

Elementos da Natureza e Propriedades do Solo

Atena Editora



Atena Editora

**ELEMENTOS DA NATUREZA E PROPRIEDADES DO
SOLO**

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª. Drª. Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A864e	Atena Editora. Elementos da natureza e propriedades do solo [recurso eletrônico] / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 10.500 kbytes – (Ciências Agrárias; v.1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web DOI 10.22533/at.ed.653182002 ISBN 978-85-93243-65-3 1. Agricultura. 2. Ciências agrárias. 3. Solos. 4. Sustentabilidade. I. Título. II. Série. CDD 631.44
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

2018

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumário

CAPÍTULO I

A INTERAÇÃO ENTRE RIZÓBIOS E PASTAGENS CULTIVADAS

Rafael Goulart Machado, Enilson Luiz Saccol de Sá e Leandro Hahn 7

CAPÍTULO II

ACÚMULO DE N E PRODUTIVIDADE DO MILHO-DOCE EM FUNÇÃO DE MODOS E ÉPOCAS DO NITROGÊNIO EM COBERTURA

João Paulo de Moraes Oliveira, Bruna Santos de Oliveira, Dalton Ribeiro, Leandro Mariano da Silva, Jéssica Ferreira Silva e Adilson Pelá.....23

CAPÍTULO III

ADUBAÇÃO NITROGENADA COM UREIA CONVENCIONAL E REVESTIDA COM POLÍMEROS NA CULTURA DO MILHO

Weslei dos Santos Cunha, Osvaldo Fernandes Júnior, Tadeu Cavalcante Reis, Charles Cardoso Santana, Letícia da Silva Menezes e Adilson Alves Costa.....32

CAPÍTULO IV

AFERIÇÃO DE ATRIBUTOS MICROBIOLÓGICOS EM ÁREAS SOB RECUPERAÇÃO NA SERRA DA BODOQUENA, EM BONITO-MS

Izabelli dos Santos Ribeiro, Simone da Silva Gomes, Robison Yuzo Ono e Milton Parron Padovan.....40

CAPÍTULO V

ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA BACIA DO RIO DOS CACHORROS EM SÃO LUIS (MA) ENTRE OS ANOS DE 1988 E 2010 A PARTIR DE IMAGENS DE SENSORES ORBITAIS

Janilci Serra Silva e Marcelino Silva Farias Filho49

CAPÍTULO VI

ATIVIDADE DA ENZIMA B-GLICOSIDASE EM DIFERENTES CONFORMAÇÕES DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NO CERRADO BRASILEIRO

Daniela Tiago da Silva Campos, Ana Carla Stieven, Willian Mesquita Mendes e Flávio de Jesus Wruck.....60

CAPÍTULO VII

ATRIBUTOS PARA MAPEAMENTO DIGITAL DE SOLOS: O ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIBEIRÃO ARROJADO, MUNICÍPIO DE CRISTALINA – GOIÁS

Lucas Espíndola Rosa, Nicali Bleyer Ferreira dos Santos, Maximiliano Bayer, Selma Simões de Castro, Elizon Dias Nunes e Luís Felipe Soares Cherem68

CAPÍTULO VIII

ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO COM DIFERENTES PREPAROS E DOSES DE FÓSFORO EM LATOSSOLO VERMELHO NO NOROESTE PAULISTA

Elvis Henrique Rocha da Silva, Renato Molina da Silva Junior e Paulo Roberto de Sousa Junior83

CAPÍTULO IX

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO COMO INSTRUMENTO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO

Alana Rayza Vidal Jerônimo do Nascimento e Karina Patrícia Vieira da Cunha.....91

CAPÍTULO X

AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE ESPACIAL DE ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO CULTIVADO COM MUSA SPP. CV. GRANDE NAINÉ EM MISSÃO VELHA-CE

Ruana Íris Fernandez Cruz, Sebastião Cavalcante de Sousa, José Valmir Feitosa, Antonia Julliana Sarafim Bezerra e Alyne Araújo da Silva..... 111

CAPÍTULO XI

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE USO DE SEDIMENTOS COMO CONDICIONANTE DE SOLO: ESTUDO DE CASO DA LAGOA DA URUSSANGA VELHA (BALNEÁRIO RINCÃO - SC)

Émilin de Jesus Casagrande de Souza, Fernando Basquioto de Souza e Marcos Back 118

CAPÍTULO XII

AVALIAÇÃO E TESTE DE UM MINI PENETRÔMETRO DINÂMICO PARA A DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO

Ludmila Gomes Ferreira, José Fernandes de Melo Filho, João Albany Costa, Ana Carolina Rabelo Nonato, Raquel Almeida Cardoso da Hora e Maria Magali Mota dos Santos 127

