

# EVOLUÇÃO DO DISTRITO INDUSTRIAL DE BARCARENA, PARÁ, COM BASE EM DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO

**Gabriele Ferreira Monteiro<sup>1</sup>**  
**Marília Gabriela Monteiro Lopes<sup>2</sup>**  
**Douglas Rafael Vidal de Moraes<sup>2,3</sup>**  
**Sergio Luís Barbosa da Silva<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>**Universidade Federal Rural da Amazônia**  
gabrieleferreira@gmail.com

<sup>2</sup>**Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**  
gabigeodesia.cefet@hotmail.com

<sup>3</sup>**Universidade Federal Rural da Amazônia**  
**Instituto Ciberespacial**  
douglas.moraes@yahoo.com.br

**Universidade Federal do Pará**  
**Faculdade de Geografia e Cartografia**  
tucsilva@ig.com.br

## RESUMO

O Sensoriamento Remoto pode se definido como uma forma de obter informações de um objeto ou alvo na superfície da terra sem que haja contato físico com o mesmo. O atual desenvolvimento da geotecnologia possibilita o monitoramento ambiental com maior precisão por meio da utilização de imagens de satélites em órbita na Terra.

Dentro dessa perspectiva, os trabalhos voltados à pesquisa do uso e da cobertura do solo e do monitoramento de ecossistemas, que utilizam imagens orbitais, possibilitam a detecção das tendências de mudanças de forma global, regional e local.

O estado do Pará possui extensas áreas de mineração, sendo o maior produtor de ferro do País e o principal produtor de bauxita, abrigando a maior concentração desse minério no País. Dessa forma, grandes indústrias ligadas à extração de minérios passaram a se instalar em algumas regiões do Estado, com destaque ao município de Barcarena. Este município faz parte da Região de Integração Tocantins e é tido hoje como um importante polo industrial do estado do Pará, com plantas de beneficiamento de minérios como bauxita, alumina, caulim e ferro-gusa, além de possuir o maior porto do Estado. O presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo espaço-temporal para identificar alterações na paisagem do Distrito Industrial de Barcarena utilizando imagens multiespectrais do satélite LandSat, e a partir da comparação entre imagens quantificar a área que cresceu desde sua implantação na década de 70.

Com este estudo pode-se concluir que a avaliação visual destas imagens se mostrou bastante promissora quando feita uma análise espaço-temporal para detectar mudanças ocorridas num período de tempo, podendo assim quantificar as áreas do Distrito Industrial em Barcarena-PA.

**Palavras chaves:** Sensoriamento Remoto, Distrito Industrial, Barcarena, Crescimento Industrial.

## ABSTRACT

Remote sensing can be defined as a form of information of an object or target on the surface of the earth without any physical contact with it. The current development of geotechnology enables environmental monitoring more accurately through the use of images from satellites orbiting the earth.

Within this perspective, the work focused on the research use and land cover and monitoring of ecosystems using satellite images, enable the detection of changing trends of global, regional and local form.

The state of Pará has extensive mining areas, the largest iron producer in the country and the leading producer of bauxite, home to the largest concentration of the ore in the country this way, large industries related to mineral extraction began to settle in some regions of the state, especially the Barcarena. This municipality is part of Region Integration Tocantins and is regarded today as an important industrial center of the state of Pará, with ore processing plants such as bauxite, alumina, kaolin, and pig iron and also has the largest port in the state. This work aims to realize a space-time study to identify changes in the landscape of the Industrial District of Barcarena using multispectral Landsat satellite images, and from the comparison between images quantify the area that has grown since its inception in the 70s.

With this study it can be concluded that visual assessment of these images proved quite promising when taken a spatio-temporal analysis for detecting changes over a period of time and thus quantify the areas of Industrial District in Barcarena-PA.

**Keywords:** Remote Sensing, Cartography, Industrial District, Barcarena, Industrial Growth.

## 1. INTRODUÇÃO

Sensoriamento remoto pode ser definido como uma forma de obter informações de um objeto ou alvo na superfície da terra sem que haja contato físico com o mesmo, Rosa (2009).

