



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **CLASSIFICAÇÃO DOS DOMÍNIOS MORFOESTRUTURAIS DO ESTADO DO PARÁ COM BASE EM IMAGENS SRTM.**

Lucas Matheus Gomes Lima <sup>(a)</sup>, Luziane Mesquita da Luz <sup>(b)</sup>

(a) LAGEOF, FGC, Universidade Federal do Pará, E-mail: lucmat120@gmail.com

(b) LAGEO/FGC, Universidade Federal do Pará, E-mail: luzianeluz36@gmail.com

**Eixo: Geotecnologias e modelagem aplicadas aos estudos ambientais**

### **Resumo**

O trabalho apresentado aborda as características geomorfológicas e litológicas do Estado do Pará correspondente ao primeiro táxon, com base em informações dos limites administrativos obtidos da base de dados do IBGE, e MDE extraídos de imagens SRTM 1:250.000 obtidas do INPE/TOPODATA produto derivado do programa CBERS (*China-Brazil Earth Resources Satellite*), programa de cooperação tecnológica entre Brasil e China acordado em 1988. O trabalho tem como objetivo disponibilizar ferramentas de análise para que se possa atribuir um melhor entendimento das unidades morfoestruturais do Estado do Pará.

**Palavras chave:** *Palavras-chave: Mapa geomorfológico do Pará, litologia do Pará, planejamento ambiental e urbano do Pará.*



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## Introdução

O estado do Pará situado ao Norte do Brasil apresenta características geológicas e geomorfológicas bastante expressivas e dinâmica aos olhos dos geógrafos, geólogos, ambientalistas e biólogos, esse presente estudo tem como objeto, fazer uma análise geral da morfoestrutura denominada de 1º Táxon, definida por Jurandyr Ross.

A morfoestrutura definem situações estáticas, que são produtos das ações dos processos endógenos e exógenos os quais são produtos da ação climática sobre determinada unidade, quem compreende como o táxon maior definido por um padrão de formas de grandes extensões territoriais em que a ação de diferentes tipos climáticos sobre essas estruturas dão origem as unidades morfoesculturais que por sua vez são resultado das ações climáticas do presente e do passado, refletindo a diversidade da resistência litológica da morfoestrutura, (ROSS, 1990).<sup>1</sup>

Todos esses processos são importantes a serem estudados, pois o estudo da geomorfologia é um fator importante na vida do homem a qual está diretamente associado ao cotidiano, onde abrange desde a construção de sua moradia à grandes obras.

Os métodos de sensoriamento remoto são tributários de todos os avanços no campo da aerofotogrametria e fotointerpretação, de outro lado, seu progresso se deve muito à pesquisa espacial e os avanços tecnológicos, e na possibilidade de obter informações sobre a superfície terrestre a partir não mais de aviões, mas sim de satélites, esse foi o grande salto tecnológico porque induziu avanços em vários campos do conhecimento (EVLYN. M,2008) <sup>2</sup>.

Dentre as contribuições para as pesquisas espaciais nos

diversos setores, para o ramo da geologia foi de total importância, pois essa ferramenta possibilitou um estudo com dimensões e escalas distintas, principalmente com o avanço tecnológico e aprimoração de equipamentos de radar e equipamentos ópticos. No Brasil o programa CBERS fruto de um acordo tecnológico entre o Brasil e a China assinado em 6 de junho de 1988, onde houve parceria envolvendo o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Espaciais) e a CAST (Academia China de Tecnologia Espacial) foi importante para possibilitar os estudos na região amazônica em relação a sua dinâmica geológica e geomorfológica através de imagens SRTM, no presente trabalho utilizou-se dessas ferramentas para mapear as unidades de relevo morfoestruturais, correspondente ao primeiro táxon, caracterizando-se por ser o táxon maior, ou seja, a morfoestrutura da bacia sedimentar, que por suas características definem um determinado padrão de formas grandes do relevo (ROSS, 1990)<sup>1</sup>.