CAPÍTULO XIII

BIOMASSA MICROBIANA EM SOLOS DO CERRADO SOB DIFERENTES USOS PELO MÉTODO DE IRRADIAÇÃO-EXTRAÇÃO

Verônica Alves Vieira, Maria Victória Ferreira Ribeiro, Liliane Mendes Gonçalves, Vinícius Santana Mota e Marco Aurélio Pessoa de Souza 146

CAPÍTULO XIV

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA FIBRA DE ALGODÃO SUBMETIDA A DIFERENTES DOSES E FORMA DE APLICAÇÃO DE ENXOFRE ELEMENTAR

Elias Almeida dos Reis, Liliane dos Santos Sardeiro, Tadeu Cavalcante Reis, Alberto do Nascimento Silva, Charles Cardoso Santana e Tatiana Cruz Amaral..... 154

CAPÍTULO XV

CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE ORGANOSSOLOS EM AMBIENTE ALTOMONTANO NO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA

Paula Fernanda Chaves Soares, Lúcia Helena Cunha dos Anjos, Marcos Gervasio Pereira e Fernando Zuchello.....**Erro! Indicador não definido.**

CAPÍTULO XVI

COINOCULAÇÃO COM RIZOBACTÉRIAS EM ASSOCIAÇÃO COM ÁCIDOS HÚMICOS NA CULTURA DO FEIJOEIRO-COMUM

Érica de Oliveira Araújo, Juliana Guimarães Gerola, Juan Ricardo Rocha, Leandro Cecílio Matte e Kamila Cabral Mielke..... 174

CAPÍTULO XVII

COMPORTAMENTO DO CARBONO ORGÂNICO EM SOLO DEGRADADO EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO

Kellian Kenji Gonzaga da Silva Mizobata, Mayara Maggi, Adriana Avelino Santos e Kátia Luciene Maltoni 188

CAPÍTULO XVIII

DESEMPENHO AGRONÔMICO DO MILHO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA

Elaine Heberle, Daniela Vieira Chaves, José Alves Pessoa Neto, Joaquim Martins de Sousa Filho, Jonas Sousa Santana e Fabio Luiz Zanatta..... 197

CAPÍTULO XIX

DESRAMA ARTIFICIAL DE AZADIRACHTA INDICA A. JUSS EM RESPOSTA AO MÉTODO DE CULTIVO EM MACAÍBA, RN

Camila Costa da Nóbrega, Ciro de Oliveira Ribeiro, Luan Henrique Barbosa de Araújo, Jucier Magson de Souza e Silva, Gualter Guenther Costa da Silva e Ermelinda Maria Mota Oliveira 214

CAPÍTULO XX

EFEITO DA COMPACTAÇÃO DO SOLO NO CRESCIMENTO AÉREO E RADICULAR DE MIMOSA CAESALPINIIFOLIA BENTH

Luan Henrique Barbosa de Araújo, Gualter Guenther Costa da Silva, Camila Costa da Nóbrega, Ermelinda Maria Mota Oliveira, Priscila Lira de Medeiros e Daniel Nunes da Silva Junior 220

CAPÍTULO XXI

EFEITO DO ESTERCO DE GALINHA INCORPORADO NOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DE UM LATOSSOLO

Glaudson Luiz Facas, Carlos Augusto Testa, Ana Paula Fiuza Ramalho e Rodrigo Merighi Bega..... 235

CAPÍTULO XXII

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NA CULTURA DO SORGO

Izabel Maria Almeida Lima, Boanerges Freire de Aquino (*in memoriam*), Bruno Lucio Meneses Nascimento, Daniel Henrique de Melo Romano, Régis Santos Braz e Thiago Henrique Ferreira Matos Castañon..... 243

CAPÍTULO XXIII

ESTRUTURA FÍSICA EM LATOSSOLO AMARELO EM DIFERENTES SISTEMAS DE USO E MANEJO DO SOLO, NA REGIÃO DO CERRADO

Caíque Helder Nascentes Pinheiro, Bruno Oliveira Lima, Simone Rodrigues Miranda Câmara, Marcelo Barcelo Gomes, Hugo Alberto Murillo Camacho e Janne Louize Sousa Santos..... 252

CAPÍTULO XXIV

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO VERDE NA ACIDEZ DO SOLO E NA DENSIDADE DE ESPOROS DE FUNGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES

Fernando Ramos de Souza, Ernandes Silva Barbosa, Oclizio Medeiros das Chagas Silva, Manoel Ramos de Menezes Sobrinho, Gean Corrêa Teles, Luiz Rodrigues Freire e Ricardo Luís Louro Berbara.....260

