

**ESCOLA DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**  
**CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**INDICES DE VEGETAÇÃO PARA A AMAZONIA –  
CARACTERIZAÇÃO DO DESMATAMENTO E MUDANÇAS DE  
USO DA TERRA.**

**Julio Anggas Saenz**

**Orientadora: Mônica Rodrigues de Queiroz**

**Manaus – 2015**

## SUMÁRIO

INDRODUÇÃO.....	3
MATERIAIS E MÉTODOS .....	6
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	Erro! Indicador não definido.
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	9

## INTRODUÇÃO

Nos últimos 60 anos o Brasil teve um grande desenvolvimento e a população urbana aumentou significativamente em comparação com a zona rural (IBGE, 2000; BARBOSA, 2008). Com isso, as cidades se voltaram para o desenvolvimento e para a tecnologia, gerando assim outros problemas como o crescimento desordenado e a exclusão social (ASSAD, 2006; NOGUEIRA, 2007).

O aumento populacional de 1,2 milhão em apenas 30 anos foi responsável para que Manaus crescesse de forma desordenada e tivesse muitos bairros formados pela consolidação das “invasões”, trazendo problemas nas áreas de saúde pública e saneamento ambiental (BARBOSA, 2008; ASSAD, 2006).

O efeito estufa não acontece uniformemente sobre o planeta, e é esperado que a Amazônia seja um dos locais com os maiores aumentos de temperatura (Stainforth et al., 2005).

Os resultados de Stainforth et al. (2005) indicando aumento de 14o C na Amazônia até aproximadamente 2070 sob alta sensibilidade climática está defasada devido a revisões para baixo das probabilidades de valores muito altos para a sensibilidade climática (Hegerl et al., 2006). Presumindo proporcionalidade, o aumento de 14 oC seria alcançada 30 anos mais tarde em 2100.

O controle do desmatamento é essencial para evitar os impactos da perda de floresta. Muito do processo do desmatamento está atualmente fora de controle do governo (por exemplo, Torres, 2005).

A morte da floresta amazônica contribuiria numa retroalimentação significativa para intensificar o efeito estufa, tanto por liberação de carbono da biomassa da floresta (Huntingford et al., 2004) como por liberação de carbono do solo (Huntingford et al., 2004; Jones et al., 2005).

Simulações que presumem alta sensibilidade climática (a quantidade de elevação da temperatura média global para cada unidade de concentração de CO<sub>2</sub> adicional na atmosfera) indicam aumentos de temperatura média tão alto quanto 14o C na Amazônia (Stainforth et al., 2005, p. 405).

Desde 1988, as estimativas do INPE adquiriram o caráter de estatísticas oficiais sobre os desmatamentos da Amazônia brasileira em nível nacional e estadual. O INPE considera desmatamento "a conversão de áreas de floresta primária por atividades antropogênicas para o desenvolvimento de atividades agropecuárias detectadas por plataformas orbitais" (INPE, 2000)

Uma técnica que irá ajudar na análise deste desmatamento no Bioma Amazônia é o sistema PRODES (Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia), operado pelo INPE desde 1988. A metodologia PRODES tem por finalidade mensurar as taxas anuais de corte raso para os períodos de agosto do ano anterior a julho do ano corrente, considerando desmatamentos com áreas superiores a 6,25 ha.

Segundo Martins (2008), entre as principais causas do desmatamento no Estado, estão relacionadas: a ocupação e o uso dos recursos naturais; o conflito entre a legislação ambiental e a política fundiária; a falta de prioridade à utilização de áreas desmatadas e de valorização da floresta para fins de manejo de produtos madeireiros e não madeireiros, e para a prestação de serviços ambientais.

A extração da madeira aumenta a inflamabilidade da floresta, levando às queimadas do sub-bosque que colocam em movimento um ciclo vicioso de mortalidade de árvores, aumento da carga de combustível, reentrada do fogo e, por fim, destruição total da floresta. O que começou como um desmatamento não detectado conduz a um estrago detectável como desmatamento nas imagens de satélite Landsat (Cochrane et al., 1999; Nepstad et al., 1999b).

