas afastadas entre si (RIZZINI, 1997), apresentou 4,9% da área da bacia hidrográfica do Cacau (Tabela 01).

Tabela 01 – Unidades Fitogeográficas da bacia hidrográfica do rio Cacau – MA

Unidade Fitogeográfica	Área (Km ²)	(%)
Vegetação Florestada de Cerrado	171,1	18,3
Vegetação Arborizada de Cerrado Limpo	46,2	4,9
Vegetação Secundária	259,1	27,7
Pastagem	441,7	47,2
Áreas Antropizadas	18,2	1,9

Fonte: Autores

A vegetação secundária é aquela na qual houve intervenção antropogênica, seja com a finalidade mineradora, agrícola ou pecuária, e na qual houve uma total descaracterização da vegetação primária (IBGE, 1992). A vegetação secundária (capoeira) exibiu uma área de 337,7 km², o que representa 27,7% da área. Essa vegetação surgiu a partir do abandono da área, logo após o desenvolvimento das atividades de agricultura ou pecuária. A área da bacia localizada na cidade de Imperatriz (MA) – área mais urbanizada da bacia – mostrou-se como o local em que a vegetação ripária foi quase que completamente devastada, sendo que, nessa área, as Áreas de Proteção Permanente (APPs) estavam ocupadas por gramíneas e algumas árvores arbóreas de rápido crescimento, como o ingá (família *Leguminosae*), a imbaúba (família *Cecropiaceae*) e a pindaíba (família *Annonaceae*). Essa vegetação que ressurgiu é muito importante para a manutenção do *habitat* e para as famílias ribeirinhas, que utilizam das Palmáceas (babaçu e buriti) para a fabricação e comercialização desses produtos (palmito, palha, óleo, sabão e outros produtos) (Figura 04).

Na bacia do rio Cacaú ainda está localizada a Reserva Extrativista Mata Grande, com área aproximada de 10.450 hectares, decretada em 20 de maio de 1992. Na RESEX Mata Grande, a comunidade utiliza a área para seu uso sustentável, através da extração do coco babaçu. Essas áreas de proteção ambiental (RESEX) têm o objetivo de proteger os meios de vida e a cultura da população extrativista tradicional, além de assegurar o uso sustentável dos recursos naturais (BENSUSAN, 2006).

A mancha de pastagem representa 47,2% da área total da bacia. Esses dados mostraram que quase a metade da área sofreu alterações em prol de práticas econômicas destinadas à pecuária. Nessas áreas do bioma amazônico, conforme Rivero *et al.* (2009), a remoção temporária ou parcial da floresta para sua conversão em áreas de pastos e agrícolas, associadas com a extração seletiva de madeira, emite entre 0,6 e 0,9 pentagramas de carbono por ano.



Figura 04 – Áreas de pastagem na bacia que estão sendo invadidas por babaçuais, no município de Senador La Roque - MA.

Fonte: SILVA, A. S. da; CUNHA JUNIOR, B.R e SANTOS, L.C.A. dos (2009).

Nas margens do rio Cacau constatou-se, também, a prática da vazante, que acontece após as enchentes do rio, em que a população ribeirinha retira a vegetação ripária e, naquele local, lavra as culturas de feijão (família *Fabaceae*), arroz (*Oryza ssp.*), quiabo (família *Malvaceae*), alface (*Lactuca sativa ssp.*), mandioca (*Manihot esculenta*) e outros vegetais. Com essa prática cultural, o rio está, cada vez mais, perdendo sua cobertura natural, iniciando o processo erosivo e assoreamento do rio principal e dos seus tributários, o que contribui para as inundações nos períodos chuvosos na região.

Já a mancha de solo exposta e antropizada representou 1,9% do total da área. Essas são áreas afetadas por atividades desenvolvidas pela urbanização, além da agricultura e pecuária, esta que provoca a erosão do solo devido ao pisoteio do gado. As áreas urbanizadas são caracterizadas pelas construções imobiliárias, provocando, assim, um crescimento horizontal intenso ao longo da bacia. Na bacia do Cacau essas áreas constituem um dos maiores problemas ambientais, principalmente porque as cidades não apresentam saneamento básico adequado, implicando o lançamento dos resíduos sólidos e efluentes domésticos e industriais nos corpos d'água *in natura*, além da ocupação das APPs, o que acaba por interferir em todo o sistema hidrológico e no geossistema da bacia.