CAPÍTULO XXV

NITROGÊNIO EM COBERTURA E PRODUTIVIDADE DO MILHO DOCE

João Paulo de Moraes Oliveira, Bruna Santos de Oliveira, Dalton Ribeiro,
Leandro Mariano da Silva, Jéssica Ferreira Silva e Adilson Pelá..... 273

CAPÍTULO XXVI

TEOR DE MATÉRIA SECA E PROTEÍNA BRUTA DA PALMA MIÚDA EM RESPOSTA A ADUBAÇÃO ORGÂNICA E ADUBAÇÃO MINERAL

Jefferson Mateus Alves Pereira dos Santos, Maria Vitória Serafim da Silva,
Márcio Gleybson da Silva Bezerra, Iara Beatriz Silva Azevedo, Ermelinda Maria
Mota Oliveira e Gualter Guenther Costa da Silva 281

CAPÍTULO XXVII

TEORES FOLIARES DO ABACAXIZEIRO EM DECORRÊNCIA DO USO DE ESTERCO DE GALINHA

Glaudson Luiz Facas, Gabriel Henrique de Aguiar Lopes, Ana Paula Fiuza
Ramalho, Weber Pazeto dos Santos e Rodrigo Merighi Bega 289

Sobre os autores.....296

CAPÍTULO V

ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA BACIA DO RIO DOS CACHORROS EM SÃO LUIS (MA) ENTRE OS ANOS DE 1988 E 2010 A PARTIR DE IMAGENS DE SENSORES ORBITAIS

**Janilci Serra Silva
Marcelino Silva Farias Filho**

ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA BACIA DO RIO DOS CACHORROS EM SÃO LUIS (MA) ENTRE OS ANOS DE 1988 E 2010 A PARTIR DE IMAGENS DE SENSORES ORBITAIS

Janilci Serra Silva

Doutoranda em Geografia pelo programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas - São Paulo.

Marcelino Silva Farias Filho

Professor do Departamento de Geociências da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís - Maranhão.

RESUMO: As técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, são ferramentas fundamentais no monitoramento das alterações do uso e cobertura do solo, pelo fato de proporcionar análises consistentes, próximas do real, agilidade no processamento e viabilidade econômica. Compreende-se que o mapeamento é um recurso muito utilizado para tornar mais evidentes os padrões de uso e ocupação do solo, seja ele urbano ou rural. Esta pesquisa, teve como objetivo principal, fazer a análise multitemporal do uso e cobertura do solo entre os anos de 1988 a 2010, na bacia do rio dos Cachorros localizada no município de São Luís (MA), para identificar o processo de alteração da paisagem local. Para atingir o objetivo do estudo, foram utilizadas duas imagens do satélite Landsat 5, sensor TM, referente as datas: 2 de agosto de 1988 e 10 de setembro de 2010. Foram aplicadas técnicas de Processamento Digital de Imagens (PDI), a exemplo da classificação supervisionada de máxima verossimilhança, utilizando o classificador Maxver, do software Spring 5.2, e posteriormente foi estimado o Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (IVAS), para melhor caracterizar as alterações da cobertura do solo na área estudada. Através das técnicas aplicadas, foi possível mapear as classes de uso e ocupação do solo, e identificar as principais alterações da paisagem, no local analisado nesta pesquisa. Por meio dos resultados obtidos, observou-se que área está intensamente degradada, necessitando de ações de planejamento e gestão por parte das instâncias governamentais.

PALAVRAS-CHAVE: Análise multitemporal; Processamento Digital de Imagens (PDI), Uso e Ocupação

1. INTRODUÇÃO

A influência do homem sobre o ambiente, vem resultando, progressivamente, em transformações cada vez mais amplas na organização do espaço geográfico, tornando até mesmo irreversíveis as possibilidades de recuperação determinados ambientes.

Sebusiani e Bettine (2011) esclarecem que as normas de usos e ocupação de bacias hidrográficas no meio urbano restringem-se aos zoneamentos urbanos e delineiam-se segundo tendências político-administrativas de expansão territorial, ressaltam ainda que este fato ocasiona conflitos de ordem ambiental e, em muitos

casos, a ocupação ocorre de modo desordenado. Os diagnósticos obtidos destas regiões de microbacia permitem a desenvolver prognósticos e indicadores de melhoria da qualidade de vida das pessoas que vivem nessas localidades.

