

ISSN 2236-0476

## **AValiação Temporal da Expansão Urbana em Áreas de Preservação Permanente no Município de Curuçá-PA**

Denison Lima Correa<sup>1</sup>, Layse de Souza Pereira<sup>1</sup>, Maria de Nazaré Martins Maciel<sup>1</sup>, Bruno Wendell de Freitas Pereira<sup>1</sup>, João Almiro Corrêa Soares<sup>1</sup>, Thais Gleyce Martins Braga<sup>1</sup>, Bruno Monteiro Ferreira<sup>1</sup>, Tieure Ribeiro de Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA/PA  
Laboratório de Análises Espaciais e Monitoramento por Satélite-LAGAM  
Caixa Postal 66.077-901 - Belém - PA, Brasil

### **1. Introdução**

A aplicação do Sensoriamento Remoto e do Sistema de Informação Geográfica nos estudos das modificações de médio período constitui uma das mais importantes técnicas para registrar, monitorar, mapear e comparar áreas em diferentes locais, sujeitas a modificações, em funções anuais (França & Souza Filho, 2003).

O desmatamento tem sido uma realidade expressiva há mais de um século na Região Bragantina, nordeste da Amazônia Vieira et al (1994). Há pouco mais de um século, migrantes europeus e nordestinos se estabeleceram nesta região para desenvolver agricultura, incentivados pela política agrícola da então Província do Pará. O tipo de agricultura praticada (agricultura migratória) levou à transformação total da paisagem. Hoje, o reflexo deste longo período de ocupação se faz presente nos poucos fragmentos de vegetação nativa encontrados, e na variedade de uso do solo e cobertura vegetal existentes na região. Durante todos estes anos de ocupação, as diferentes formas de uso, tempo e tipo de manejo do solo que, segundo Moran et al. (1993), são fatores determinantes a regeneração florestal, originaram diferentes formas de sucessão secundária nesta região.

A degradação dos mananciais, proveniente do deflúvio superficial agrícola, ocorre, principalmente, devido ao aumento da atividade primária e expansão urbana que de forma desordenada influencia o meio ambiente e causa graves problemas ambientais (Almeida et al 2010).

As áreas de Preservação Permanentes são áreas muito sensíveis as atividades Antrópicas, e com a má utilização dos solos redundam, em um primeiro momento, na sua degradação física, química e biológica, que resultará na gradativa diminuição do seu potencial produtivo. Concomitantemente, com a desagregação do solo haverá a aceleração do processo de erosão com o posterior assoreamento de rios, barragens, bem como poluição dos recursos d'água por pesticidas e adubos químicos contidos na terra erodida Santos e Klamt (2004).

A detecção de mudanças refere-se ao processo que auxilia a determinação de alterações associadas ao uso e à cobertura do solo, com referência aos dados multitemporais de Sensoriamento Remoto (Diallo et al., 2009). Estes dados podem ser analisados por meio de

ISSN 2236-0476

classificação digital de imagem, gerando informações que serviram como componente a tomada de decisão.

O objetivo deste estudo foi avaliar as mudanças na cobertura vegetal e a ocupação do solo ocorridas no período de 1993 e 2008 no norte do município de Curuçá/Pa onde se situa as maiores áreas urbanas dando ênfase às áreas de preservação permanente e verificando a pressão causada por meio de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

## 2. Materiais e métodos

### 2.1 Localização da área de estudo

O estudo foi conduzido no Município de Curuçá que pertence à Mesorregião do Nordeste Paraense e a Microrregião do Salgado. A área de estudo localiza entre as coordenadas  $47^{\circ} 57'8,5''$ ,  $47^{\circ}48'3,4''$ W e  $0^{\circ}39'54,5''$ ,  $0^{\circ}45'20,7''$ S com área de aproximadamente 19025, 9 ha de acordo com a figura 1.

