

# **TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO PARA CLASSIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DO SISTEMA LACUSTRE DO RIO ARAGUAIA ENTRE BARRA DO GARÇAS E FOZ DO RIO CIRSTALINO**

## **THENICS IN REMOTE SENSING TO CLASSIFICATION AND QUANTIFICATION OF LACUSTRINE SYSTEM OF ARAGUAIA RIVER BETWEEN BARRA DO GARÇAS AND CRISTALINO RIVER MOUTH**

Thaís Moreira Alves

Universidade Federal de Goiás – Instituto de Estudos Sócio-Ambientais - IESA (Geografia)

Caixa Postal 31 – 74001-970 - Goiânia - GO, Brasil

thaistememeil@hotmail.com

Thiago Morato de Carvalho

Universidade Federal de Goiás – Doutorado em Ciências Ambientais - CIAMB

LABOGEF - Caixa Postal 31 – 74001-970 - Goiânia - GO, Brasil

tmorato@infonet.com.br

### **RESUMO**

O presente estudo tem o objetivo de fornecer uma visão quantitativa dos lagos do médio rio Araguaia, trecho entre Barra do Garças (MT) e a foz do rio Cristalino. Foram utilizadas imagens TM (Landsat 5), Quickbird, radar interferométrico (SRTM), além de produtos cartográficos como mapas bases e geomorfologia. Dez tipologias foram identificadas ao longo do trecho ainda em estudo, são elas: lagos de Espiras de Meandro, de Espira de Meandro Composta, Escoamento Impedido, Canal Abandonado, Canal Abandonado Encadeado, lago de Rios Menores, Acresção Lateral, Dique Marginal, lago Artificial e lago Associado à Crevácia.

**Palavras-chave:** sensoriamento remoto, sistemas lacustres, rio Araguaia

### **ABSTRACT**

The aim of this study is give a quantitative vision of the lakes in middle Araguaia river, reach between Barra do Garças (MT) and Cristalino river mouth. Was used images TM (Landsat 5), Quickbird, interferometry radar (SRTM), and cartographies products such as bases maps and geomorphology. Was possible to recognize ten types of lacustre sytems in the Araguaia floodpain: meanders spires, compost meanders spires, block valley, abandoned channel, abandoned chained channel, small rivers lakes, lateral acreation, marginal dikes, artificial lake and crevácia lake.

**Keywords:** remote sensing, lakes systems, Araguaia river

## 1. INTRODUÇÃO

Desde 1960 a forma de coleta das informações sobre a superfície terrestre sofreu grande impacto com o desenvolvimento da tecnologia em informática (Câmara et al., 1999). Tal advento tem contribuído com as metodologias empregadas em estudos ambientais oferecendo maior agilidade, objetividade, consistência e precisão na tomada de decisões geoespaciais, sobretudo a partir da década de 70.

O processamento de informações geográficas, ou seja, desenvolvidos em ambiente de SIG, é uma ferramenta fundamental nas análises qualitativas e quantitativas na caracterização do objeto de estudo. Estes avanços têm sido de grande importância para estudos em diversas áreas da ciência, em destaque para estudos nas áreas de ciências da Terra e biológicas, como mapeamentos geomorfológicos (Almeida-Filho e Miranda, 2007; Ludwig e Schneider, 2006; Latrubesse e Carvalho 2006; Carvalho, 2004; Carvalho, 2003; Bayer, 2002; Morais, 2006), estudos aplicados em ecologia (Carvalho et al., 2003) e mais especificamente em sistemas lacustres (Alves e Carvalho, 2007; França, 2007; Almeida et al., 2006; Morais et al., 2006; Cózar et al., 2005; Mertes et al., 1995).

Os sistemas lacustres, de modo geral, ocorrem na superfície terrestre por meio de fenômenos naturais de natureza geológica e climática ou por atuações provocadas pelo ser humano, portanto de natureza antrópica. As origens mais comuns dos lagos estão vinculadas a ambientes glaciais, vulcânicos, tectônicos e associados a dinâmicas fluviais. No Brasil tais sistemas são formados principalmente pela dinâmica de planícies fluviais. Tal fato torna-se evidente na planície do rio Araguaia, cujos lagos são formados pela intensa atuação da dinâmica fluvial do canal, contribuindo também para a formação de sua planície de inundação, esta por sua vez composta por variados depósitos de canal e de transbordamento. Tais lagos estão inseridos na planície de inundação, onde o canal migra continuamente, proporcionando a formação dos lagos em torno desta (Alves e Carvalho 2007; Carvalho, 2006; Morais, 2006; Mata et al., 2005).

A criação de um banco de dados torna-se uma ferramenta importante em termos de cruzamento de dados (alfa numéricos) de modo que informações para geração de mapas, modelos estatísticos, sensores, dentre outros que nos auxiliam na tomada de decisões, possam ser realizados. Para tal utiliza-se de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente em diversas áreas da geografia, biologia, geologia e em especial na geomorfologia fluvial. Dentro desta temática este artigo tem como objetivo mostrar a metodologia utilizada na classificação morfológica dos lagos e na elaboração do banco de dados geográfico dos sistemas lacustres do médio rio Araguaia, no trecho compreendido entre a cidade de Barra do Garças - MT e a foz do rio Cristalino.

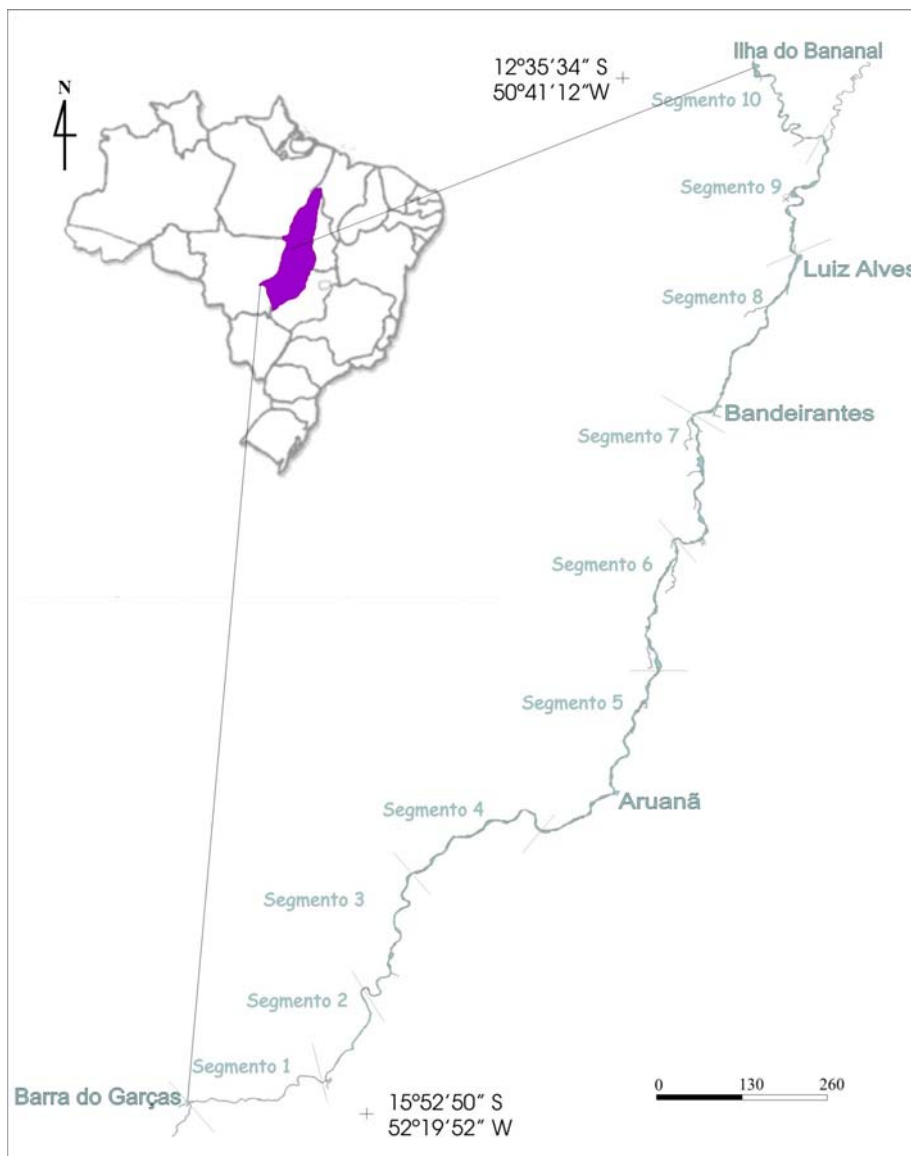
## 2. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo possui aproximadamente 580 km, e compreende parte do médio rio Araguaia (Figura 1). Neste trecho o canal está dividido em dez segmentos, conforme os padrões tectônicos que controlam o rio (Morais, 2006), localizados entre a cidade de Barra do Garças - MT e a foz do rio Cristalino no rio Araguaia.