Collares (2000), observa que com o uso do sensoriamento remoto é possível adquirir informações sobre a Terra e obtenção de dados mais precisos. O autor considera ainda que com os avanços geotecnológicos dos últimos tempos, os estudos de uso e ocupação do solo estão se tornando cada vez mais precisos, demandando desta maneira menor tempo para realização de tais estudos. Além disso, o uso de imagens de satélite é promissor devido ao baixo custo, ou até mesmo de obtidas de maneira gratuita, facilidade de aquisição e periodicidade de mapeamento

Em conformidade com Jensen (2009), a utilização de índices de vegetação facilita a obtenção e modelagem de parâmetros biofísicos das plantas, como a área foliar, biomassa e porcentagem de cobertura do solo, com destaque para a região do espectro eletromagnético do infravermelho. A estimativa dos índices de vegetação estão baseadas no comportamento da reflectância da vegetação na região do visível, assim, quanto maior a densidade vegetal, menor é a reflectância em função da absorção da radiação pelos pigmentos fotossintetizantes e quanto maior a densidade vegetal, maior a reflectância devido ao espalhamento nas diferentes camadas das folhas.

A partir das medidas espectrais, os índices de vegetação fornecem informações para avaliação qualitativa e quantitativa de diferentes fatores da alteração do uso da e ocupação da terra diretamente relacionados com a cobertura vegetal. A bibliografia apresenta uma infinidade de índices de vegetação para análise da cobertura do solo, salienta-se que nesta pesquisa, foi utilizado o Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (IVAS).

Esta pesquisa, teve como objetivo principal, fazer a análise multitemporal do uso e cobertura do solo entre os anos de 1988 e 2010, na Bacia Hidrográfica do rio dos Cachorros localizada no município de São Luís (MA), para identificar o processo de alteração da paisagem local.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia do rio dos Cachorros está localizada na zona rural do município de São Luís, porção sudoeste da Ilha do Maranhão, estando situada entre as coordenadas 2° 39' 52,16" e 2° 38' 45" de latitude sul e 44° 21' 21" e 44° 16' 03" (Figura 1). Conforme a Agência Nacional das Águas, a bacia está inserida Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental (ANA, 2005) e possui uma área de aproximadamente 43,5 km².

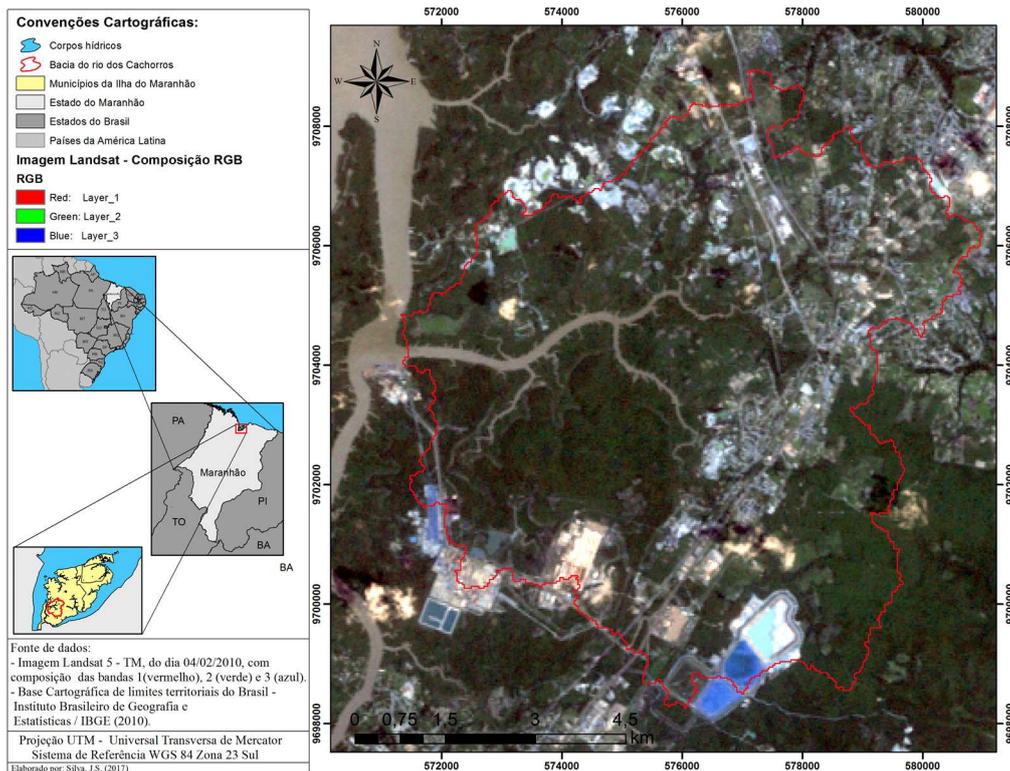


Figura 1: Localização da bacia do rio dos Cachorros na Ilha do Maranhão.

Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

Conforme Maranhão (1998), a área de estudo apresenta elevadas temperaturas que lhe proporciona alta pluviosidade, com médias de 2.400 mm a 2.800 mm/ano, e ocorrência de dois períodos climatológicos distintos: um chuvoso e outro de estiagem, originando paisagens diferenciadas, com variedade ecobiótica e umidade relativa do ar anual em torno de 82%.

A área é caracterizada por intensas atividades industriais e extração de minerais (laterita e areia), sendo estas atividades as principais causas da degradação ambiental e transformações da paisagem local. Conforme Castro e Santos (2012, p. 4):

O processo de uso e ocupação do solo na área da bacia ocorreu de forma gradual ao longo das três últimas décadas. Observa-se através da interpretação visual de imagens de satélites que em meados dos anos 80 a região da bacia era predominantemente rural, com uma grande área verde e extenso manguezal. Entretanto, nessa época já se iniciava a instalação das primeiras industriais, principalmente na região estuarina e ao longo da BR 135, ao sul do território. Atualmente os espaços ocupados por inúmeras empresas e indústrias tem se tornado maior na região da bacia e está em plena expansão. (CASTRO e SANTOS, p. 4, 2012)

3- MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais

Foram utilizadas imagens do satélite Landsat-5, sensor TM (Thematic Mapper), órbita 220, ponto 62, obtidas em 2 de agosto de 1988 e 10 de setembro de 2010, resolução espacial 30m x 30m, disponibilizadas pelo *United States Geological Survey*, disponível no endereço eletrônico <http://glovis.usgs.gov>. As cenas escolhidas são do segundo semestre de cada ano analisado, pois este é o período com a menor presença de nuvens na região da área de estudo, fator esse que possibilita uma análise mais consistente

Para a análise proposta, fez-se uso de dois softwares: Spring 5.2.6, para o georeferenciamento e classificação do uso e cobertura do solo, e ArcGIS 10.1®, para estimativa do Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (IVAS).e composição dos mapas de classificação de uso e ocupação do solo.

3.2 Métodos

Composição das bandas espectrais

Foi definida a composição para as bandas espectrais: Banda 3 (Azul=B), Banda 4 (Verde=G) e Banda 5 (Vermelho=R). Tal composição está relacionada ao espectro visível (vermelho) e do infravermelho próximo e médio.

Coleta das amostras

Foram selecionadas amostras representativas de cada uma das classes de interesse que foram criadas para treinar o algoritmo de classificação supervisionada. Para cada classe foram coletadas 15 amostras representativas do comportamento espectral das imagens em análise.

No procedimento de classificação, foram detectadas as seguintes classes: água, área urbana, solo exposto, vegetação arbórea/arbustiva e mangue.

Classificação das amostras representativas das classes de análise

Para a classificação supervisionada das amostras foi utilizado o classificador Maxver, com limiar de aceitação de 100%. Conforme Shiba et al. (2005), “nas classificações em que se usa o algoritmo Maxver, cada classe é determinada por um modelo de classes gaussiano e multivariado, capaz de descrever a distribuição das classes no espaço de atributos”.

Medidas das classes

As medidas das classes, foi a etapa onde se adquiriu os valores correspondentes a cada uma das classes em km², cálculo de áreas/comprimento por geo-classe (kmxkm/km). Automaticamente foi gerado um relatório no Spring quantificando os valores adquiridos e, após essa etapa, foi possível fazer a interpretação dos dados das classes temáticas fundamentando o estudo e interpretação dos índices de transformações das classes mapeadas.

Estimativa do índice de vegetação ajustado ao solo (ivas)

O Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (IVAS), foi obtido através da seguinte equação, proposta por Huete (1988):

$$IVAS = \frac{(1+L)(\rho_{IV} + \rho_V)}{(L + \rho_{IV} + \rho_V)}$$

onde: ρ_{IV} = é a banda espectral no infravermelho próximo (banda espectral 4 do satélite landsat 5) e ρ_V = é a banda espectral do vermelho (banda espectral 3 do satélite landsat 5).

A constante L pode apresentar valores de 0 a 1, variando segundo a biomassa. De acordo com Huete (1988), os valores de L são: L = 1 (para baixas densidades de vegetação), L = 0,5 (para médias densidades de vegetação) e L = 0,25 (para altas densidades de vegetação). Neste estudo utilizou-se L = 0,5.

Composição dos produtos cartográficos

Foram elaborados mapas temáticos acerca da "Cobertura do Solo da bacia do rio dos Cachorros" e "Índice de Vegetação Ajustado ao Solo", referente a análise multitemporal dos anos de 1988 e 2010, utilizou-se o software ArcGIS 10.1®. Esses produtos cartográficos permitiram gerar informações sobre a dinâmica, no tempo e no espaço.