## Materiais e Métodos.

O presente trabalho dividiu-se em 6 etapas. 1) levantamento bibliográfico; utilizou-se como base teórica a classificação utilizada por (ROSS,1990), na qual executou-se como objeto de estudo, a classificação de unidade de relevo, dada por ele como primeiro táxon.

2) Definição do DATUM, no qual utilizou-se o SIRGAS 2000, projeção Policônica.

3) Download dos arquivos do banco de dados do IBGE, em que foram obtidos dados vetoriais das unidades federativas e dados geológicos. As imagens SRTM na escala de 1:250.000 foram obtidas do banco de dados do TOPODATA/INPE imageadas pelo satélite CBERS-1 e 2 do programa CBERS (*China-Brazil Earth ResourcesSatellite*) acordado em 1988, cujo objetivo é o desenvolvimento e a operação em órbita de satélites de sensoriamento remoto (INPE,2017).

4) A escolha do Software SIG utilizado, Qgis v.2.18.21 na qual foi realizado o mosaico de 92 cenas para recobrir o Estado do Pará na qual foi feita a correção das imagens SRTM com correção de pixels com valores de dados = 0 ou menor que 0, utilizando a calculadora Raster<sup>3</sup> da extensão SAGA com a seguinte expressão: **ifelse(a<0, 1, a)** em que se “a” for menor que 0 substitui por valor “1” (a<0, 1). E se a>0 mantém o valor de “a”. Foram feitas projeções para o SIRGAS 2000, em seguida foram extraídos o MDE (modelo digital de elevação).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

5) O cálculo das áreas foram feitas através da calculadora da tabela de atributos através da fórmula ( $\$ \text{área} / 1000000$ ) em que  $\$ \text{área} =$  geometria dividida por 1000000 o resultado é em  $\text{m}^2$ .

O gráfico gerado (figura 2) foi feito a partir do cálculo da área em  $\text{m}^2$  existente na tabela de atributos utilizando o Excel utilizando uma regra de três com os valores de cada unidade já pré-existente na tabela de atributos dos vetores, em que utilizou-se uma classificação categorizada via tabela de atributos do *shapefile*, e sobreposto o MDE com transparência 40% e modo de mistura = multiplicar dando ao produto final o aspecto de relevo 3D, o uso das cores foram definidas de acordo com o manual técnico de geologia (IBGE, 1998)<sup>3</sup>. As áreas foram calculadas através da calculadora da tabela de atributos.

## Resultados

Diante dos resultados obtidos através de técnicas de geoprocessamento de imagens e uso do Sistema de Informação Geográfica como ferramenta, tornam-se evidentes no mapa (figura 1), quatro unidades morfoestruturais, respectivamente foram mapeadas tais como sedimentos inconsolidados do quaternário, bacias sedimentares fanerozóicas, embasamentos cristalinos e faixas de dobramentos proterozóicas. Essas unidades compreendem a maior unidade taxonômica com grandes evidências de controles estruturais e litológicos e as variações climáticas do passado e do presente (ROSS, 1990). Arelada a essas informações o modelo digital de elevação, dando um aspecto 3D ao relevo, que salienta cada vez mais as informações e evidenciam como se dá a dinâmica erosiva dessas áreas.

## Discussões

Os Domínios Morfoestruturais compreendem os maiores táxons na compartimentação do relevo. Ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos segundo o



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

arcabouço geológico marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas. São exemplos de Domínios Morfoestruturais: bacias sedimentares, cinturões móveis remobilizados, plataformas ou crátons, de idades geológicas distintas. No Estado do Pará foram classificados os seguintes domínios morfoestruturais: Sedimentos inconsolidados do Quaternário, Bacias sedimentares Fanerozóicas, Embasamento Cristalino e Faixas de Dobramento do Proterozóico (FURTADO e PONTE, 2013)<sup>4</sup>.