O rio Araguaia nasce na Serra dos Caiapós e direciona-se para o norte, fluindo por terrenos com altitudes variando entre 1000 a 800 metros nas nascentes, prolongando-se após Barra do Garças (MT) por uma extensa planície fluvial cujas cotas variam entre 400 a 200 metros. No médio Araguaia ocorre uma área caracterizada por grandes áreas pantanosas, denominada de planície do Bananal, com aproximadamente 90 km de largura por 350 km de comprimento. A jusante onde se encontra com o rio Tocantins no bico do Papagaio, nas proximidades da cidade de Marabá (PA) as cotas altimétricas variam de 80 a 150 metros (Carvalho, 2006).

A planície aluvial do médio Araguaia é um complexo mosaico de unidades morfo-sedimentares formadas por sedimentos do Holoceno e provavelmente do Pleistoceno tardio. Reconhecem-se quatro tipos de unidades geomorfológicas dominantes que conformam a planície aluvial atual: Unidade I - Planície de Escoamento Impedido; Unidade II - Planície de Espiras de Meandro; Unidade III- Planícies de Bancos Acrescidos e Unidade IV – Planícies de Rios Menores (Bayer, 2002).

Uma característica importante que deve ser levada em consideração na planície do médio Araguaia são os sistemas lacustres, os quais estão associados às unidades morfo-sedimentares descritas por Bayer (2002). Trata-se de um mosaico de diversos tipos de lagos, estes com morfologias correspondentes às unidades que pertencem.



**Figura 1** – Mapa de localização da área de estudo e os respectivos segmentos do médio rio Araguaia entre a cidade de Barra do Garças (MT) e a foz do rio Cristalino.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A classificação digital dos sistemas lacustres do médio rio Araguaia foi desenvolvida com base no mapa geomorfológico de sua planície aluvial realizado por Bayer (2006).

Sobre essa base iniciou-se a classificação morfológica dos lagos da planície supracitada no SPRING (Sistema de Processamento de Informação Georreferenciada-INPE) numa escala de 1:100.000. A fim de auxiliar na interpretação das tipologias dos lagos, imagens LANDSAT 5 e Quickbird, disponíveis no software Google Earth, foram utilizadas, nos períodos de 2002 a 2005, época de vazante.

Para analisar feições topográficas da planície onde se inserem os sistemas lacustres, utilizou-se o programa de processamento de imagens ENVI 4.1. Vetores do SPRING contendo os polígonos da planície do rio Araguaia foram exportados para o ENVI em formato vetorial *shape file*. Um mosaico envolvendo os dez segmentos do médio rio Araguaia foi processado sobreposto na imagem de radar do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), em formato HGT (*Height*). Os produtos do SRTM foram gerados pelo sensor SIR-C/X-SAR (*Spaceborn Imaging Radar C-band/X-band Synthetic Aperture Radar*). Foi escolhido um lago de cada segmento para representar suas características topográficas através de perfis topográficos. Tais perfis foram realizados utilizando a rotina perfis topográficos (*topographic profile*), do ENVI 4.1. Estes perfis foram tracejados com base na sobreposição dos polígonos da planície sobre o mosaico de radar, procurando representar de melhor forma a posição do lago e sua unidade geomorfológica associada na planície fluvial. Para a caracterização dos lagos utilizou-se as seguintes tipologias: Espira de Meandro, Espira de Meandro Composta, Escoamento Impedido, Canal Abandonado, Canal Abandonado Encadeado, lago de Rios Menores, Acresção Lateral, Dique Marginal, lago Artificial e lago Associado à Crevácia. Estas denominações foram utilizadas devido aos lagos desta planície estarem associados diretamente a cada unidade geomorfológica a qual pertence.

### 4. RESULTADOS

Ao longo dos 580 km, entre a cidade de Barra do Garças - MT e a confluência do Rio Cristalino com o Araguaia, foram mapeados e classificados 936 lagos na planície fluvial do médio rio Araguaia. Tal classificação foi realizada de acordo com as unidades morfo-sedimentares do Araguaia.

Os sistemas lacustres foram divididos em dez categorias conforme as características da planície. As categorias de lagos de Dique Marginal, Canal Abandonado, Espira de Meandro Composta, Espira de Meandro e Acresção Lateral, são encontradas nas unidades de PBA, PEM e PAEI. No entanto sua distribuição é desigual. Majoritariamente os lagos de Canal Abandonado pertencem à unidade de Espiras de Meandro, assim como as Espiras de Meandro, e as Espiras Compostas. Já os lagos de Dique Marginal e Acresção Lateral são distribuídos de maneira homogênea dentre essas três unidades, já citadas. Os Lagos Associados à Crevácia pertencem exclusivamente à unidade II - PEM. A categoria de lago de Canal Abandonado Encadeado está homogeneamente distribuído entre a unidade I - PAEI e a unidade II - PEM. Lagos de Rios Menores e lagos de Escoamento Impedido podem ser encontrados nas seguintes unidades: PARM, PAEI e PEM.

Portanto, lagos de Escoamento Impedido relacionam-se majoritariamente com a unidade I – PAEI. Enquanto os lagos de Rios Menores pertencem à unidade IV – PARM. Os lagos Artificiais não apresentam relação direta com alguma unidade da planície, justamente por não ter um caráter de formação natural. Neste trecho de estudo sua ocorrência é relacionada tanto com a Planície de Escoamento Impedido quanto com a Planície de Espiras de Meandros.

A seguir apresentam-se os resultados de forma compartimentada apenas a critério de uma melhor organização dos dados obtidos neste trabalho. O ítem 4.1. refere-se à quantificação dos lagos de acordo com as unidades morfológicas da planície, enquanto o ítem 4.2. corresponde à quantificação dos sistemas lacustres de acordo com os segmentos destes. O ítem 4.3. refere-se aos perfis topográficos dos lagos.