O atual desenvolvimento da geotecnologia possibilita o monitoramento ambiental com maior precisão por meio da utilização de imagens de satélites em órbita na Terra. Dentro dessa perspectiva, os trabalhos voltados à pesquisa do uso e da cobertura do solo e do monitoramento de ecossistemas, que utilizam imagens orbitais, possibilitam a detecção das tendências de mudanças de forma global, regional e local.

Vastas extensões de matas exuberantes foram simplesmente suprimidas ao longo dos séculos para dar espaço à agricultura, pecuária e mineração, Ribeiro (2005). A comparação de dados de diferentes épocas para uma mesma região é conhecida como análise multitemporal, permitindo comparar as modificações ocorridas no tipo de cobertura de solo de um determinado local em um determinado período.

O sensoriamento remoto permite a análise multitemporal ou espaço-temporal (Andrade e Oliveira, 2004) que visam o acompanhamento e o monitoramento dos processos de mudanças envolvendo comparações, taxas de variação das mudanças no tempo e no espaço em estudos de crescimento urbano, de desertificação ou de desmatamento. O desenvolvimento de técnicas de processamento digital de imagens, de sistemas de georreferenciamento de informações geográficas tem contribuído para a utilização e eficácia dos sistemas sensores usados atualmente.

O estado do Pará possui extensas áreas de mineração, sendo o maior produtor de ferro do País e o principal produtor de bauxita, abrigando a maior concentração desse minério no País. Dessa forma, grandes indústrias ligadas à extração de minérios passaram a se instalar em algumas regiões do Estado, com destaque ao município de Barcarena. O município é tido hoje como um importante polo industrial do estado do Pará, com plantas de beneficiamento de minérios como bauxita, alumina, caulim e ferro-gusa, além de possuir o maior porto do Estado.

Em 1978, um acordo entre os governos do Brasil e do Japão criou a empresa Alumina do Norte do Brasil S/A (Alunorte), para integrar a cadeia produtiva do alumínio no Pará. A empresa era controlada principalmente pela estatal Companhia Vale do Rio Doce e pela norueguesa NorskHydro, por circunstâncias adversas no mercado mundial da alumina, a obra precisou ser paralisada sendo retomada somente em 1995. Em 2000, iniciou-se o primeiro projeto de expansão da refinaria sendo concluído em 2003, tornando-se a maior empresa de alumina do mundo. Em 1985, foi a vez do Alumínio Brasileiro S/A (Albras), representando um consórcio de empresas japonesas para produção de alumínio, tendo uma produção anual de 460.000 toneladas métricas. A Alunorte e a Albras formam um complexo industrial para produção de alumínio, estão localizadas na Vila do Conde. Atualmente as duas pertencem a uma companhia global, Hydro, a qual adquiriu participação de 91 por cento da Alunorte (Alunorte Hydro) e 51 por cento da Albras.

A alumina é originada do refinamento do minério de bauxita e é a matéria-prima para a produção do alumínio primário. Na Hydro Alunorte, a matéria-prima utilizada, minério de bauxita é extraído pela Mineração Rio do Norte (MRN), em Oriximiná, Oeste do Pará, e transportados por navios até o Porto de Vila do Conde, outra fonte do minério é a Hydro Paragominas, que transporta a bauxita através de um mineroduto de 244 km de extensão cortando sete municípios do Estado. Parte da alumina produzida na Hydro Alunorte é destinada ao mercado interno, especificamente a Albras, produtora de alumínio primário.

A Alubar Metais e Cabos é um grupo brasileiro instalado desde 1998 no município, fabrica vergalhões e cabos elétricos de alumínio.

Imerys Rio Capim Caulim S/A possui uma planta de beneficiamento de caulim, esta é controlada por um grupo francês, possui um mineroduto para transporte de polpa de caulim extraído no município de Ipixuna do Pará de onde segue até a planta de beneficiamento instalada na Vila Murucupi, com 160 km de extensão.