**Embasamento Cristalino** – No Estado do Pará o embasamento cobre 55% cerca de 670.000 Km<sup>2</sup> (figura 2). O embasamento é formado por rochas metamórficas e granitóides associados e incluindo como cobertura rochas sedimentares de idade arqueana e proterozóica. O embasamento exibe formas de relevo variadas tais como colinas, depressões, planaltos dissecados, serras e chapadas.

**Faixas de Dobramento do Proterozóico**- são elaborados em terrenos dobrados e falhados e alinhamentos serranos como a Serra do Cubencraquem, Serra dos Carajás e Serra do Cachimbo, constituídas por rochas metamórficas e granitóides muito antigas, no estado do Pará cobrem 10% cerca de 125.140 Km<sup>2</sup>, (figura 2).

**Bacias Sedimentares Fanerozóicas** - as bacias sedimentares cobrem 26% cerca de 312.937 Km<sup>2</sup>, (figura 2). no Estado do Pará, são formadas pelas bacias do médio e baixo amazonas e bacia do Marajó e apresentam rochas de idades paleozóicas, mesozóicas e cenozóicas. As estruturas sedimentares exibem uma vasta extensão de planaltos sedimentares como os planaltos rebaixados da Amazônia.

**Sedimentos Inconsolidados do Quaternário**. Esse domínio cobre 9% cerca de 109.619 Km<sup>2</sup>, (figura 2). São formados pelas áreas de acumulação representadas pelas planícies e terraços de baixa declividade e, litoral de rias do Pará constituído por ambientes fluviais, marinhos, fluviomarinhos, lagunares e/ou eólicos, que ocorrem no litoral e no vale amazônico.

Nesse âmbito a importância dos programas espaciais, como SRTM foram de total



XVIII  
SBGFA

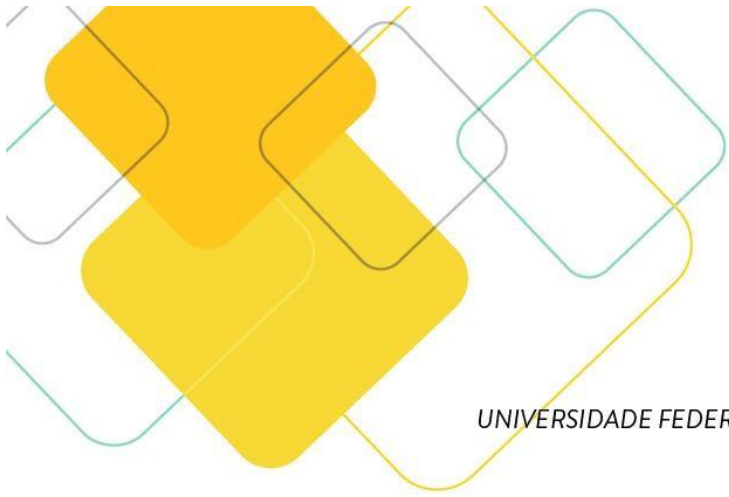
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

importância nos estudos geomorfológicos pois possibilitaram a ampliação dessas análises em relação a escala, no que antes, eram feitas localmente tornando a ser de nível regional, e continental, sendo assim dispondo de uma variedade de técnicas, equipamentos e métodos para o estudo do relevo e seus aspectos morfológicos em que agora são combinados técnicas tradicionais como trabalhos de campo e técnicas atuais como o uso em laboratório de imagens SRTM e ferramentas SIG's.