4-RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Classificação do uso e ocupação do solo da bacia do rio dos cachorros

A partir da classificação supervisionada, foi possível quantificar o percentual de uso e ocupação do solo, referente a cada classe mapeada. Identificou-se cinco

classes de uso e ocupação, são elas: água, urbano, solo exposto, vegetação arbórea/arbustiva e mangue.

Com relação à distribuição das classes, observou-se que no ano de 2010, houve avanço da área de solo exposto (esta foi a classe que teve o maior crescimento) e da área urbanizada, em comparação com a classificação do uso e ocupação do solo da bacia do rio dos Cachorros do ano de 1988 (Tabela 1 e Tabela 2). Salienta-se, que nesta área existem intensas atividades de extração de minerais (laterita e areia), estas atividades se intensificaram na bacia nos últimos anos, principalmente, em decorrência da grande demanda destes recursos minerais para a atividade de construção civil nos municípios da Ilha do Maranhão.

CLASSES	Área (kmxkm/km)	
	1988	%
Água	2.210.400	3,49
Urbano	5.994.900	9,46
Solo exposto	6.098.400	9,63
Vegetação arbórea/arbustiva	42.057.900	66,39
Mangue	6.987.600	11,03

Tabela 1: Cálculo de Áreas/Comprimento por Geo-classe (kmxkm/km) - ano de 1988.

CLASSES	Área (kmxkm/km)	
	2010	%
Água	2.538.000	4,01
Urbano	8.595.000	13,57
Solo exposto	12.149.100	19,18
Vegetação arbórea/arbustiva	33.860.000	53,45
Mangue	6.207.100	9,80

Tabela 2: Cálculo de Áreas/Comprimento por Geo-classe (kmxkm/km) - ano de 2010.

Na comparação entre os dois anos analisados, o percentual de vegetação da classe arbustiva/arbórea, foi significativamente reduzido (19,48%), e também houve redução de 11,17% de área de mangue. O resultado da classificação mostrou a redução de uma parcela significativa das áreas verdes (Figura 2 e Figura 3), torna-se evidente a expansão da malha urbana e áreas de solo exposto sobre as áreas de cobertura vegetal, em toda a área da região, constatou-se que a área urbanizada cresceu 43,37.

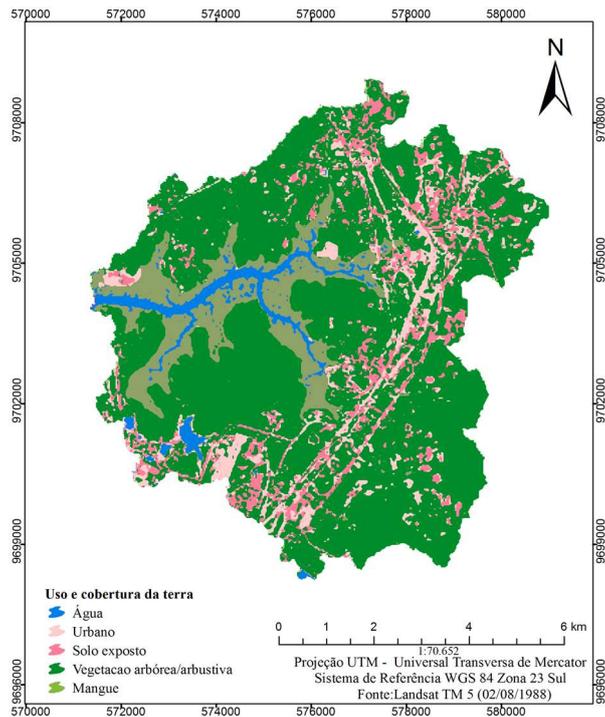


Figura 2: Mapa de uso e cobertura do solo da bacia do rio dos Cachorros (02/08/1988).
 Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

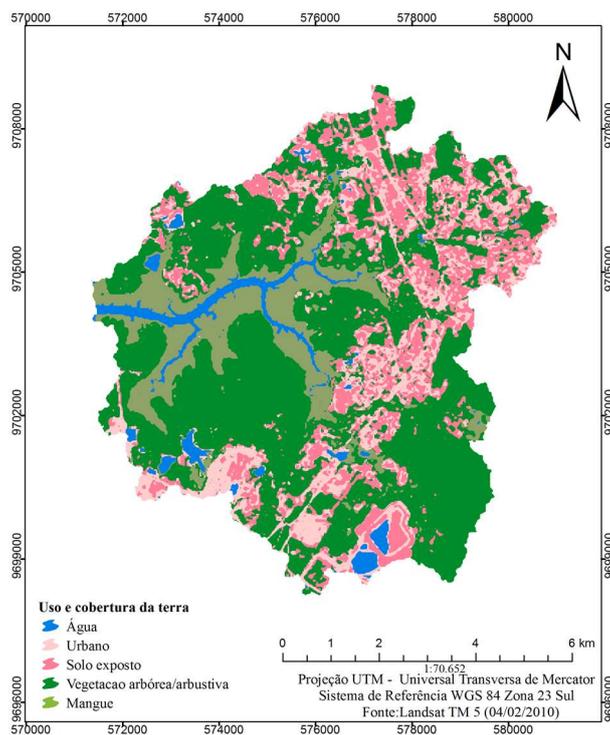


Figura 3: Mapa de uso e cobertura do solo da bacia do rio dos Cachorros (04/02/2010).
 Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

