

## **Impactos do Uso da Terra no Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba - CELMM, Alagoas, Brasil**

Sinval Autran Mendes Guimarães Júnior<sup>1</sup>

Melchior Carlos do Nascimento<sup>2</sup>

Esdras de Lima Andrade<sup>3</sup>

Diego José Ramalho Pimentel da Silva<sup>4</sup>

Francisco de Assis Batista Diniz<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 4, 5</sup> Universidade Federal de Alagoas – UFAL/IGDEMA/LGA

BR-104, km 14, Campus A. C. Simões, CEP 57072-970, Maceió, AL, Brasil

<sup>1</sup> singeo@ig.com.br, <sup>2</sup> mgeop@ig.com.br, <sup>4</sup> diego\_rama@ig.com.br, <sup>5</sup> diniz@hotmail.com

<sup>3</sup> Instituto do Meio Ambiente de Alagoas - IMA/AL

Av. Major Cícero de Góes Monteiro, 2197 - 57015-047 - Mutange - Maceió/AL, Brasil

<sup>3</sup> esdras.andrade@yahoo.com.br

**Abstract:** This study aimed to identify, through Remote Sensing and Geoprocessing the impacts of current land use in the Estuarine-Lagoon Complex Mundaú-Manguaba (CELMM), located in the centre coast state of Alagoas. The qualification of the impacts had as reference the mapping of Land Use and Plant Cover, held from direct visual interpretation in a digital media, on the Tif format, having as reference the Satellite Pour l'Observation de la Terre (SPOT), of the Centre National d'Etudes of the Spatiales (CNES), in color composite, bands R2G3B4, with spatial resolution of 10 m, crossing in 2002. The georeferencing, editing and planimetry data, were generated using the Analysis System Geo-Environmental, Federal University of Rio de Janeiro (SAGA / UFRJ). Were found impacts of land use: (a) very strong low (cane sugar) and (b) very strong medium (urban sites), which represent respectively 30% and 11%, the latter being the most worrisome because of his disorderly advance on the cultivation of coconut, and the forest remnant seasonal, pioneer formations (marine and fluvial-marine). Were verified yet, other impacts of and use of weak-medium type (grasslands) and weak high (coconut), totaling just over 15%. The study shows to the need for integrated management of CELMM, for the reason that the impacts of land use were identified, which directly contribute to environmental degradation, like the erosion of hillsides and siltation of water's bodies, the deforestation and water pollution.

Palavras-chave: Environmental Impacts, Geoprocessing, Landuse, Thematic Mapping, Impactos ambientais, Geoprocessamento, Uso da Terra, Mapeamento Temático.

### **1. Introdução**

O Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba – CELMM (Figura 1) compreende um ambiente costeiro de grande importância, formado por um conjunto de belíssimas paisagens naturais (mangues, várzeas, ilhas, canais), que somados aos aspectos históricos culturais moldados pela colonização. O CELMM representa grande potencial turístico que nos últimos anos tem sido alvo de inúmeros processos de degradação, como resultado das modificações causadas pela ocupação e uso desordenado da terra.

Neste trabalho, pretende-se demonstrar os impactos do uso desordenado da terra e sua interferência na transformação da paisagem e nas condições naturais do CELMM. Os acontecimentos decorrentes desta constatação têm se revelado de maneira abusiva e predatória, principalmente na geração de impactos ambientais do uso da terra que comprometem a preservação/conservação dos recursos naturais. As consequências tem sido de ordem diversa e generalizada, que vai desde a descaracterização da paisagem local com a concentração de residências até a perda de navegabilidade dos canais interlagunares, face ao aumento do assoreamento e extinção, sem mencionar a gravidade da poluição das águas que tem contribuído para a diminuição da fauna e da flora.

Todo esse panorama ora mencionado, faz parte da atual realidade do CELMM. As consequências desse processo têm resultado num quadro preocupante, representado por uma

série de impactos ambientais, bem como têm contribuído para uma acentuada queda na qualidade de vida da sua população, sobretudo a de baixa renda.