Porém, torna-se essencial ser criterioso, nas escolhas dos dados a serem trabalhados, para gerar um produto de boa qualidade, e de um tratamento dessas imagens bastante cautelosas nos *software's* SIG's.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Figuras e Tabelas

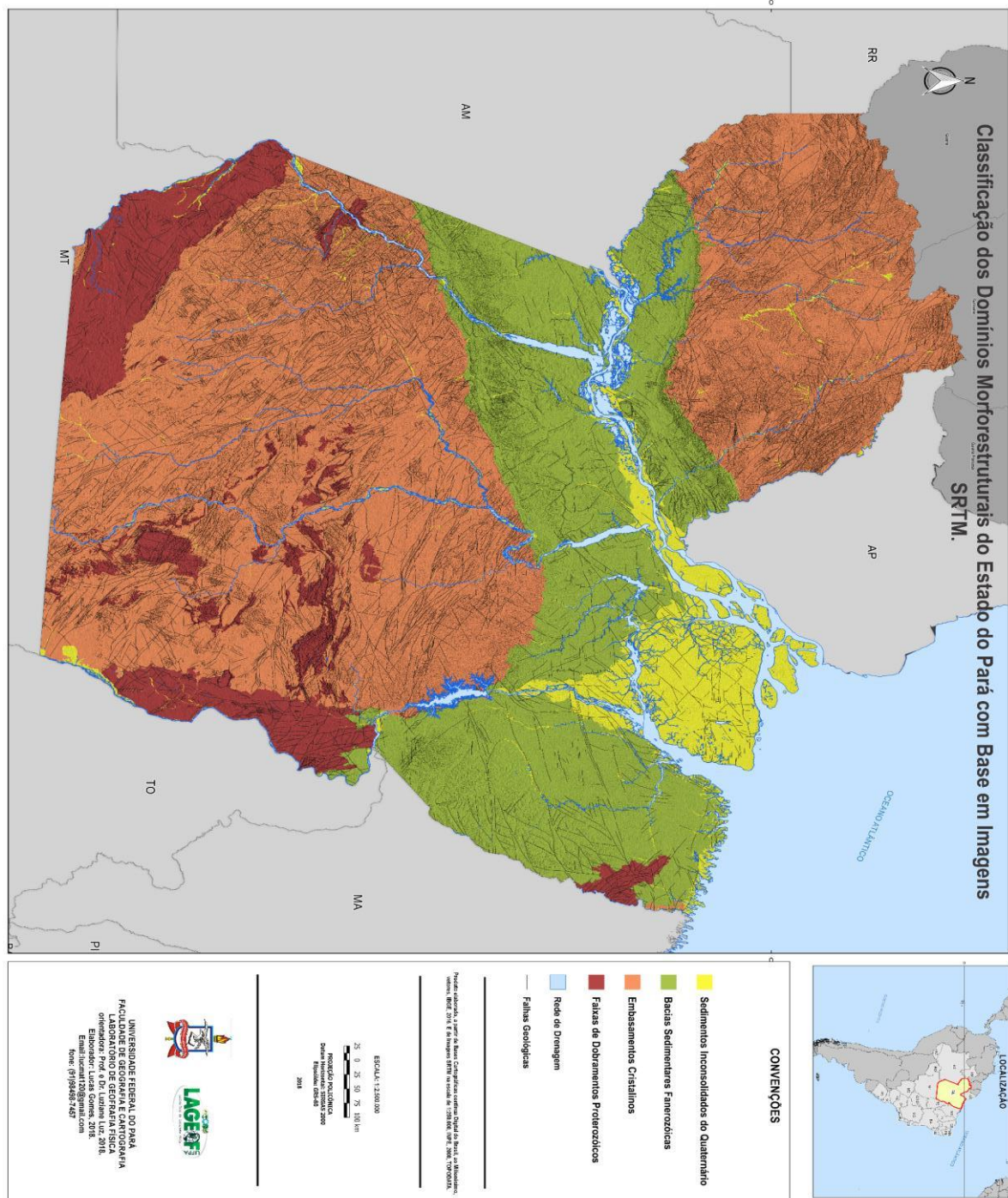


Figura 1 – Mapa Morfoestrutural do Estado do Pará. Org: GOMES, L; LUZ, L (2018).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