Em 2007 foi a vez da Usina Siderúrgica do Pará (Usipar), com uma área de 11 milhões de metros quadrados, produz ferro-gusa a partir de coque metalúrgico.

A Parápigmentos S/A foi uma das primeiras indústrias a se instalar na região, atualmente pertence ao grupo Imerys RCC.

A região ainda possui o maior porto do Estado que ainda conta com uma estrutura de outros portos privados de exportação pertencentes a Imerys Rio Capim Caulim-RCC. Além de está em construção um terminal portuário graneleiro privado denominado Fronteira Norte (Terfron). Juntamente com a Albrás, a Alunorte Hydro mantém um horto florestal e um cinturão verde de 3.500ha de floresta em torno da área das indústrias.

O presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo espaço-temporal para identificar alterações na paisagem do Distrito Industrial de Barcarena utilizando imagens multiespectrais do Landsat-TM, e a partir da comparação entre imagens quantificar a área que cresceu desde sua implantação na década de 70.

## 2. METODOLOGIA DO TRABALHO

A área de estudo localiza-se no município de Barcarena, na Região de Integração do Tocantins (IDESP, 2013), Estado do Pará, entre as coordenadas  $1^{\circ}29'37''$  e  $1^{\circ}36'26''$  de latitude Sul e  $48^{\circ}43'55''$  e  $48^{\circ}41'40''$  de longitude Oeste de Greenwich, Figura 1, possuindo uma área de aproximadamente 5.000 ha.

Foram utilizadas imagens do satélite Landsat5, sensor Thematic Mapper, TM, órbita ponto 223/61 e 224/61 para os anos de 1985, 1993, 2001 e 2011.

O aplicativo utilizado foi o ArcGis 10 para georreferenciamento, mosaico das imagens Landsat e quantificação da área.