Vale ressaltar, ainda, o problema dos resíduos sólidos e dos efluentes domésticos lançados *in natura*, que são lançados dentro do leito do rio e afluentes, tornando-se um vetor de proliferação de doenças de vinculação hídrica para quem está exposto à área ribeirinha. Isso é reflexo da maneira como as cidades maranhenses cuidam dos seus efluentes: trata-se somente 5,85% (SNIS, 2013) da água, o que é insuficiente para abastecer a população, e isso acaba gerando perda na qualidade ambiental dos corpos hídricos.

Cabe ressaltar que, ao modificar a cobertura vegetal de uma bacia com a finalidade puramente agrícola, modifica-se o regime dos rios e a cidade acaba carecendo de água (TRINCART, 1977). Por sua vez, a utilização do solo pela pecuária causa a compactação do solo. Assim, a pastagem se traduz em uma diminuição da velocidade de infiltração da água das precipitações. Porém, um atraso no umedecimento não impede a reconstituição das reservas hídricas do solo durante a estação chuvosa (SARTRE, 2005). O desmatamento também provoca a erosão do solo, o assoreamento de corpos hídricos, a extinção de espécies, a perda de *habitats*, as mudanças climáticas locais, a liberação de CO₂ devido à queima e decomposição das árvores (MILLER, 2008).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na bacia hidrográfica do Cacau, notou-se que o maior interferente são as práticas da pecuária. Logo, é importante preservar o que ainda está intacto, analisar o que está acontecendo e se preocupar com os danos que poderão surgir no futuro. A bacia hidrográfica não deve ser pensada somente na parte ambiental, mas também nas influências que a péssima qualidade ambiental provoca na sociedade e nos processos sociais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB´SABER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BENSUSAN, Nurit. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

DOMINGOS, Paulina Lopes Hoffmann; FONSECA, Leila Maria Garcia; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. Extração de vegetação intra-urbana de imagens de alta resolução. **Anais...** XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16 - 21 de abril de 2005, INPE, p. 3.739-3.746. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br>>. Acesso: 07 out. 2008.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Fundação Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE. 1992. (Manual técnico de geociências)

JELLEMA, André; STOBBELAAR, Derk-Jan; GROOT, Jeroen C.J.; ROSSING, Walter A.H. Landscape character assessment using region growing techniques in geographical information systems. **Journal of Environmental Management**, v. 90, p. 161–174, 2009.

MILLER, G. Tyler. **Ciência ambiental**. São Paulo; Cengage Learning, 2008, 23 p.

RIVERO, Sérgio; ALMEIDA, Oriana; ÁVILA, Saulo; OLIVEIRA, Wesley. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova economia**, v.19, n.1, p. 41-66, 2009.

RIZZINI, Carlos Toledo. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda, 1997.

ROMARIZ, Dora de Amarante. **Aspectos da vegetação do Brasil**. 2 ed. São Paulo: edição da autora, 1996.

SARTRE, Xavier Arnaud de; et al. Identificação e Avaliação da Diversidade dos Tipos de Exploração do Ambiente na Amazônia Oriental. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 207-220, 2005.

SILVA, Aichely Rodrigues da. **Análise das características fitográficas da sub-bacia hidrográfica do rio Cacaú - MA**. Monografia. Universidade Estadual do Maranhão, 2010. 73 f.

Sistema Nacional de informações sobre Saneamento. SNIS. 2013. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2013

SOUZA, Reginaldo José de. Dinâmicas socioambientais e paisagem: possibilidade de análise entre a objetividade e a subjetividade. In: PASSOS, Messias Modesto dos; CUNHA, Lúcio; JACINTO, Rui (orgs.). **As novas geografias dos países de língua portuguesa**: paisagens, territórios e políticas no Brasil e em Portugal. São Paulo: Outras Expressões, 2012. 640p. (Geografia em Movimento).

TRINCART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE: Diretoria Técnica, SUPREN, 1977.