4.2 Estimativa do ivas da bacia do rio dos cachorros

A Figura 4, apresenta os mapas referente ao IVAS, para as duas cenas

analisadas (02/08/1988 e 04/02/2010). O IVAS da bacia do rio dos Cachorros variou entre -0,2 a 0,7. Os valores dos índices foram divididos em cinco classes.

Nesta classificação, as áreas em tonalidade mais clara, representam regiões com presença de corpos hídricos, os valores variaram entre -0,2-0,3. As classes com valores entre 0,3-0,5, representam as áreas de solo exposto (com destaque para a atividade da extração de minerais (laterita e areia) ou mancha urbana. A classe com valores do IVAS variando entre 0,5-0,6 representam áreas com presença de vegetação de arbustiva. A classe com valores entre 0,6-0,7, valor máximo do índice, representam áreas com vegetação densa e áreas com presença de manguezal.

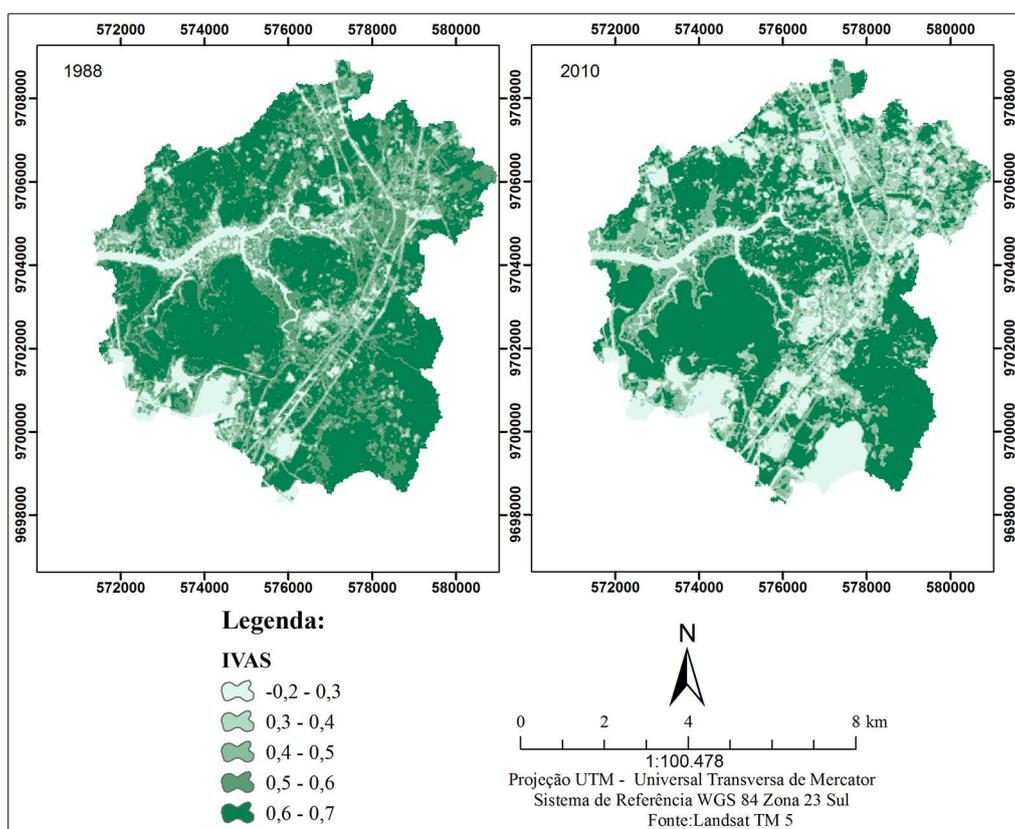


Figura 4: Mapa do IVAS da bacia do rio dos Cachorros, referente as datas de 02/08/1988 e 04/02/2010.

Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

Analisando as duas cenas (02/08/1988 e 04/02/2010), observa-se que na cena do dia 04/02/2010 houve decréscimo da quantidade de pixels com valores máximos (áreas de vegetação densa). Em contrapartida, houve crescimento significativo da classe com os valores intermediários do IVAS, que representam áreas com presença de solo exposto e área urbanizada.