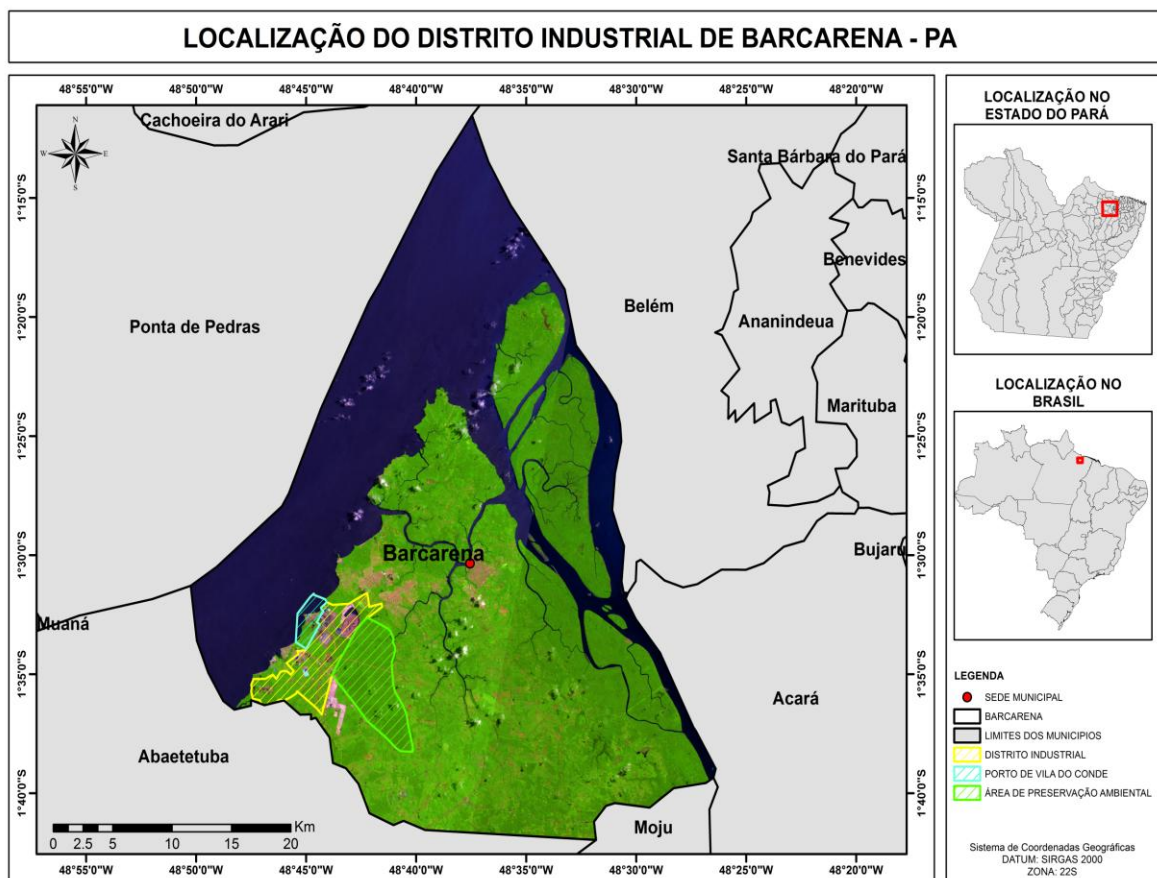


Fig 1. - Localização do Distrito Industrial de Barcarena.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionadas as bandas 5, 4, 3 das imagens Landsat-TM 1985, 1993, 2001 e 2011 para uma composição RGB. A análise visual destas imagens mostra uma significativa alteração na área industrial em relação as imagens dos anos anteriores.

### CRESCIMENTO INDUSTRIAL ENTRE OS ANOS DE 1985 E 1993

Para o ano de 1985 havia apenas o complexo Albras/Alunorte, ocupando uma área de 320 ha, representando menos de 10% da área do Distrito Industrial, conforme mostra a Figura 2.

Para o ano de 1993 surge uma nova área aberta, a qual viria a ser o complexo Pará Pigmentos S/A, hoje pertencente ao grupo Imerys S/A para beneficiamento de Caulim, ocupando uma área de 60 ha, Figura 2

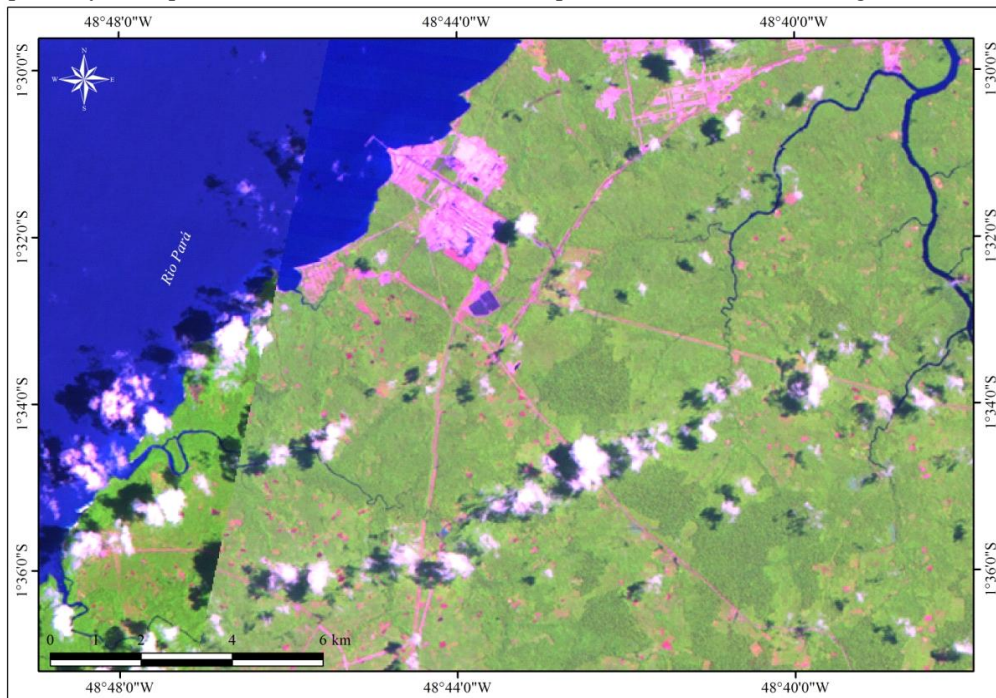


Fig. 2 - Crescimento industrial no município de Barcarena, ano de 1985.