#### 4.1. QUANTIFICAÇÃO DOS LAGOS DE ACORDO COM AS UNIDADES MORFOLÓGICAS DA PLANÍCIE DO MÉDIO RIO ARAGUAIA

A unidade de Espiras de Meandro é a que apresenta maior quantidade de formações lacustres ao longo da planície, concentrando 58.74% (Tabela 1). Nesta unidade destacam-se os lagos de Espiras de Meandro, com 65.04% do total de lagos dessa unidade (Tabela 2). A segunda classe mais representativa é a de Espira de Meandro Composta, que possui um percentual de 13.77%. Em seqüência têm-se os lagos de Canal Abandonado, representando 10.14% do total, seguido pelos lagos de Canal Abandonado Encadeado, com 7.79%. Interessante ressaltar, que nessa unidade de Espiras de Meandro se localiza o único tipo de lago associado à Crevácia, onde ocorreu um rompimento do dique marginal promovendo a formação de um lago. Lagos de Diques Marginais, lagos Associados a Rios Menores, lagos de Escoamento Impedido, e lago Artificial, são pouco representativos nesta unidade, juntos correspondem 2.71%.

**Tabela 1** – Tabela associando as unidades da planície com a porcentagem de lagos contidos em cada unidade. PEM - Planície de Espiras de Meandro; PAEI - Planície de Escoamento Impedido; PBA – Planície de Bancos Acrescidos; PARM – Planície de Rios Menores.

<b>Unidades da planície</b>	<b>% de lagos contidos em cada unidade</b>
<b>PEM</b>	<b>58,74%</b>
<b>PAEI</b>	<b>38,78%</b>
<b>PBA</b>	<b>1,17%</b>
<b>PARM</b>	<b>1,07%</b>

A segunda unidade que mais possui sistemas lacustres na bacia do médio rio Araguaia é a PAEI – Planície de Escoamento Impedido. Tal unidade possui 39.72% da área total da planície, trata-se da unidade mais antiga da planície aluvial. Por ocupar posições mais distantes do curso fluvial e por possuir características de superfície plana e deprimida, ou seja, situa-se em cotas abaixo das unidades adjacentes o que torna difícil a conexão dos lagos desta unidade com o canal principal. 51.24% dos lagos quantificados nesta unidade, são de Escoamento Impedido. 27.82% correspondem à lagos de Espiras de Meandro. 12.40% são de Canal Abandonado Encadeado, e 5.78% correspondem à lagos de Espira de Meandro Composta. Foram encontrados também lagos de Rios Menores, lagos de Acréscimo Lateral, lagos Artificiais e lagos de Diques Marginais, lagos esses pouco recorrentes, não representando mais que 2% do total.

**Tabela 2** – Tabela associando a porcentagem dos sistemas lacustres de acordo com cada unidade da planície. PEM - Planície de Espiras de Meandro; PAEI - Planície de Escoamento Impedido; PBA – Planície de Bancos Acrescidos; PARM – Planície de Rios

Na unidade PBA - Planície de Bancos Acrescidos situam-se apenas 1.175% dos sistemas lacustres de toda a planície. Fato justificado pela estreita faixa pela qual essa unidade ocupa. Os lagos de Diques Marginais correspondem por 27.27%, exatamente a mesma quantidade de lagos de Espiras de Meandro Compostas. Os lagos de Acresção Lateral e Espiras de Meandro, cada um deles possui 18.18%. Apenas um Canal Abandonado foi encontrado nessa unidade correspondendo a 9.09%.

PARM é a unidade que possui a menor área na planície, portanto é a unidade da planície com menor diversidade de sistemas lacustres, contendo apenas duas tipologias; lagos Associados a Rios Menores e lagos de Escoamento Impedido. Lagos Associados a Rios Menores correspondem a 7% dos lagos quantificados, restando 3% aos lagos de Escoamento Impedido.

#### **4.2. QUANTIFICAÇÃO DOS SISTEMAS LACUSTRES DE ACORDO COM OS SEGMENTOS DA PLANÍCIE**

Apresenta-se a seguir de forma sucinta os lagos identificados por cada segmento:

i) Segmento 1: 4 lagos. Tal segmento é o que apresenta o menor desenvolvimento de planície aluvial do médio rio Araguaia. Todos os lagos presentes nesse segmento estão associados à Unidade III - Planície de Bancos Acrescidos. Largura mínima da planície: 0.11km. Largura máxima: 1.60 km.

ii) Segmento 2: ocorrem 11 lagos, sendo que 8 destes estão presentes na Unidade II - Planície de Espiras de Meandro e 3 estão associados à Unidade IV - Planície de Rios Menores. Largura mínima da planície: 0.34 km. Largura máxima: 3.67 km.

iii) Segmento 3: possui 52 lagos. Dezesete lagos estão associados à Unidade I - Planície de

Escoamento Impedido e 35 estão associados à Unidade II - Planície de Espiras de Meandro. Largura mínima da planície: 3.70 km. Largura máxima: 9.34 km.

iv) Segmento 4: 77 lagos, sendo que 45 estão inseridos na Unidade I - Planície de Escoamento Impedido e os outros 32 pertencem à Unidade II - Planície de Espiras de Meandro. Largura mínima da planície: 0.71 km. Largura máxima: 5.84 km.

v) Segmento 5: 163 lagos dos quais 31 pertencem à Unidade I - Planície de Escoamento Impedido e 132 lagos à Unidade II - Planície de Espiras de Meandro. Largura mínima da planície: 2.9 km. Largura máxima: 9.2 km.

vi) Segmento 6: 76 lagos. Destes, 61 lagos estão inseridos na Unidade I - Planície de Escoamento Impedido, 13 estão inseridos na Unidade II - Planície de Espiras de Meandro e 2 lagos na Unidade III - Planície de Bancos Acrescidos. Este segmento não apresenta a Unidade IV - Planície de Rios Menores, portanto, não possui nenhum lago representativo nesta. Largura mínima da planície: 4.30 km. Largura máxima: 7.77 km.

vii) Segmento 7: 176 lagos. Destes, 126 pertencem à Unidade I - Planície de Escoamento Impedido, 50 lagos pertencem à Unidade II - Planície de Espiras de Meandro e um lago se encontra na Unidade III - Planície de Bancos Acrescidos. Largura mínima da planície: 3.69 km. Largura máxima: 11.85 km.

viii) Segmento 8: segmento com maior representatividade de lagos, neste ocorrem 173 lagos, sendo que 54 estão inseridos na Unidade I - Planície de Escoamento Impedido, outros 173 lagos pertencem à Unidade II - Planície de Espiras de Meandro, 2 pertencem à Unidade III - Planície de Bancos Acrescidos e os outros 2 estão associados à Unidade IV - Planície de Rios Menores. Largura mínima da planície: 4.31km. Largura máxima: 9.32 km.

ix) Segmento 9: 112 lagos, estando 27 relacionados à Unidade I - Planície de Escoamento Impedido e 85 inseridos na Unidade II - Planície de Espiras de Meandro. Largura mínima da planície: 4.54 km. Largura máxima: 14.22 km.

