



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**RECONHECIMENTO E MAPEAMENTO DE GÊNEROS DE
MANGUE A PARTIR DE DADOS
ESPECTRORRADIOMÉTRICOS E IMAGENS IKONOS NA
ILHA DE MARAJÓ - PA**

Dissertação apresentada por:

DIOGO CORRÊA SANTOS

Orientador: Prof. Dr. Pedro Walfir Martins e Souza Filho (UFPA)

**BELÉM
2012**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

S237r Santos, Diogo Corrêa

Reconhecimento e mapeamento de gêneros de mangue a partir de dados espectrorradiométricos e imagens Ikonos na Ilha de Marajó – Pa / Diogo Corrêa Santos; Orientador: Pedro Walfir Martins e Souza Filho – 2012

xv, 61 f.: il.

Dissertação (mestrado em geologia) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2012.

1. Sensoriamento remoto 2. Imagens de alta resolução. 3. Identificação de gêneros de mangue. 4. Planície costeira. 5. Classificação orientada a objeto. 6. Identificação de gêneros de mangue I. Souza Filho, Pedro Walfir Martins e, *orient.* II. Universidade Federal do Pará. III. Título.

CDD 22° ed.: 621.3678



Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica

**RECONHECIMENTO E MAPEAMENTO DE GÊNEROS DE
MANGUE A PARTIR DE DADOS
ESPECTRORRADIOMÉTRICOS E IMAGENS IKONOS NA
ILHA DE MARAJÓ - PA**

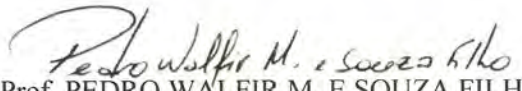
DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR

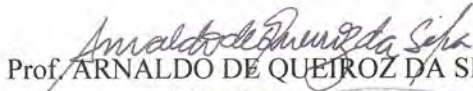
DIOGO CORRÊA SANTOS

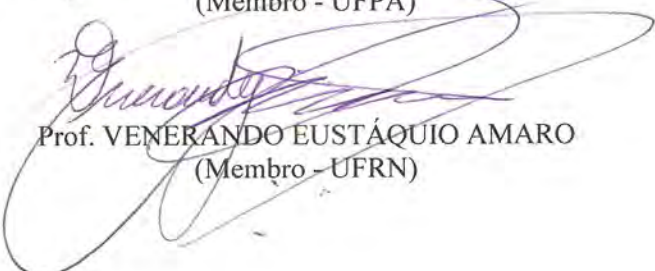
Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de
GEOLOGIA

Data de Aprovação: 11/04/2012

Banca Examinadora:


Prof. PEDRO WALFIR M. E SOUZA FILHO
(Orientador - UFPA)


Prof. ARNALDO DE QUEIROZ DA SILVA
(Membro - UFPA)


Prof. VENERANDO EUSTÁQUIO AMARO
(Membro - UFRN)

*A Deus, aos meus pais José Santos
e Célia Santos, aos meus irmãos Leonardo
Santos e Leopoldo Santos e a pequena
Carolina minha sobrinha.*

AGRADECIMENTOS

Registro meus sinceros agradecimentos às pessoas e instituições que colaboraram de alguma maneira para a realização deste trabalho, em especial:

A Universidade Federal do Pará (UFPA), ao Programa de pós-graduação em geologia e geoquímica (PPGG) e em especial ao Laboratório de Análise de Imagens do Trópico Úmido (LAIT) pela infraestrutura e apoio financeiro oferecido para realização desta pesquisa.

A CAPES pela concessão da bolsa.

Ao laboratório GEOPRO da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), pela parceria e fornecimento do equipamento espectro-radiômetro.

A minha família, meus pais José Santos e Célia Santos, aos meus irmãos Leopoldo Santos e Leonardo Santos, que sempre me apoiaram e estiveram comigo nos momentos de dificuldades e alegres não só nesta pesquisa, como também durante toda minha vida acadêmica. A minha namorada e amiga Bruna Ribeiro pelo apoio e motivação para a conclusão da pesquisa.