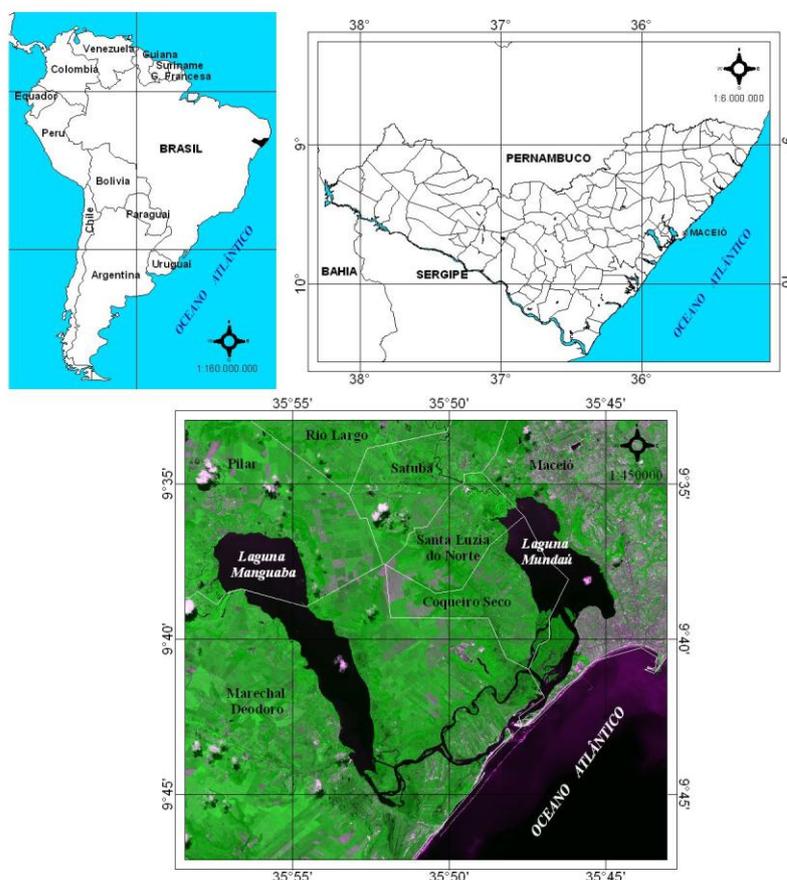


Figura 1. Localização do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú-Manguaba – CELMM

## 2. Metodologia adotada

A metodologia foi direcionada para geração do mapa de uso da terra e cobertura vegetal, e seus respectivos impactos. Para isso foram utilizados: (a) carta topográfica da Região Nordeste do Brasil na escala 1:100 000, com equidistância entre curvas de nível igual de 40 metros, projeção Universal Transversa de Mercator (formato vetorial), referentes a Folha Maceió – SUDENE SC.25-V-C-IV (MI-1600) (1989) e (b) Imagem *Spot* (*Satellite Pour l’Observation dev la Tierra*) do CNES (*Centro National d’Etudes dos Spatiales*), composição colorida, bandas R2G3B4, com resolução espacial de 10 metros, ano de 2002 (Figura 2).

A delimitação do CELMM foi baseada a partir da sua bacia de contribuição, obtidos na carta topográfica da SUDENE, folha Maceió, na escala 1:100.000, levando em consideração a união pontos cotados de maior valor; a interseção da convexidade das curvas de nível que apontam para linhas de cumeadas ou tergo; a união de ponto médio de interseção de cabeceiras de drenagem e a influência da maré, limitado pelos pontos cotados de 4 metros, dentro de ambientes vegetacionais de características estuarina-lagunar.