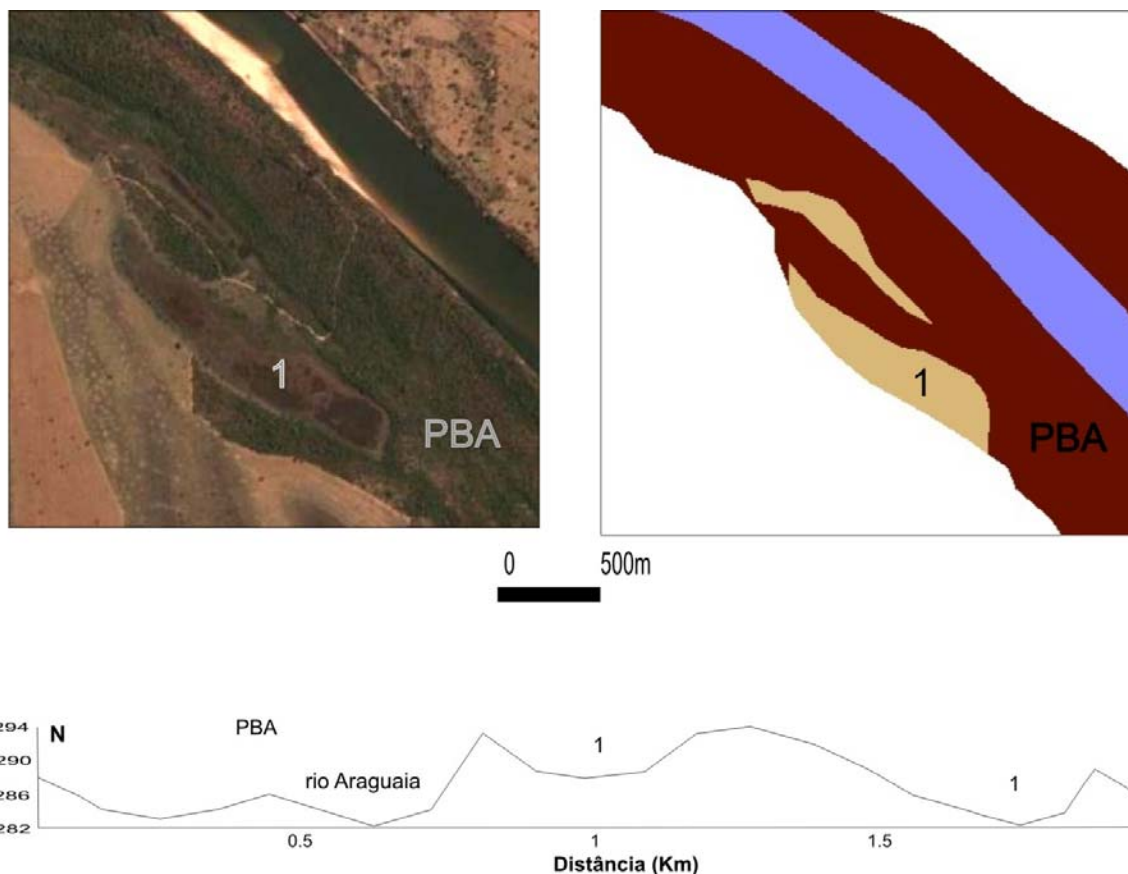
x) Segmento 10: 34 lagos, sendo que 2 estão associados à Unidade I - Planície de Escoamento Impedido, 24 estão associados à Unidade II - Planície de Espiras de Meandro, 3 lagos estão inseridos na Unidade III - Planície de Bancos Acrescidos, e 5 lagos encontram-se na Unidade IV - Planície de Rios Menores. Largura mínima da planície: 0.56 km. Largura máxima: 10.32 km.

#### **4.3. PERFIS TOPOGRÁFICOS**

Foram elaborados perfis topográficos das dez tipologias de lagos distribuídos ao longo dos dez segmentos do médio rio Araguaia. É notório que os sistemas lacustres, em geral, apresentam pouca variação altimétrica, porém esta variação é suficiente para influenciar nas características morfológicas destes lagos, principalmente nas unidades de escoamento impedido, formada por barreiras que impedem o fluxo de forma direta destas unidades para o canal do rio Araguaia. A variação topográfica é em torno de 2 a 5 metros.

Dentre os lagos selecionados, os que possuem as menores cotas são os três lagos de Rios Menores localizados no décimo segmento do médio rio Araguaia, sendo elas: 207, 211 e 212 m.

Neste mesmo segmento se encontra a menor altitude do rio Araguaia no trecho estudado com 208 m. A maior cota encontrada, dentre os lagos selecionados, localiza-se no primeiro segmento, sendo referente ao lago de Dique Marginal a 287m. Esse segmento também apresenta a menor largura do perfil topográfico, não ultrapassando os 2 km. Fato explicado pela estreita planície aluvial desenvolvida neste trecho.

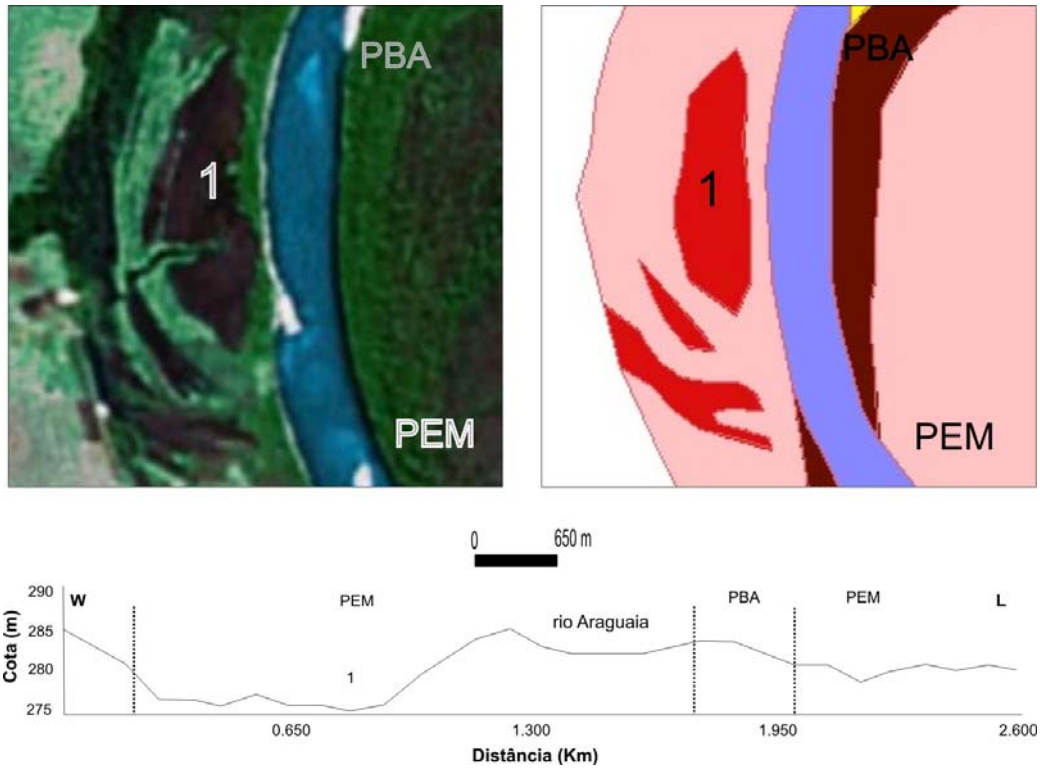


**Figura 2:** Perfil transversal dos lagos de Dique Marginal. Coordenadas: 15°49'58" S e 51°54'29" W. PBA - Planície de Bancos Acrescidos; 1 - lago de Dique Marginal.