A infra-estrutura de transporte acelera a migração para áreas remotas e aumenta o desmatamento de propriedades já estabelecidas. O programa Avança Brasil, um pacote de desenvolvimento para o período de 2000- 2007, incluiu US\$ 20

bilhões para infra-estrutura na região da Amazônia (Laurance et al., 2001; Nepstad et al., 2001; Fearnside, 2002a).

O sensoriamento remoto é uma ferramenta de obtenção de dados da superfície terrestre, que constitui uma importante técnica para o monitoramento sistemático dinâmico da vegetação. Utiliza faixas espectrais de bandas no espectro eletromagnético, índices e combinação de bandas, destacando na área de análise a vegetação e eventos antrópicos. Os índices de vegetação resultam de combinações lineares de dados espectrais, realçando o sinal da vegetação, que minimizam as variações na irradiância solar e os efeitos do substrato do dossel vegetal (JACKSON e HUETE, 1991).

Nesse sentido, possibilitam comparações espaciais e temporais da atividade fotossintética terrestre, facilitando, assim, o monitoramento sazonal, interanual e variações de longo prazo dos parâmetros estruturais, fonológicos e biofísicos da vegetação (WANG et al., 2003).

Essa ferramenta assume um papel importante no monitoramento e na estimativa dos diversos fenômenos meteorológicos e ambientais, servindo de suporte para monitoramento das mudanças climáticas e possibilitando a tomada de decisão para preservação ambiental (MOREIRA, 2003).

De acordo com Moreira (2003), a região do visível, o qual se insere a banda 3, compreende toda radiação eletromagnética da faixa espectral de 400 a 700 nm. A maior parte desta radiação que incide sobre o dossel vegetativo é absorvida pelos pigmentos fotossintetizantes no mesófilo das folhas. Os pigmentos são compostos pelas clorofilas “a” e “b”, em maior quantidade, e pelos carotenóides, xantofilas e antocianinas. Nesta faixa espectral, tanto a reflectância quanto a transmissão das folhas são menores do que 15%, porém a reflectância apresenta um pico máximo em 555 nm.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para este estudo de avaliação do índice da vegetação, foram usadas imagens referentes aos anos de 1984 e 2011 nos meses de Novembro e Agosto respectivamente.

As imagens foram obtidas pelo satélite LANDSAT 5, sensor TM, nas bandas 4 e 3, nas coordenadas:

LAT=-2.89296 e LON=-60.51470

O NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ou IVDN (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) é expresso pela razão entre a diferença da medida da refletância nos canais do infravermelho próximo e vermelho e a soma desses canais (Rouse et al., 1974).

Este índice varia de -1 a 1. Quanto maior o valor do índice maior a presença de vegetação.

Como vantagem tem-se a redução de muitas formas e ruídos (diferenças de iluminação, sombras de nuvens, algumas atenuações atmosféricas, algumas variações topográficas) presentes em múltiplas bandas de múltiplas datas.

Para obtenção dos dados foi empregado a seguinte fórmula:

$$\text{NDVI} = \text{Float} ("b4" - "b3") / \text{Float} ("b4" + "b3")$$

Onde:

b3= banda 3

b4 = banda 4

Float = ponto flutuante

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora os dados estatísticos sejam mostrados no próximo trabalho em Tópicos integradores II, é visível um aumento no índice de desmatamento na cidade de Manaus entre os anos de 1984 a 2011, como podemos observar nas figuras 2 e 3 respectivamente.