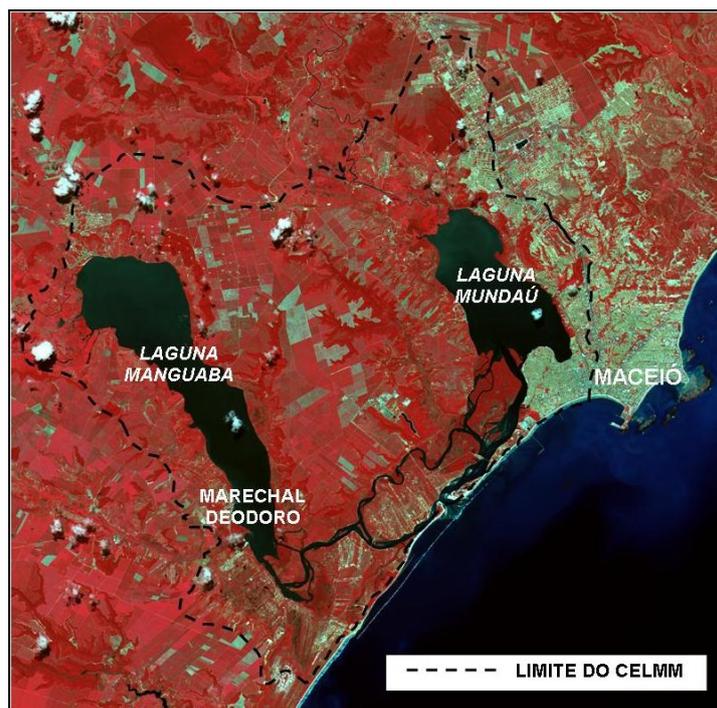


Figura 2. Recorte de imagem SPOT e delimitação do CELMM para a interpretação.

A interpretação visual da imagem constitui-se na definição de uma “chave de interpretação” para as categorias do mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal, usando as bandas 2 (0.76-0.90  $\mu\text{m}$ ), 3 (1.55-1.75  $\mu\text{m}$ ) e 4 (0.63-0.69  $\mu\text{m}$ ). A chave de identificação foi definida a partir dos elementos identificadores do tema na imagem, tendo como referência os trabalhos desenvolvidos por Garcia (1986); Hay et al (1986); Pereira et al. (1989); Novo (1992); Moreira (2001) e Florenzano (2002), os quais são: tonalidade/cor, textura, forma, sombra, altura, padrão e localização. Os elementos sombra e altura foram desconsiderados visto que a imagem não apresenta muita cobertura de néveis, bem como, áreas urbanizadas com a presença de prédios do tipo “arranha-céus”.

O mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal seguiu os critérios da classificação do sistema de uso da terra proposto pelo Brasil (1999) e do sistema fisionômico-ecológico da classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal proposta por Henrique Pimenta Veloso e executadas pelo Projeto Radambrasil na década de 1970 e 1980, consolidadas na década seguinte por Veloso et al. (1991). Com referência a classificação da cobertura vegetal, quatro classes foram mapeadas: a floresta ombrófila secundária/descharacterizada, o cerrado e as formações pioneiras flúvio-marinhas e flúvio-lacustres, seguindo mapeamentos realizados por Gonçalves e Orlandi (1983); Sarmento e Chaves (1986) e Assis (1998), nas respectivas escalas 1:1.000.000, 1:400.000 e 1:250.000.

O mapeamento dos néveis de impactos do uso da terra seguiu critérios propostos por Brasil (1999). As atividades humanas apresentam um nível de degradação ambiental e, segundo o nível de manejo de cada uma, variam da mais impactante para a menos impactante, variando 1 a 15. No trabalho em tela foi considerada a inversão dos valores do uso: do menos impactante ao mais impactante. Foi criada ainda, uma escala do grau de impactos ambientais relacionando aos quinze tipos supracitados, tendo como referência a proposta de Troppmair (1984) apud Calheiros (1993) distribuída em nove néveis de impactos na cobertura vegetal do CELMM, anos de 1965 -1989/1990. Finalmente foi realizada a relação dos néveis de impactos do uso da terra e cobertura vegetal do CELMM.

Através da interpretação da imagem do sensor Spot, as cartas topográficas da Sudene e os levantamentos de campo, dez categorias foram identificadas e mapeadas, sendo quatro classes de uso da terra, com destaque para as duas classes com maior ocorrência e extensão: sítios urbanos e campo sujo/limpo (pecuária extensiva: pastagens); e seis classe naturais, sendo as de maior ocorrência: floresta ombrófila secundária/descaracterizada e as formações pioneiras flúvio-marinhas e flúvio-lacustres. Quanto aos impactos foram identificados e mapeados quatro tipos: fraco baixo, fraco médio, muito forte baixo e muito forte médio.

A edição da imagem consistiu no uso de técnicas de geoprocessamento aplicadas do SAGA/UFRJ. Para as classes de uso da terra foi utilizado o módulo Criar-SAGA versão 0.932 (beta) de 28/08/2003 – LAGEOP/UFRJ, que permite a vetorização de entes por meio de pontos, linhas e áreas, sendo possível ainda, atribuir cores, inserir e agrupar novas categorias. Paralelos a isso, foram realizadas visitas ao campo objetivando identificar a fidedignidade das categorias de uso da terra e cobertura vegetal geradas na interpretação, eliminando possíveis dúvidas. Essa etapa consistiu na seleção de oito pontos de controle na imagem, os quais foram checados no campo. Posterior a aplicação de técnicas de geoprocessamento aplicadas, os dados foram tratados por meio de números absolutos e percentuais, possibilitando assim, a apresentação dos resultados e discussões.