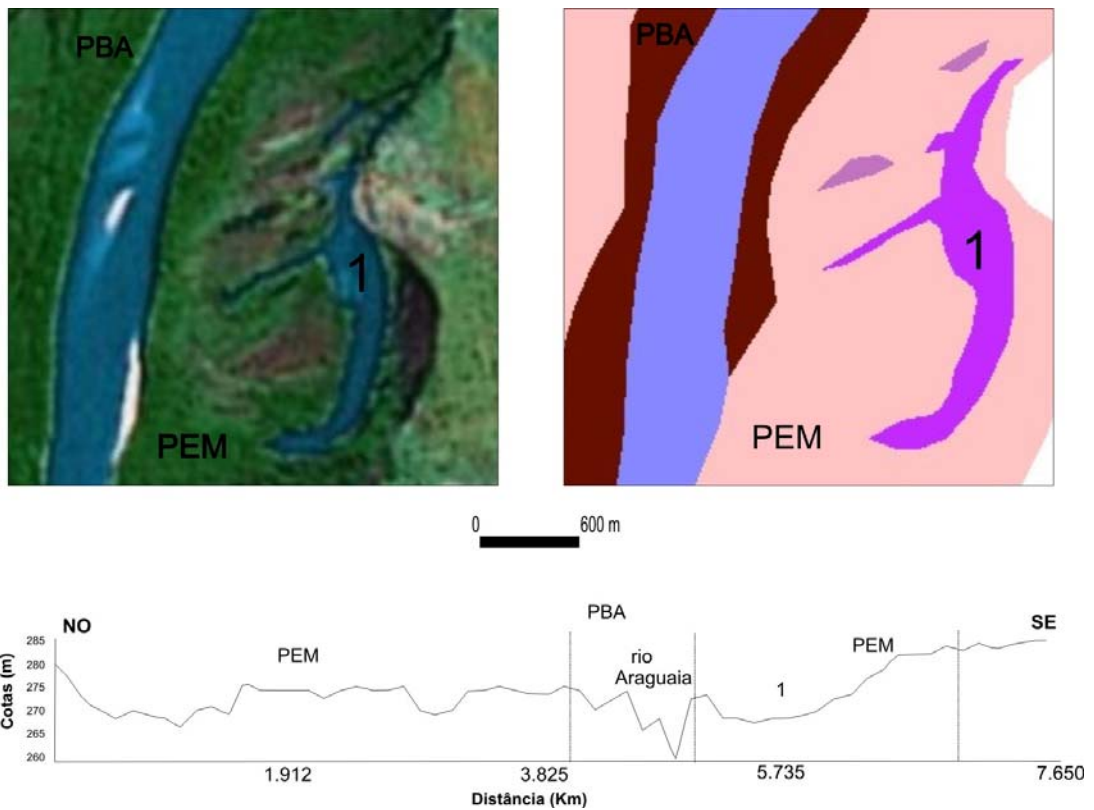
O perfil topográfico dos lagos de Dique Marginal foi realizado no primeiro segmento do médio rio Araguaia (Figura 2). Observou-se que o primeiro lago possui cotas a 287m, seis metros a mais que o segundo lago representado. Nesse segmento o canal principal possui uma cota de 281m, apresentando, portanto, desnível com relação aos lagos equivalente a 6 metros. A PBA apresenta grande representatividade na área selecionada desse perfil, sendo, aliás, a única unidade deste. O perfil possui 2 km de comprimento.

No perfil topográfico localizado no segundo segmento da planície (Figura 3) o canal principal está situado em cotas superiores às cotas do lago, estando ele numa cota de 283 m, enquanto os lagos Associados à Crevácia possuem uma cota de 273 m. A unidade dominante nesse perfil é a de Espiras de Meandro. O comprimento do perfil é de 2.6 km.



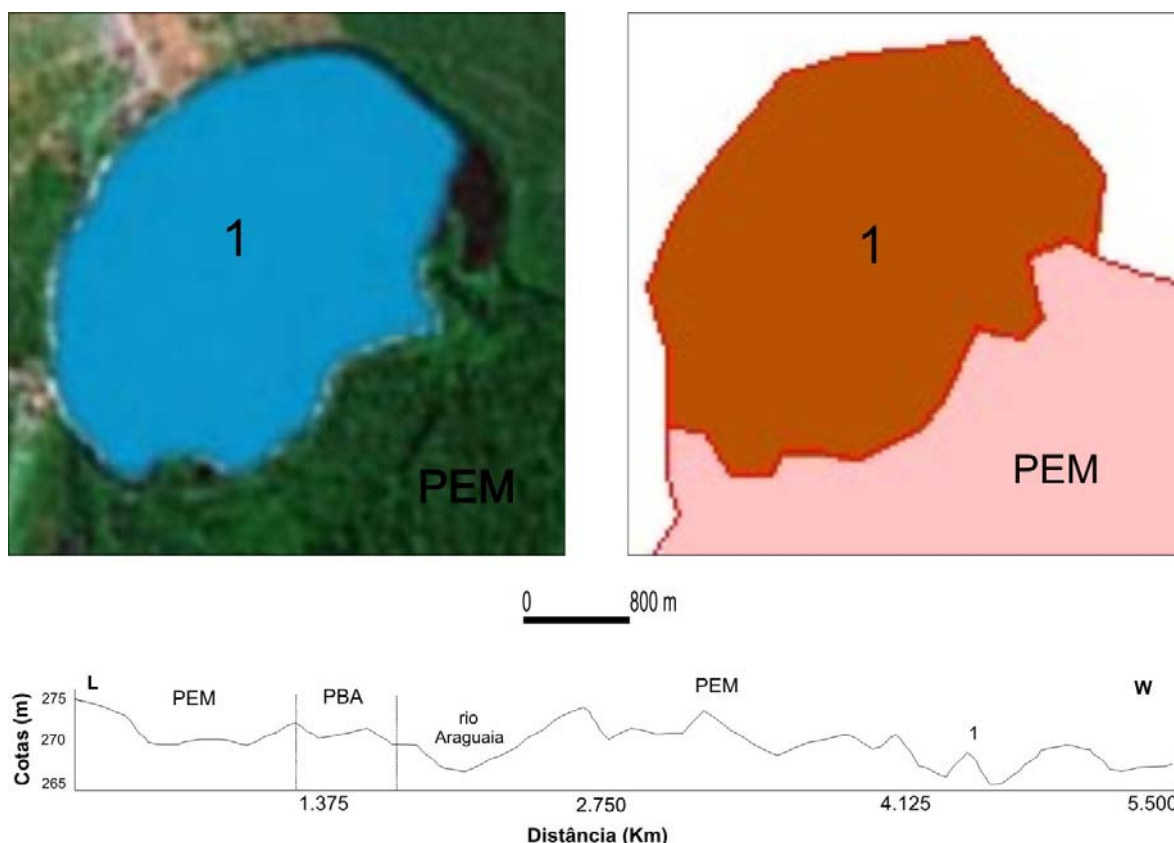


**Figura 3:** Perfil transversal do lago Associado à Crevácia. Coordenadas: 15°32'58" S e 51°47'36" W. PBA - Planície de Bancos Acrescidos; PEM – Planície de Espiras de Meandro; 1 - lago Associado à Crevácia.



**Figura 4:** Perfil transversal do lago de Espiras de Meandro. Coordenadas: 15°18'34" S e 51°40'27" W. PBA - Planície de Bancos Acrescidos; PEM – Planície de Espiras de Meandro; 1 - lago de Espiras de Meandro.