Ao meu orientador Prof. Dr. Pedro Walfir por sua confiança, paciência e amizade, ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos do LAIT, Wilson (comando), Paulo, Lorival, Suzan, Helenice, Rafaela, Michele, Afonso Quaresma e Edson, por terem me ajudado de alguma forma no trabalho.

Ao Prof. Arnaldo Queiroz da UFPA, pela ajuda no tratamento estatístico dos dados de campo, e ao amigo e oceanógrafo César Diniz do INPE, pelo apoio não só no tratamento estatístico dos dados como também no processamento das imagens de satélite.

Aos colegas do PPGG pela amizade e pelos momentos de descontração que tornaram suportáveis esses dois anos de estudo e trabalho, em especial aos camaradas de todas as horas: Eduardo, Neto, Patrick, Jeremias, Olavo, Francisco e Rafael. Além dos amigos do LIOG Priscila, Gustavo e a Prof.^a Odete que contribuíram para a impressão do documento.

*“Eu nunca realizei um dia de trabalho na
minha vida. Tudo foi só diversão”*
Thomas Edison.

RESUMO

Imagens de alta resolução do satélite Ikonos II e medidas espectrorradiométricas vem sendo bastantes utilizadas para o mapeamento e reconhecimento espectral de ambientes costeiros, em especial os manguezais. O objetivo desta investigação é mapear os diferentes ambientes costeiros e reconhecer os diferentes gêneros de mangue, a partir de dados botânicos e de medição da reflectância das folhas medida no campo com um espectroradiômetro em Soure (Ilha de Marajó/PA). Para este fim, foi utilizado o método automático, orientado a objeto para classificação de imagens Ikonos multiespectrais, que enfatiza as informações de contexto. Na planície costeira foram discriminados 7 ambientes, a saber: campos naturais, cordão arenoso antigo, praia, área inundada, terraço de manguezal e massa d'água. A precisão na classificação geral dos ambientes costeiros apresenta índice Kappa de 94% e acurácia global de 95%. O uso da técnica de classificação orientada a objeto das imagens Ikonos juntamente com os dados de campo (espectro radiômetro), permitiu a separação de três tipos de gêneros de mangue, entre eles *Laguncularia*, *Avicennia* e *Rizhophora*, cuja avaliação da classificação mostrou valor de 70% para o índice Kappa e 78,29% para exatidão global, indicando uma classificação substancial com os dados adquiridos em campo.

Palavras chaves: Sensoriamento remoto. Imagens de alta resolução. Identificação de gêneros de mangue. Planície costeira. Classificação orientada a objeto. Identificação de gêneros de mangue.

ABSTRACT

Ikonos II satellite high resolution images combined with radiometric data have been successfully used for mapping and spectral characterization of coastal environments, especially mangroves. This research aimed to map the coastal environments and recognize the different types of mangroves in Soure (Marajó Island/PA), using botanical inventory data and reflectance of vegetation. The study methods included automated classification of the Ikonos multispectral images and in situ reflectance measurements of the vegetation leaves with a spectrum radiometer. Seven distinct environments were identified in the coastal plain: grasslands, old sandy barrier, beach, water mass, flooded area, terrace swamp and mangrove. The Kappa index and global accuracy in the general classification of the coastal resources are 94% and 95% respectively. The use of object-oriented classification of Ikonos images together with spectrum radiometer field data allowed to distinguish between three types of mangrove, including *Laguncularia*, *Avicennia* and *Rizhophora*. The Kappa index and global accuracy for mangrove classification in this study were 70 % and 78.29% respectively. Evidencing that the classification based on field data was efficient and reliable.

Key words: Remote sensing. High resolution images. Coastal plain. Object oriented classification. Identification of genus mangrove.