### 3. Resultados e Discussão

Os levantamentos realizados de acordo com as classes identificadas no mapeamento de uso da terra (Tabela 1 e Figura 3) mostram a predominância das categorias antrópicas com 56,87% sobre as categorias naturais, com 43,13%, ou seja, mais da metade do CELMM apresenta algum impacto do uso da terra, identificados segundo a metodologia, e mapeados como fraco médio, fraco alto e muito forte médio (Figura 4).

Tabela 1. Uso da terra e cobertura vegetal do CELMM, Alagoas (Brasil) em 1985

Classes	Área (ha)	%	Nível de impacto do uso da terra
<b>Ambientes naturais</b>	<b>20910,16</b>	<b>43,13</b>	
Floresta ombrófila	6309,75	13,01	0-sem impacto
Floresta estacional	1219,02	2,51	0-sem impacto
Cerrado	55,07	0,11	0-sem impacto
Formação pioneira flúvio-lacustre	2053,2	4,24	0-sem impacto
Formação pioneira flúvio-marinha	2566,17	5,52	0-sem impacto
Formação pioneira marinha	205,12	0,43	0-sem impacto
Praia	160,44	0,33	-
Rede de drenagem	8232,87	16,98	-
<b>Ambientes antrópicos</b>	<b>27569,19</b>	<b>56,87</b>	-
Pastagem + campo sujo/limpo	3080,02	6,36	5-fraco médio
Coco-da-baía	4170,04	8,60	6-fraco alto
Cana-de-açúcar	14600,74	30,12	13-muito forte baixo
Sítio urbano e ocupações rarefeitas	5401,96	11,14	14-muito forte médio
Sítio Industrial	289,55	0,6	14-muito forte médio
Corte de barreira	26,88	0,05	14-muito forte médio
<b>Área total</b>	<b>48479,16</b>	<b>100,00</b>	-