A Tabela 1, apresenta a estatística descritiva do IVAS. Nela são apresentados os valores mínimo, máximo, média, moda e desvio padrão.

Anos	Estatísticas	SAVI
02/08/1988	Mínimo	-0,2
	Máximo	0,7
	Média	0,5
	Moda	0,6
	Desvio padrão	0,1
04/02/2010	Mínimo	-0,2
	Máximo	0,6
	Média	0,4
	Moda	0,5
	Desvio padrão	0,1

Tabela 2: Estatística descritiva do IVAS nas datas de 02/08/1988 e 04/02/2010

Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processamento das imagens obtidas pelo Landsat 5, sensor TM, permitiu o mapeamento das alterações do processo de uso e ocupação do solo, entre os anos de 1988 e 2010, e forneceu um banco de dados da área em estudo.

A partir dos resultados obtidos é possível inferir que a expansão urbana na bacia do rio dos Cachorros, somado ao desenvolvimento de atividades de mineração, são os principais fatores responsáveis pela redução da biomassa na área de estudo. Tal resultado mostrou também que é possível inferir que houve fragmentação da paisagem natural, e isto implica em alterações da dinâmica ambiental local. Em vista disso, ressalta-se a necessidade de elaboração de um plano de manejo sustentável para a bacia do rio dos Cachorros, uma vez que este espaço possui importantes áreas verdes município de São Luís (MA).

O estudo revelou ainda a eficiência e aplicabilidade da metodologia, mostrando que o uso das geotecnologias, se configura como ferramenta importante para análises ambientais em bacias hidrográficas. Salienta-se que as análises aplicadas neste estudo são importantes para o monitoramento espaço-temporal do uso e ocupação da terra, e constitui-se em um importante instrumento de gestão ambiental e planejamento territorial.

REFERÊNCIAS

ANA (Agência Nacional de Águas). **Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental**. Brasília, 2005.

CASTRO, T. C. S.; SANTOS, F. R. B. Diagnóstico ambiental da atividade de extração mineral classe 2 na bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, São Luís-MA, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 67-76, 2013. Agência Nacional de Águas

COLLARES, EG. **Avaliação de alterações em redes de drenagem de microbacias como subsídio ao zoneamento geoambiental de bacias hidrográficas: aplicação na bacia hidrográfica do Rio Capivari – SP** [tese]. São Carlos – SP: Escola de Engenharia de São Carlos, USP; 2000.

HUETE, A. R. A soil-adjusted vegetation index. *Remote Sensing of Environment*, Elsevier Science Publishing Co., New York, USA. v. 25, p. 295-309, 1988.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. 2ed. São José dos Campos: Parêntese, 2009, p. 604.

MARANHÃO/Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Diagnóstico ambiental da microrregião da aglomeração urbana de São Luís e dos Municípios de Alcântara, Bacabeira e Rosário**. São Luís, 1998.

SEBUSIANI, H. R. V.; BETTINE, S. do C. Metodologia de análise do uso e ocupação do solo em micro bacia urbana. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté-SP, v. 7, n. 1, p. 256-285, jan-abr/2011.

SHIBA, M.H., SANTOS, R.L., QUINTANILHA, J.A., KIM, H.Y.. Classificação de imagens de sensoriamento remoto pela aprendizagem por árvore de decisão: uma avaliação de desempenho. **Anais do XII Simpósio brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia, p.4319-4326, 2005

ABSTRACT: The geoprocessing techniques and remote sensing, are fundamental tools in the monitoring of changes in the use and soil coverage, by the fact of providing consistent analyzes, near the real, agility in processing and economic viability. It is understood that the mapping is a Wayof become more evident the patterns of land use and occupation, whether urban or rural. This survey had as its main objective, to make the multitemporal analysis of use and soil cover between the years of 1988 to 2010, in the basin of the river of Cachorros located in the municipality of São Luís (MA), to identify the process of amendment of the local landscape. To achieve the objective of the study, were used two images of the Landsat 5 satellite sensor, TM, concerning the dates: 2 August 1988 and 10 September 2010. Were applied techniques of Digital Image Processing (DIP), such as the maximum likelihood monitored classification, using the Spring 5.2 software, Maxver classification, and later the Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) was estimated to better characterize the changes in soil cover in the studied area. Through the applied techniques, it was possible to map the classes of land use and occupation, and to identify the main changes of the landscape, in the place analyzed in this research. By means of the results obtained, it was observed that the area is intensely degraded, requiring planning and management actions by governmental organization.

KEYWORDS: Multitemporal analysis; Digital Image Processing (DIP), Use and Occupation.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-65-3



9 788593 243653