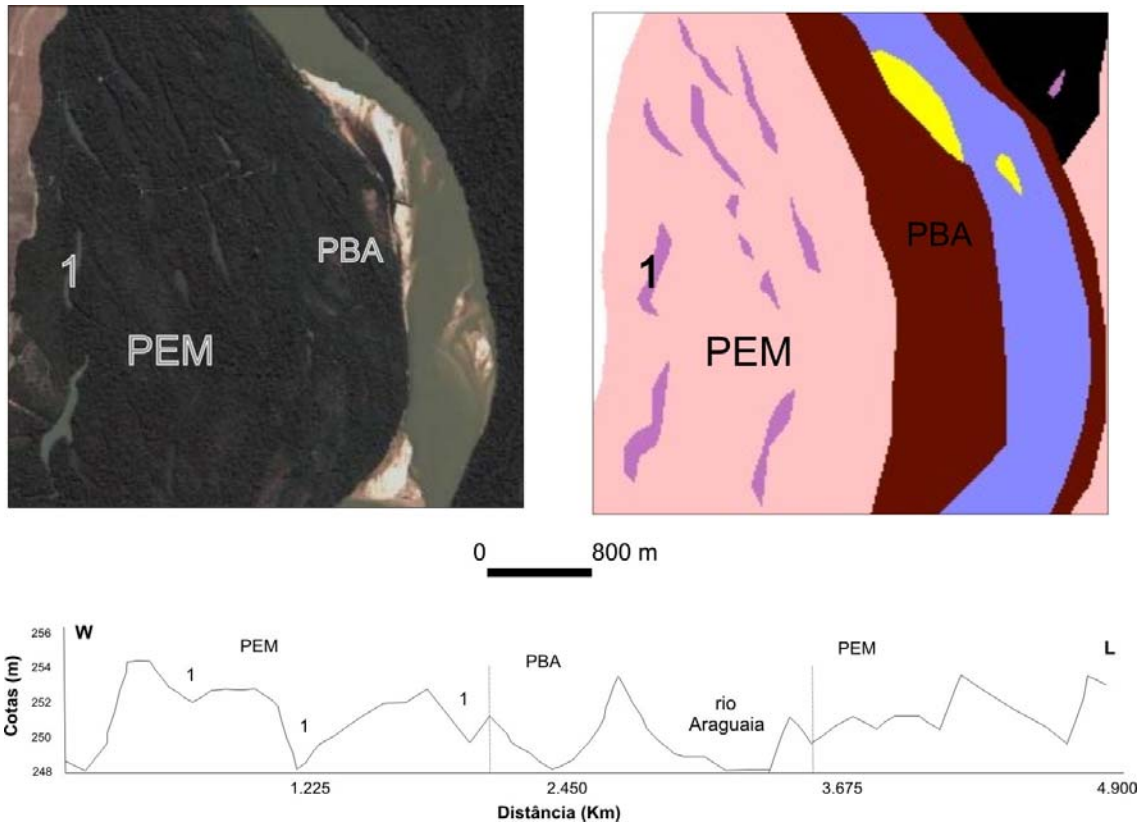
O perfil da figura 4 diz respeito ao lago de Espira de Meandro Composta situado no terceiro segmento do médio rio Araguaia. Neste trecho o canal principal possui cotas inferiores às cotas do lago amostrado. Isso porque o no passado o rio Araguaia possuía padrão meandriforme, que acabou por escavar esta porção, tornando-a mais rebaixada que a atual localização do canal. A Planície de Bancos Acrescidos mostra-se presente em ambos os lados do canal, entretanto a planície dominante é a de Espiras de Meandro, onde situa-se o lago amostrado. O lago de Espiras de Meandro Composta apresenta cotas altimétricas equivalente a 266 m, o canal principal possui 258 m. Este perfil possui 7.65 km de extensão.



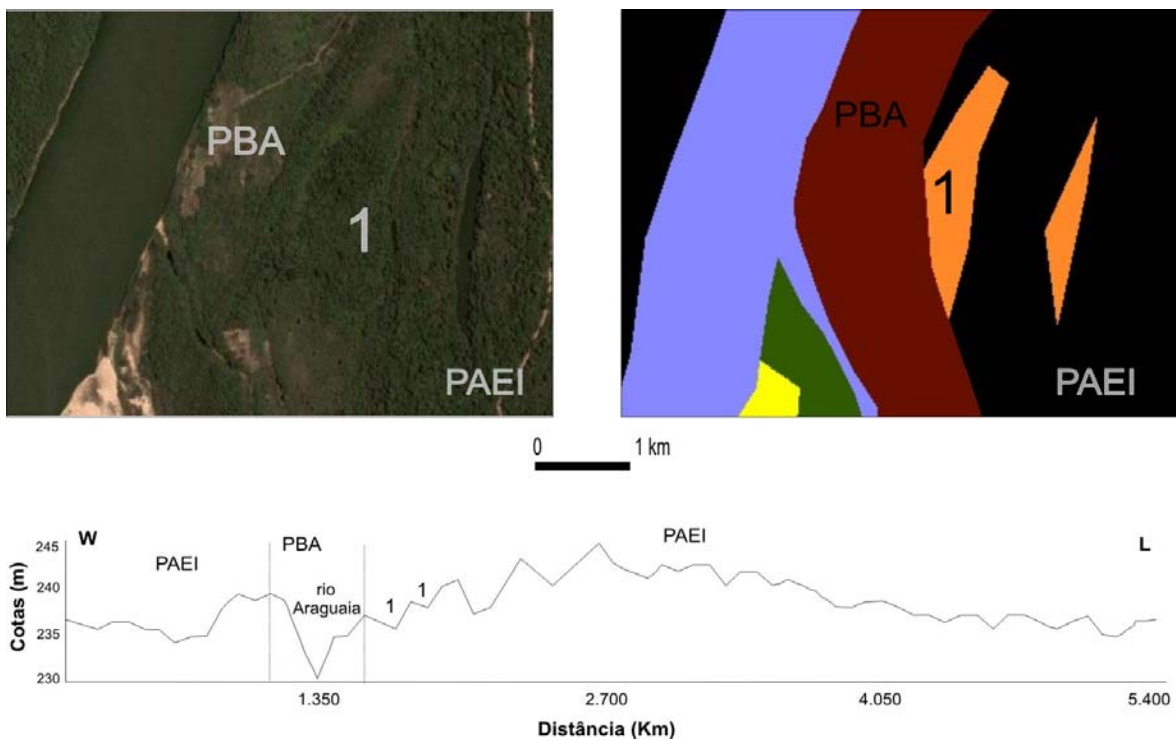
**Figura 5:** Perfil transversal do lago Artificial. Coordenadas: 15°08'57" S e 51°39'03" W. PEM – Planície de Espiras de Meandro; 1 - lago Artificial.

No segmento 4, a tipologia escolhida para ser representada foi a do lago Artificial (Figura 5). Este lago apresenta alterações com relação às suas condições naturais, ele está inserido na PEM. O lago artificial está situado a 265 m, estando dois metros abaixo do rio Araguaia. Este transecto possui 5.5 km.

Foi traçado o perfil topográfico de três lagos de Espiras de Meandro no segmento 5 (Figura 6). Esses lagos estão inseridos na planície de Espiras de Meandro e possuem cotas altimétricas distintas, variando entre 248 à 254 m. O rio Araguaia está situado a 248 m. O comprimento do perfil é de 4.9 km.