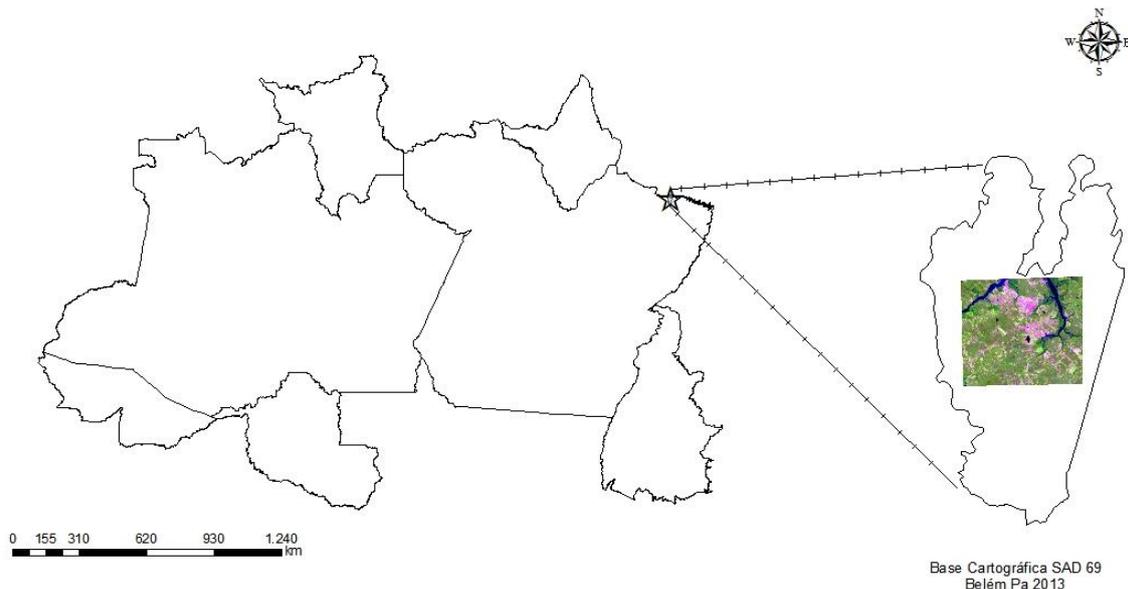


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

## 3. Base Cartográfica

Foi, obtido no banco de dados do IBGE os arquivos vetoriais do estado do Pará contendo os limites municipais, hidrografia, vegetação e solos. As imagens foram adquiridas no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) foram utilizadas no estudo imagens obtidas pelo satélite Landsat 5TM, Orbita/ponto 223/061 e 223/060 de 1993 e 2008.

## 4. Metodologia

ISSN 2236-0476

#### 4.1 Amostragem de campo

No período de Janeiro de 2013 foi realizado o levantamento de campo com auxílio de *gps* que coletou as informações de campo demarcando os pontos de pesquisa, aos moradores foi aplicado por meio de questionário aberto, que teve como objetivo avaliar as mudanças decorrentes das atividades humanas nos últimos anos, além de toda informação que buscasse compreender as mudanças da ocupação do solo e o motivo da mesma nesta região.

#### 4.2 Processamento de Imagem

A partir da obtenção das imagens, foi realizada a correção geométrica das mesmas utilizando-se 22 pontos de controle sobre imagem *geocover*. O recorte foi realizado através do limite estabelecido como área onde se concentram as maiores áreas urbanas. Posteriormente foi realizado o realce de equalização para definir melhor a observação da imagem, passando para o processo de classificação supervisionada. Utilizando o *software* Envi 4.5 onde foram definidas 4 classes, descritas de acordo com o estudo de Correa et al (2012);

**VEGETAÇÃO ARBÓREA:** áreas ocupadas por diferentes formações florestais existentes no município, sendo composta por áreas de florestas nativas e áreas associadas à vegetação secundária em diferentes estágios de sucessão;

**ÁREA DEGRADADA:** diz respeito à situação da ausência de cobertura do solo, e áreas ocupadas pelas sedes dos municípios que compõe o município, os bairros rurais, as construções mais afastadas dos centros urbanos, e outros tipos de ocupação do solo onde

**ÁGUA:** refere-se a todos os corpos d'água presentes na imagem (rios, lagos, córregos, canais, áreas alagadas, etc.).

**VEGETAÇÃO RASTEIRA:** Áreas com predominância de vegetação em regeneração coberta por grande quantidade de gramíneas, e em pleno desenvolvimento de estágio sucessional.

#### 4.3 Pós-Processamento

Após a classificação foi aplicado um filtro de mediana de dimensão 3x3 na imagem eliminando os pixels isolados mantendo o detalhamento da imagem. A acurácia dos resultados foi avaliada pela análise da matriz de confusão a partir de pontos de amostragem, método amostragem estratificada, possibilitando os cálculos do índice de *Kappa*.

Com elaboração da matriz de confusão, estabeleceu o primeiro parâmetro de avaliação da precisão do classificador: exatidão ou precisão global, sendo que este valor representa o número de pontos classificados corretamente pelo número total de pontos amostrais utilizados (Florenzano, 2008).