Fig. 3 - Crescimento industrial no município de Barcarena, ano de 1993.

#### CRESCIMENTO INDUSTRIAL ENTRE OS ANOS DE 2001 E 2011.

Para o ano de 2001, Figura 4, percebe-se uma ampliação na área do complexo Albras/Alunorte, correspondendo a 75 ha, projetada para disposição do resíduo de beneficiamento da bauxita, chamado de lama vermelha, Silva Filho (2007).

Na Figura 5, ano de 2011, observa-se um aumento significativo no número de indústrias, onde se observa mais uma ampliação do complexo Albras/Alunorte de 517 ha, e mais 60 ha da instalação da Usina Siderúrgica do Pará.



Aumentando 180% em relação a 1985.

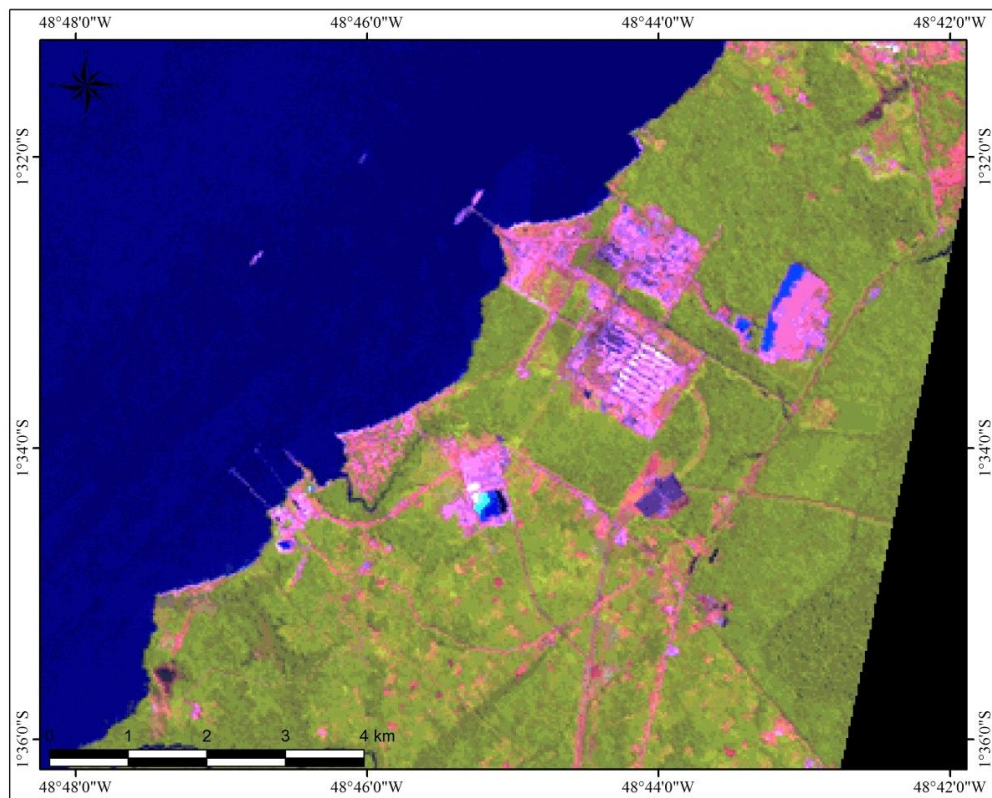


Fig. 4 - Crescimento industrial no município de Barcarena, ano de 2001.