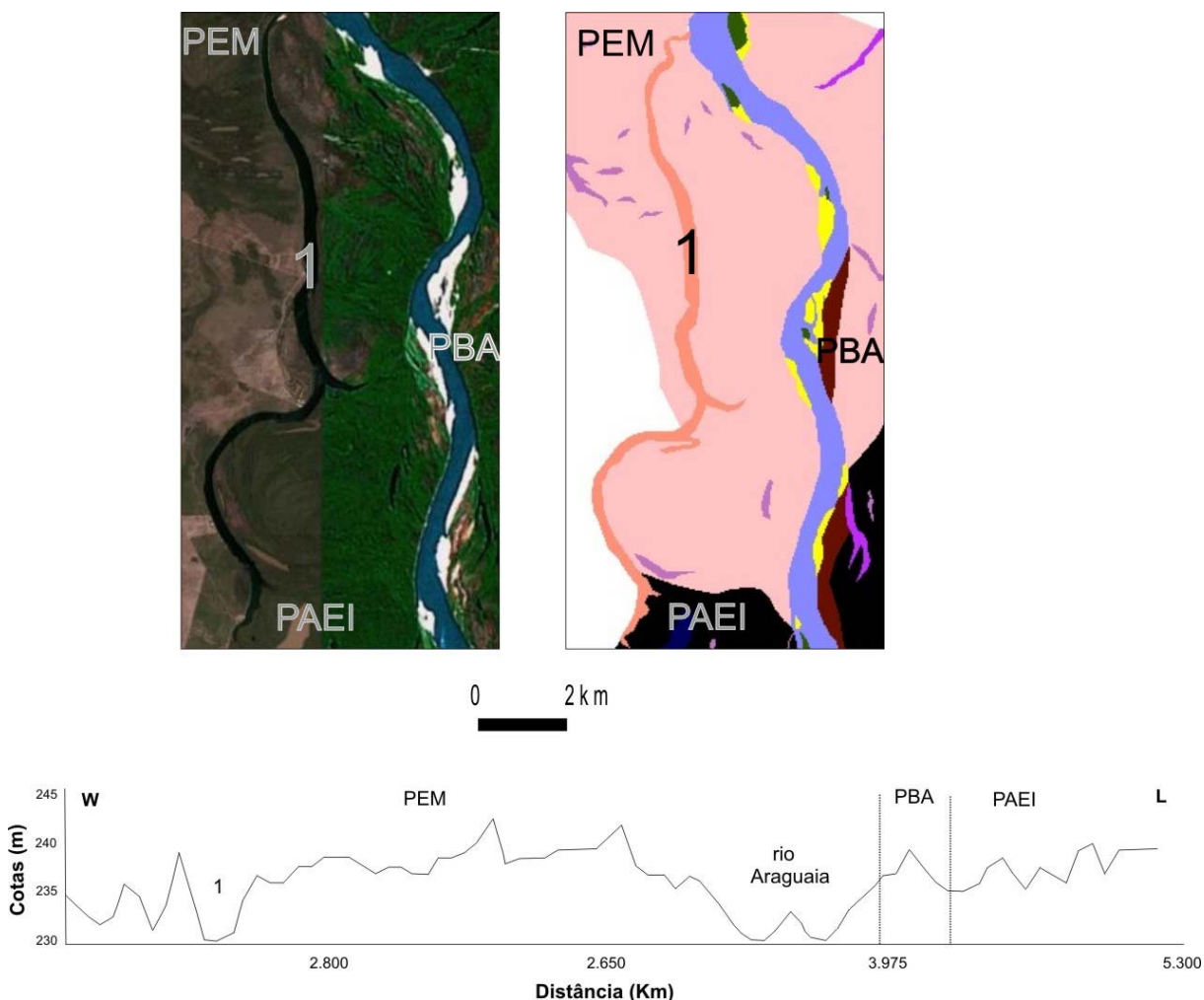


**Figura 6:** Perfil transversal dos lagos de Espira de Meandro. Coordenadas: 14°46'55" S e 51°03'45" W. PEM – Planície de Espiras de Meandro; PBA – Planície de Bancos Acrescidos; 1 - lago de Espiras de Meandro.



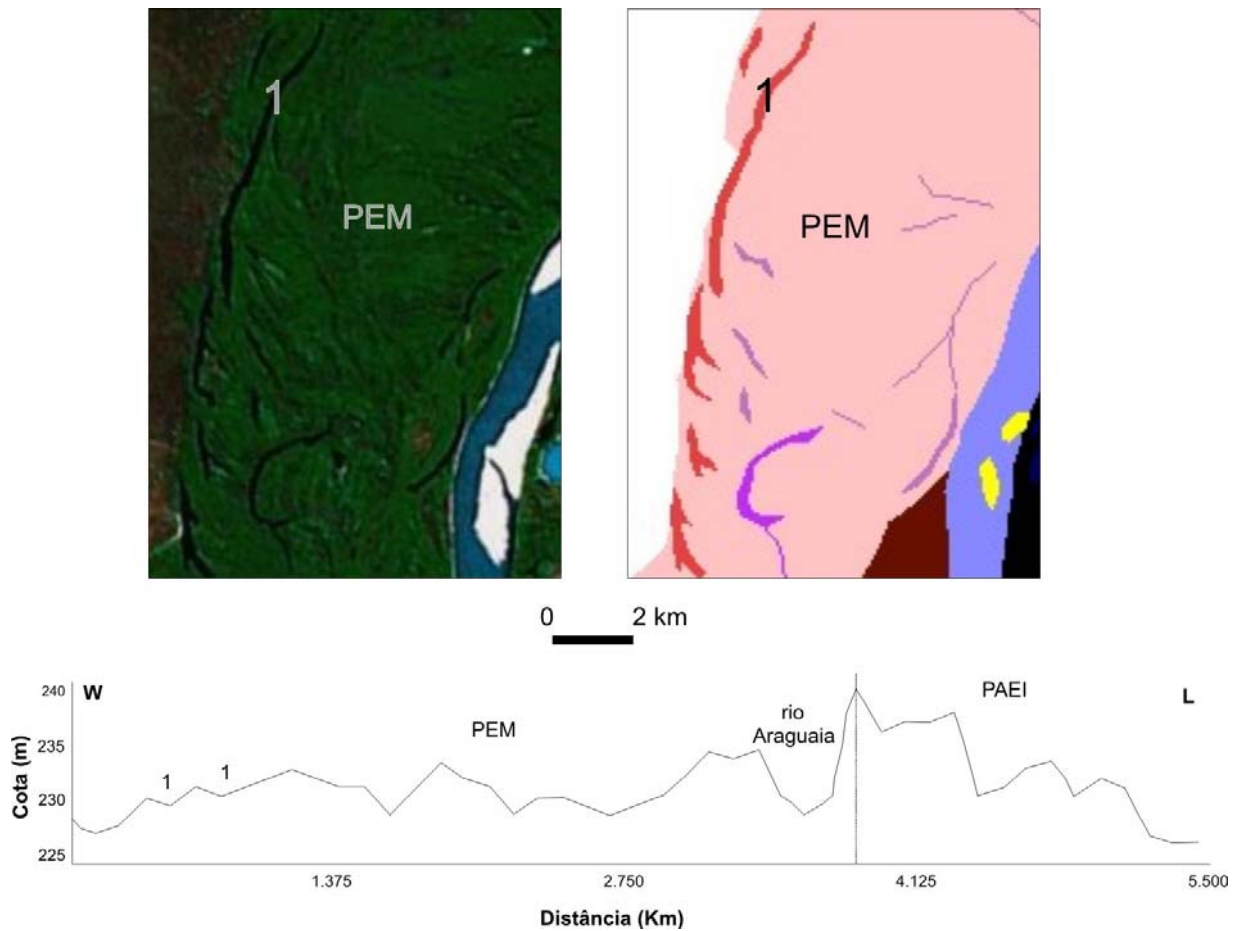
**Figura 7:** Perfil transversal dos lagos de Acreção Lateral. Coordenadas: 14°17'39" S e 50°58'71" W. PAEI – Planície de Escoamento Impedido; PBA – Planície de Bancos Acrescidos; 1 - lago de Acreção Lateral.

A Figura 7 representa o perfil de dois lagos de Acreção Lateral no segmento 6. Estes lagos estão inseridos na Planície de Escoamento Impedido. Tanto os lagos quanto o canal principal estão inseridos em cotas altimétricas muito próximas, o rio situado a 235m, enquanto os Diques Marginais possuem 236 e 236,5 respectivamente. O perfil tem 5.4 km de comprimento. Nota-se no perfil topográfico que entre as unidades PBA e PAEI ocorre um divisor, formando por acumulações aluvionares, impedindo o contato dos lagos da PAEI com os da PBA e o canal do rio Araguaia.



**Figura 8:** Perfil transversal do lago de Canal Abandonado. Coordenadas: 13°46'40" S e 50°52'57" W. PAEI – Planície de Escoamento Impedido; PBA – Planície de Bancos Acrescidos; PEM – Planície de Espiras de Meandro; 1 - lago de Canal Abandonado.