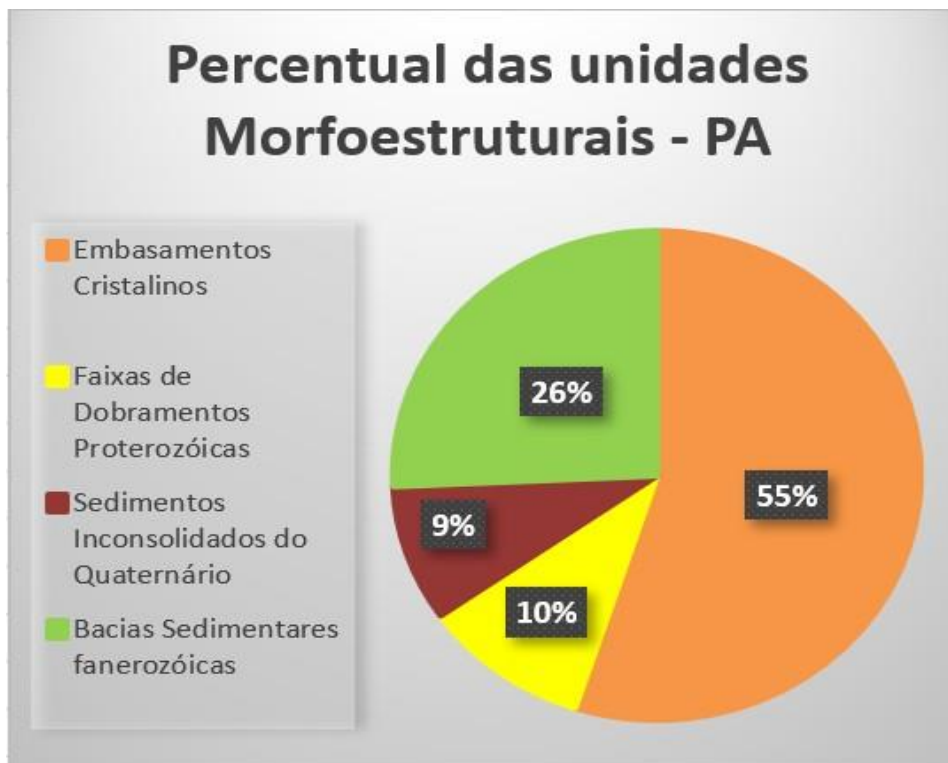


Figura 2 – gráfico de pizza da porcentagem do recobrimento de cada unidade morfoestrutural do estado do Pará. Org: GOMES, L; LUZ, L (2018).





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## Referências Bibliográficas

Ana Maria Medeiros FURTADO & Franciney Carvalho da PONTE. Revista GeoAmazônia, Belém, v. 02, n. 2, p. 56 - 67, jul./dez. 2013.

CNPq. Do projeto de Produtividade em Pesquisa” Desenvolvimento de aplicações de dados topográficos SRTM”, INPE, nº 307530/2008-6(NV). pp. 40-55. 2004.

Evlyn M. L de Moraes Novo. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. Edgar Bluncher, São Paulo. pp. 6. 2008.

IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. (Manuais técnicos em geociências ISSN 0103-9598; n 6. IBGE, Rio de Janeiro, 1998. pp. 243-247.

Ross, J. O REGISTRO CARTOGRÁFICO DOS FATOS GEOMORFOLÓGICOS E A QUESTÃO DA TAXONOMIA DO RELEVO. ISSN 2236-2878. V.6, pp. 17-29. 2011.

Raimundo Almeida-Filho & Delano M. Ibanez. Interpretação morfoestrutural com dados SRTM no auxílio à exploração petrolífera: um exemplo na bacia sedimentar do Amazonas. ISSN 0102-261X Rev. Bras. Geof. v.28 n.1 São Paulo Jan./Mar. 2010.

Teresa Gallotti Florenzano. Geomorfologia: conceitos e tecnologias. Oficina de Textos, São Paulo. v1. pp. 36-65. 2008.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019