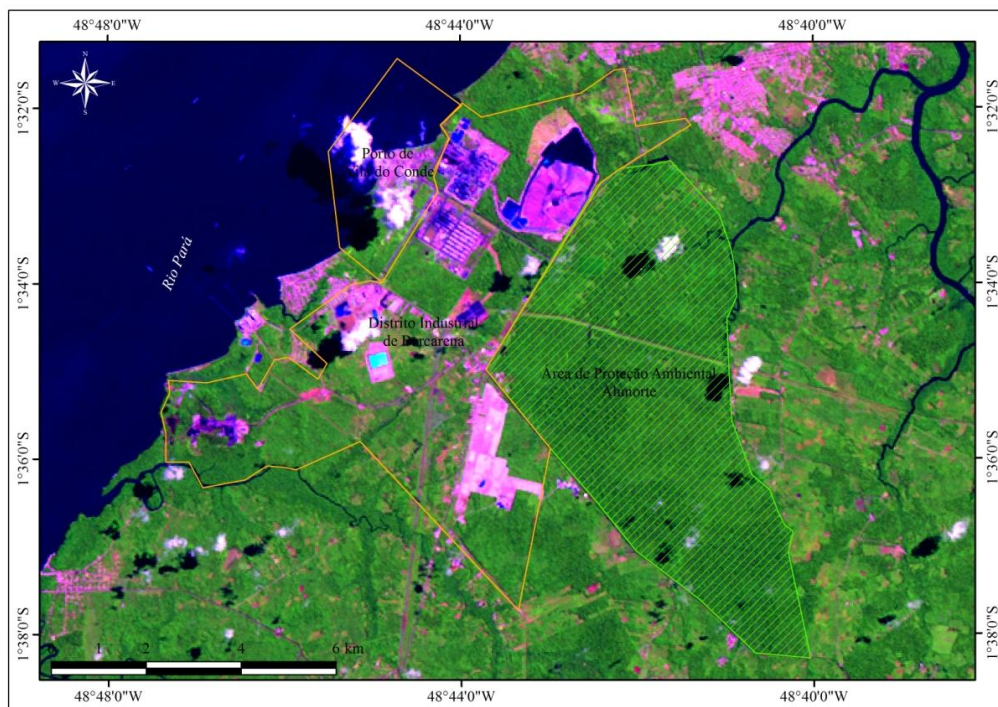


Fig. 5 - Crescimento industrial no município de Barcarena, ano de 2011.

#### 4. CONCLUSÕES

Este trabalho buscou investigar as modificações ocorridas na área industrial do município de Barcarena, Região de Integração Tocantins, Estado do Pará, com relação ao uso e cobertura do solo por indústrias de beneficiamento de minérios. A utilização de imagens Landsat se mostrou bastante promissora na análise espaço-temporal na detecção de mudanças ocorridas no período de 1985 a 2011 na quantificação das áreas do Distrito Industrial apresentando um incremento de 180% em toda a sua área até o ano de 2011.

#### Referências

Andrade, J.B.; Oliveira, T.S.; Análise espaço-temporal do uso da terra em parte do semi-árido cearense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.28 p. 393-401, 2004.

IDESP. Indicadores de Qualidade Ambiental dos Municípios da Região de Integração Tocantins. Disponível em <<http://www.idesp.pa.gov.br/pdf/indicadoresQualidadeAmbiental/IndicadoresRITocantins.pdf>>.

Nascimento, C.C.; **Clima e morfologia urbana em Belém**/Belém:UFPA, NUMA, 1995. 157 p.

Ribeiro, C.A.A.S.; Soares, V.P.; Oliveira, A.M.S.; Gleriani, J.M.. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**. v.29 n. 2.2005

Rosa, R.; Introdução sensoriamento remoto. Uberlândia, 2009. 264 p.

Silva Filho, E. B.; Alves, M. C. M.; Da Motta, M. Lama vermelha da indústria de beneficiamento de alumina: produção, características, disposição e aplicações alternativas. **Revista Matéria**, v. 12, n. 2, p. 322-338, 2007.