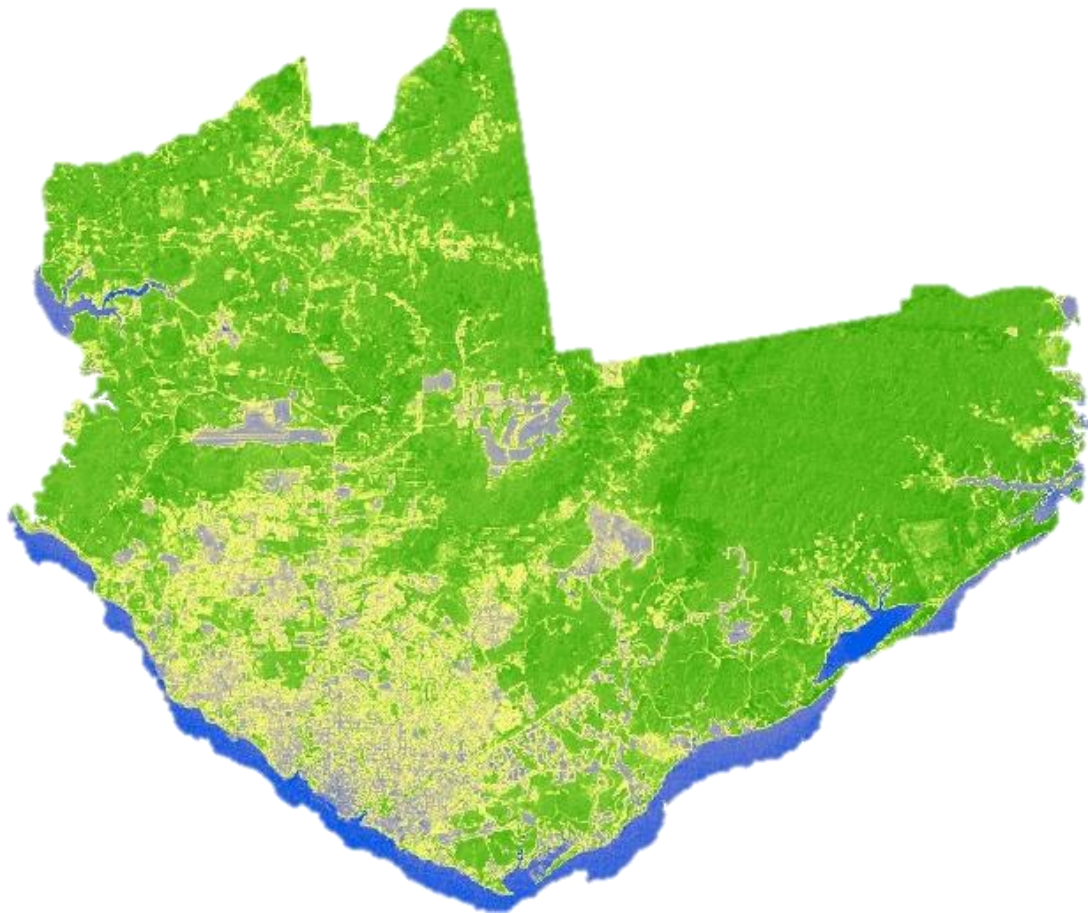


Figura 1 – NDVI 1984, para a cidade de Manaus.