ISSN 2236-0476

## 5. Resultados e Discussão

A partir das análises de campo e questionários pré-estabelecidos aos moradores foi verificado que a grande mudança entre os anos estudados e os dias atuais, é motivada primeiramente pelas grandes atividades extensivas nas áreas de preservação permanente e a degradação dos manguezais pelo aumento populacional (figura 2). Os esgotos não são tratados e são despejados diretamente nos leitos dos afluentes do igarapé *Araquaim* (figura 3).

A construção de casas próximas ou em áreas protegidas de mangue e a retirada de madeira de lei para produção de carvão, além da captura de caranguejos por método predatório conhecido como tapagem e a destinação inadequada do lixo produzido pela população, são algumas das principais causas da degradação ambiental (SEMADS, 2001).



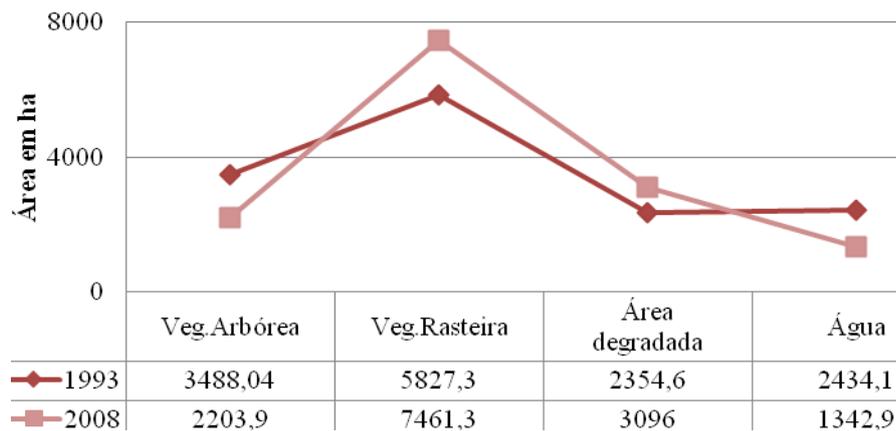
Figura 2. Degradação das APP's.



Figura 3. Lançamento de esgotos em igarapés

1- se que houve uma redução de aproximadamente 1091 ha de área onde eram preenchidas por leitos de rios (1993) e que foram assoreados devido a grandes atividades urbanas sendo elas envolvidas em base econômica como atividade pecuária e agrícola dentro de APP's e a construção de imóveis (2008) . O gráfico 1 demonstra a variação temporal das amostras estudadas em ha.

ISSN 2236-0476



**Gráfico 1.** Resultado em ha da classificação.

Os métodos de classificação supervisionada pelo algoritmo de mínima distância que considera a reflectância média de cada banda espectral se mostraram bastante eficaz, a figura 4 expressa o resultado das classificações nas imagens de 1993 e 2008. Os índices de *kappa* estiveram em torno de 90% para cada amostragem o que torna a validação dos resultados mais consistente. O grande avanço populacional desordenado causa influencia diretamente aos recursos ambientais sejam eles, solo, água e vegetação, influenciando a qualidade de vida das pessoas que moram aos redores.