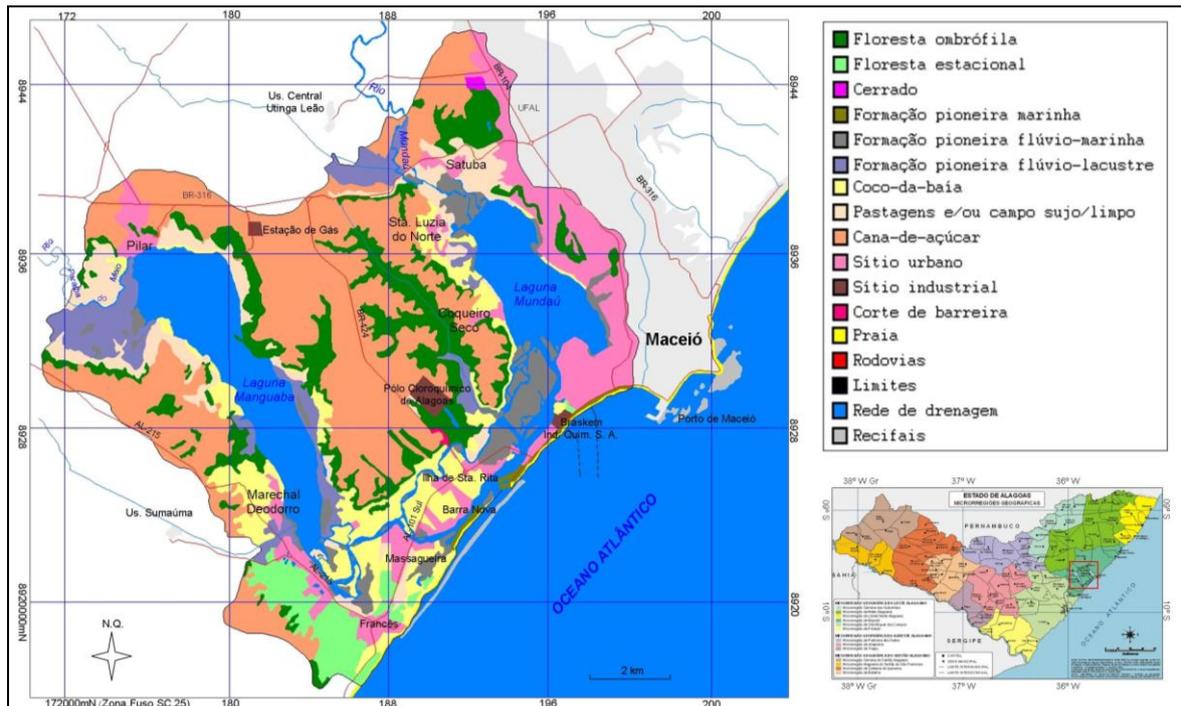


Figura 3. Uso da Terra em 2009 no CELMM, Alagoas (Brasil)

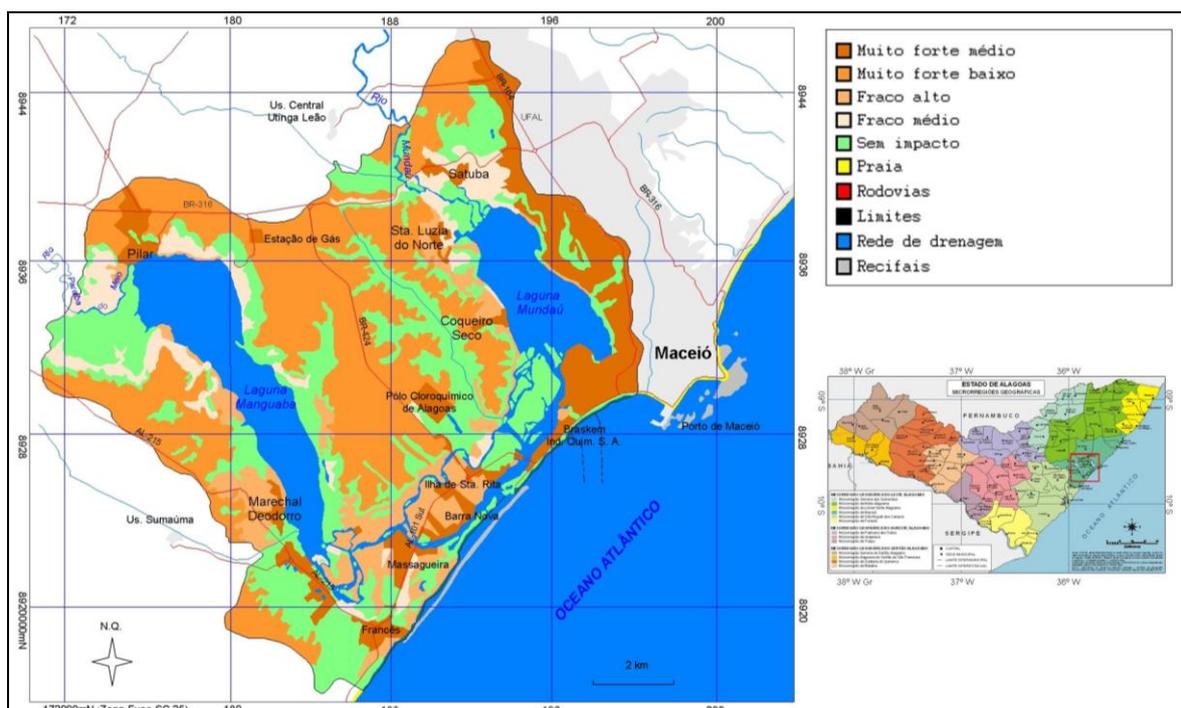


Figura 4. Impactos do Uso da Terra em 2009 no CELMM, Alagoas (Brasil)

O CELMM é marcado pela forte interferência humana, com mais de 57%. Condição essa, explicada pela sua beleza cênica e proximidade com a capital Maceió, o que cria uma grande dinâmica populacional e de serviços. Entre essas áreas, destacam-se enfaticamente as áreas antropizadas. O impacto do uso da terra muito forte baixo (cana-de-açúcar), com pouco mais de 31% abrange praticamente os tabuleiros entre as lagoas Mundaú e Manguaba. O impacto do uso da terra fraco médio abrange as áreas que margeiam tanto a lagoa Mundaú, como a Manguaba, representados por pastagens e campo sujo/campo limpo, e fraco alto (coco-da-baía), estes ocorrendo na ilha de Santa Rita, nas margens dos canais interlagunares e

nos arredores dos sítios urbanos de Marechal Deodoro e Pilar. As áreas que não sofreram impacto direto do uso da terra abrange atualmente pouco mais de 40% do CELMM, composta por florestas ombrófilas, estacionais, formações pioneiras (marinha, flúvio-marinhas e flúvio-lacustes), cerrado, praia e rede de drenagem.