Fonte: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>

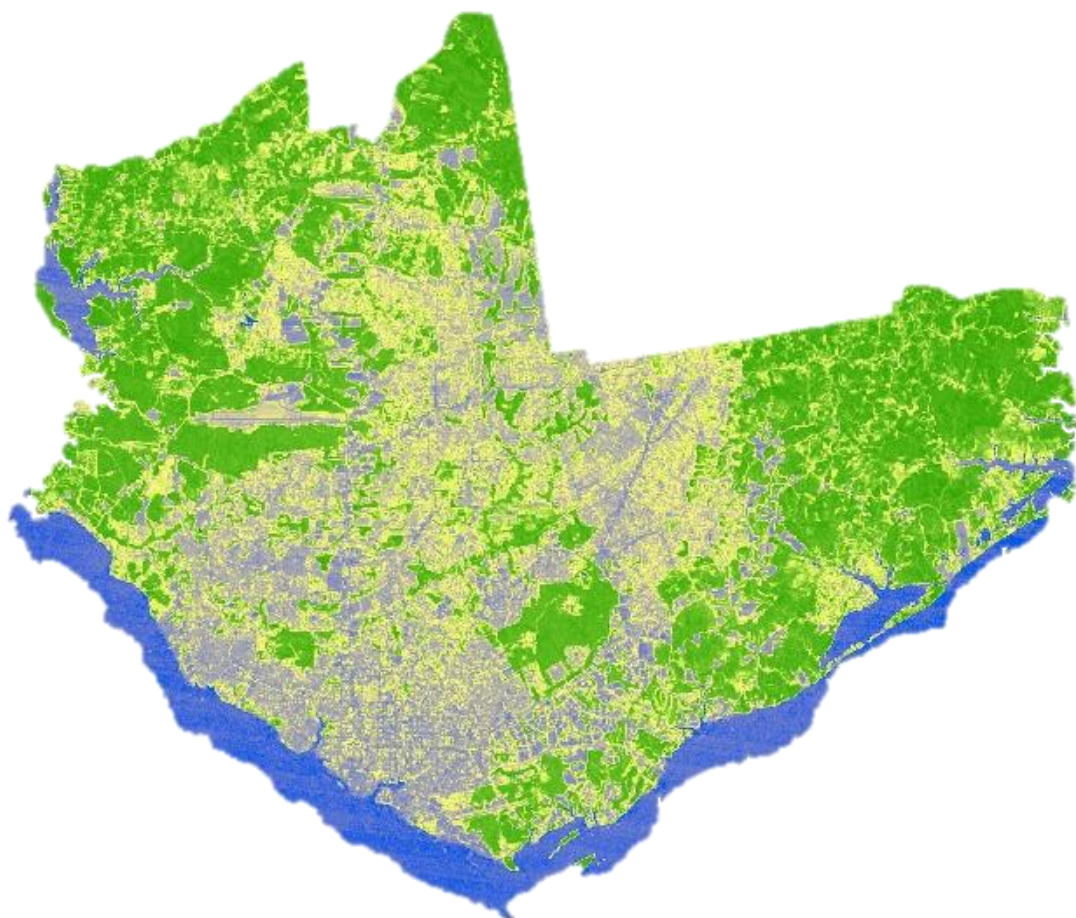


Figura 2 – NDVI 2011, para a cidade de Manaus.

Fonte: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE. Estimativa do Censo Demográfico, 2000. Rio de Janeiro 2000.

BARBOSA, W. B. Levantamento epidemiológico de malária na cidade de Manaus. R. Ci. Biol., Salvador, v7 n 2 156-162, mai./ago., 2008.

ASSAD, T. M. A problemática das invasões na cidade de Manaus: Perspectivas de legalização fundiária à luz do estatuto da cidade. Dissertação de Mestrado Universidade do Estado do Amazonas. 2006.

Rouse, J. W.; Hass, R. H.; Deering, D. W.; Schell, J. A. Monitoring the vernal advancement and retrogradation (green wave effect) of natural vegetation.

Austin: Texas A. M. University, College Station, 1974.

NOGUEIRA, A. C; SANSON, F. e PESSOA, K. A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, (21-26) 5427 – 5434p, 2007.

IPAM<[http://www.ipam.org.br/uploads/galerias/desmat\\_amazonia\\_2011.jpg](http://www.ipam.org.br/uploads/galerias/desmat_amazonia_2011.jpg)>  
Acesso no 20/05/15, As 23:40.

INPE <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>> Acesso no 16/05/15, As 21:19.

MOREIRA, M.A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação.

2.ed. Viçosa - MG: UFV, 2003. 307 p.

NOVO EML de M Sensoriamento Remoto: Princípios e aplicações. São Paulo: Edgar Blucher, 1988. 308p.

Fearnside, P.M. 2004. A água de São Paulo e a floresta amazônica. *Ciência Hoje* 34: 63-65.