ISSN 2236-0476

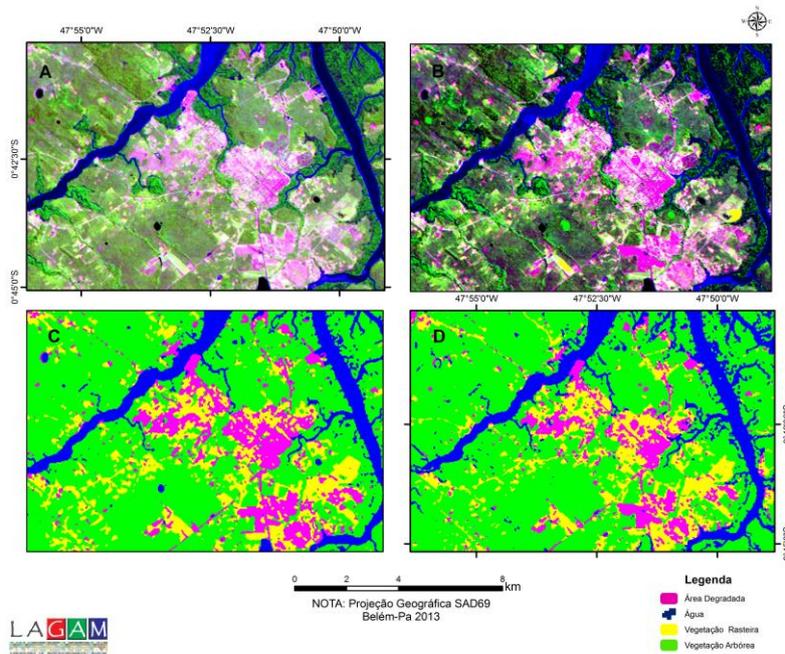


Figura 4. **A.** Imagem Landsat de 1993. **B** Imagem Landsat de 2008. **C** Imagem Classificada pelo método de MAXVER de 1993. **D** Imagem Classificada de 2008 pelo método de MAXVER.

A vegetação arbórea teve uma redução de aproximadamente 60%, essas áreas florestadas que foram perdidas, foram preenchidas por vegetação rasteira ou regeneração que e a recuperação lenta do sistema florestal com cerca de 1600 ha neste período. Com o aumento da população e a perda de grande parte de vegetação arbórea, a massa d'água da área de estudo foi diretamente afetada com perda significativa de 40% do total em relação a 1993.

## 6. Conclusão

A partir das análises foi possível verificar que com o aumento de população próxima a áreas de preservação permanente trazem grande consequências a o meio ambiente, causando problemas como a diminuição considerável da vegetação arbórea levando a perda de massa d'água por meio de assoreamento dos rios e a perda de diversidade animal que sofre diretamente os impactos causados pelo desenvolvimento desordenado.

A utilização de classificação digital de imagem permitiu a correlação com os dados obtidos em campo, trazendo este como subsidio a avaliação das mudanças dos recursos naturais. É necessário que se adotem políticas públicas que visem o desenvolvimento ordenado e sustentável a essas comunidades, buscando, com isso, minimizar os impactos causados ao meio ambiente.

ISSN 2236-0476

## Agradecimentos

A Universidade Federal Rural da Amazônia e ao seu renomado Instituto Ciberespacial - ICIBE pela oportunidade de desenvolver os estudos, assim como ao Laboratório de Geoprocessamento, Análise Espacial e Monitoramento por Satélite – LAGAM e seus Profissionais pelo apoio logístico, técnico e científico, a CAPES por meio da concessão de bolsa de ensino a pesquisa por meio da Universidade Federal do Pará- GEPI.

## Referências Bibliográficas

Correa, D. L., et al.. **Avaliação do desmatamento e das mudanças do uso do solo no município de peixe-boi (pa) no período 2003 - 2010, através de análise multiresolução.** X Seminário de Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal. Curitiba Pr, 8p, 2012.

Diallo, Y.; Hu, G.; Wen, X. Applications of remote sensing in land use / land cover change detection in Puer and Simao Counties, Yunnan Province. **Journal of American Science**, v.5, p.157-166, 2009.

Florenzano, T. G. **Os satélites e suas aplicações.** São Paulo: Série Especializando, SindCT. 2008.

França, C. F. & Souza Filho, P. W. M. **Análise Das Mudanças Morfológicas Costeiras De Médio Período Na Margem Leste Da Ilha De Marajó (Pa) Em Imagem Landsat.** Revista Brasileira de Geociências, p. 127-136. 2003.

Gustavo.H.M&Minella.J. P. **Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura.** Agroecol. eDesenvol. Rur. Sustent. Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez 2002

SEMADS. **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Manguezais: educar para proteger /** Organizado por Jorge Rogério Pereira Alves.- Rio de Janeiro: FEMAR. 96 p. ISBN 85-85966 - 21 - 1, 2001.

Souza Filho P.W.M. **Avaliação e aplicação de sensores remotos no estudo de ambientes costeiros tropicais úmidos, Bragança, norte do Brasil.** (Tese de Doutorado), Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, 236 p. 2000.

Nepstad, D. C.; Uhl, C.; Serrão, E. A. S. **Recuperation of a degraded Amazonian landscape: forest recovery and agricultural restoration.** AMBIO, Vol.20 N.6. pp 248-255, 1991.



**ISSN 2236-0476**

Vieira, I. C. G.; Nepstad, D. C.; Salomão, R. de P.; Roma, J. C.; Rosa, N. de A. Região Bragantina: **as florestas secundárias após um século de agricultura na Amazônia.** Submetido a Ciência Hoje, 1994.