Fato preocupante é observado com respeito ao uso da terra no CELMM, em especial nas áreas protegidas por lei, ou seja, as Áreas de Preservação Permanente (APPs), descritas no Código Florestal Brasileiro e nas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), como: as encostas com 45° ou mais de declividade, margens de rios, nascentes e reservatórios naturais e/ou artificiais, bordas de tabuleiros.

#### 4. Conclusões

A ocupação e uso da terra no CELMM permitem inter-relacionar um conjunto de problemas ambientais perfeitamente configurados, sobretudo destacando-se aqueles que têm levado este ambiente paulatinamente a exaustão.

Os problemas ambientais no CELMM são visíveis e crescentes, no entanto o poder público competente não tem promovido ações eficientes no sentido de amenizá-los, isso causa a degradação dos ecossistemas dos quais dependem direta ou indiretamente os habitantes que ali residem. Os vários problemas existentes exigem uma série de medidas que devem ser urgentemente tomadas, como tratamento de esgotos, controle desmatamento e construções irregulares nas margens dos canais, controle de efluentes da agroindústria canavieira. Para isso, é preciso a execução de um Plano de Gestão e Manejo Ambiental, visando à conservação/preservação e recuperação dos seus ecossistemas.

Entre os diversos mecanismos de promoção do desenvolvimento sustentável, destaca-se a educação ambiental como fator de vital importância, para promover um melhor entendimento e redirecionamento das atividades humanas, dentro de uma relação mais articulada, garantindo dessa forma a proteção dos seus recursos naturais e a qualidade de vida de sua população.

#### Referências Bibliográficas

- Assis, J.S. Um projeto de Unidades de Conservação para o Estado de Alagoas. Rio Claro: IGCE/UNESP, 1998. Tese (Doutorado em Geografia - Organização do Espaço). IGCE/UNESP, 1998. 241 p.
- Brasil, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Manual técnico de uso da terra/ [coordenadora Helge Henriette Sokolonski], - Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Primeira Divisão de Geociências do Nordeste, 1999. 58p. – Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n. 7.
- Calheiros, S. Q. C. Impactos na Cobertura Vegetal no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba de 1965/1990. Rio Claro, 1993, 136f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, 1993.
- Florenzano, T. G. Imagens de Satélite para estudos ambientais. São Paulo: Oficina de textos, 2002.
- Garcia, G. J. Sensoriamento remoto: princípios e interpretação de imagens. São Paulo: Nobel, 1986. 357p.
- Gonçalves, L.M.C.; Orlandi, R.P. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos - estudo fitogeográfico. In: Brasil, Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral, PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife. Rio de Janeiro, 1983. p. 573-652. (Série: LRN. V. 30).
- Hay, J. D. et al. Descrição e classificação dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus – RJ. Revisão brasileira Botânica 9. Rio de Janeiro, 1986.
- Moreira, M. A. Fundamentos de sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. São José dos Campos: INPE, 2001.

Novo, E. M. L. M. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. 2.ed. São José dos Campos, SP: Edgard Blücher, 1992. 308p.

Pereira, M. N. *et al.* Cobertura e uso da terra através de sensoriamento remoto. [S.l.]: Presidência da República, Secretaria Especial da Ciência e Tecnologia, Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE, 1989. 118p.

Sarmiento, A. C.; Chaves, L.F.C. Vegetação do Estado de Alagoas: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos - estudo fitogeográfico. *In:* Brasil, Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral, PROJETO RADAMBRASIL; Alagoas, Empresa de Desenvolvimento dos Recursos Naturais. Salvador; Maceió, 1985. 68 p. Mimeografado.

Veloso, H. P. *et al.* Classificação da vegetação brasileira, adaptada ao um Sistema Universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p.