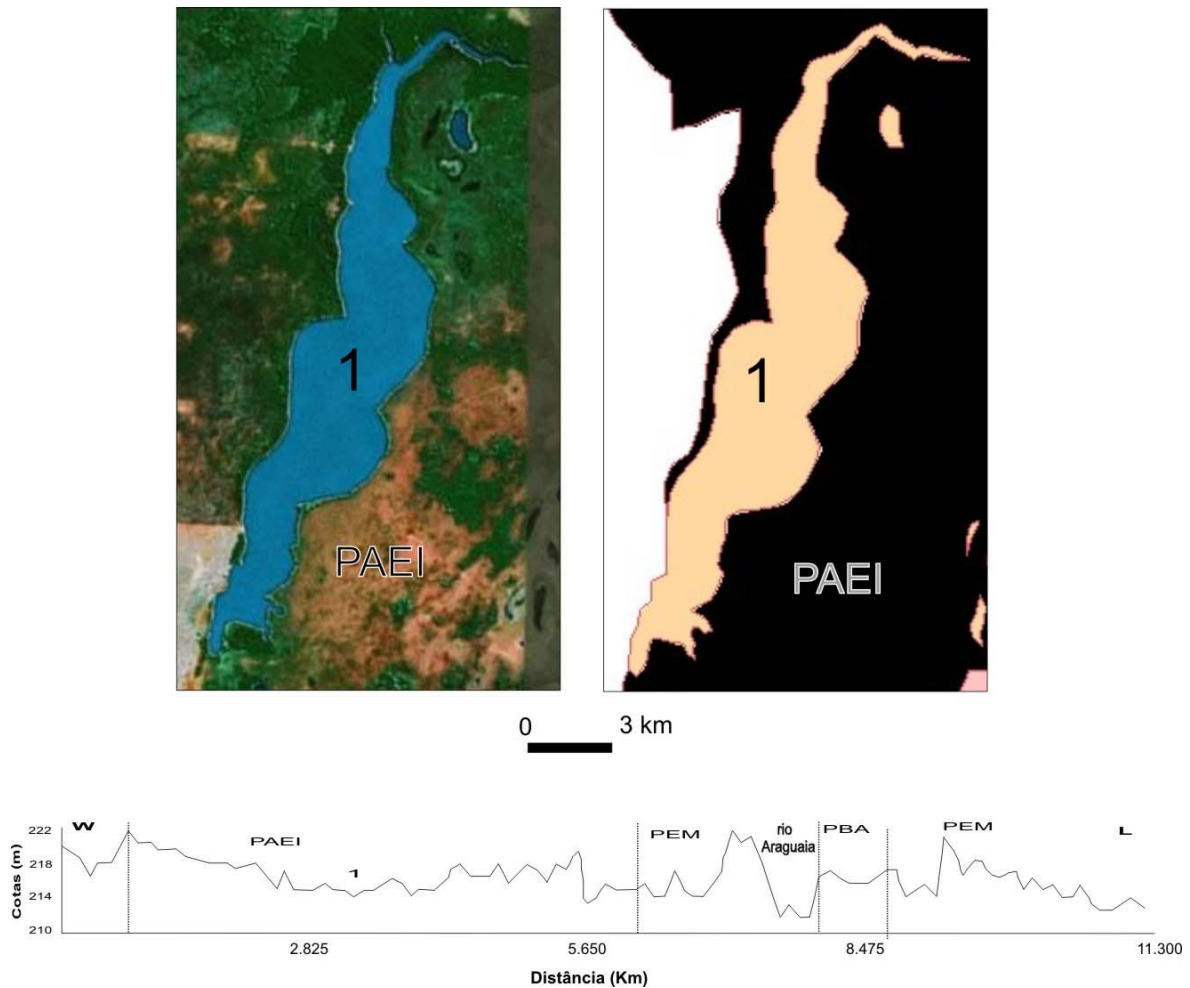
No segmento 8 a tipologia escolhida para ser representada foi a do lago de Canal Abandonado Encadeado (Figura 9), localizado na Planície de Espiras de Meandro. O lago está situado a 226 m. Esta área está situada abaixo do canal atual do rio Araguaia (235 m), isso é explicado devido a ser áreas de paleocanais do rio Araguaia. A largura do perfil é de 5.5 km.



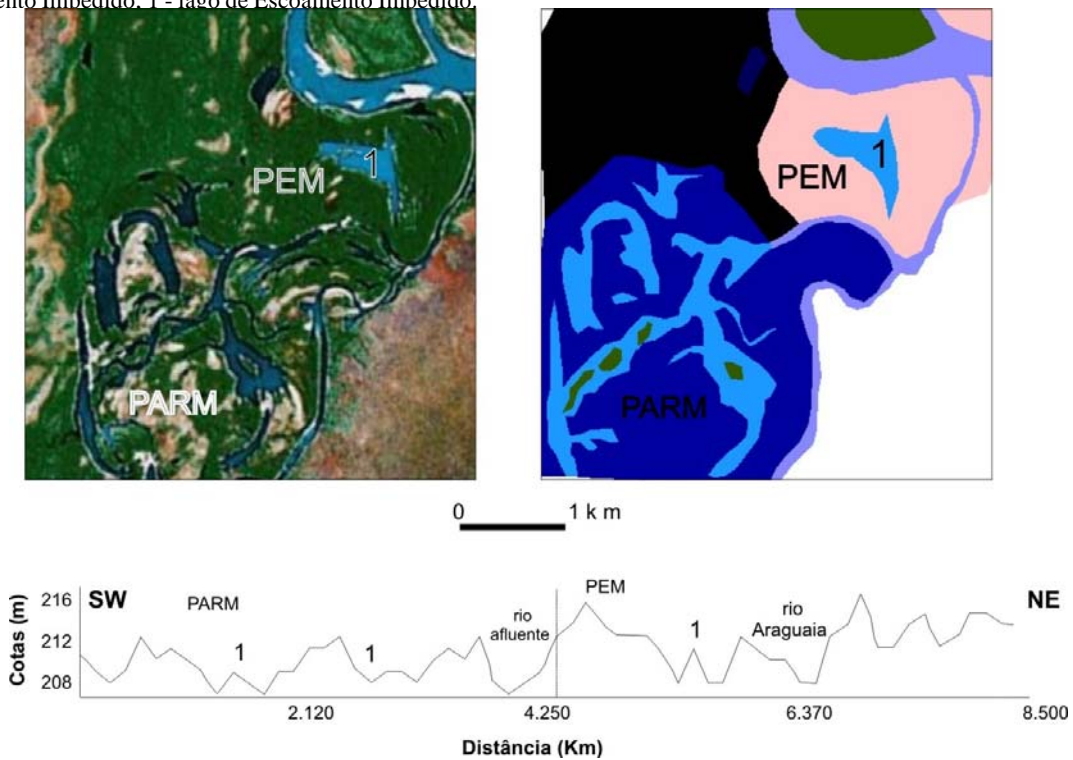
**Figura 9:** Perfil transversal do lago de Canal Abandonado Encadeado. Coordenadas: 13°31'45" S e 50°47'19" W. PEM – Planície de Espiras de Meandro; 1 - lago de Canal Abandonado Encadeado.

A Figura 10 refere-se ao perfil de um lago de Escoamento Impedido, sendo esse o maior lago do rio Araguaia. Tal lago está inserido na Planície de Escoamento Impedido. O lago está situado a 218 m, sendo 7 metros superior à cota do canal principal. De acordo com o perfil topográfico percebe-se que o canal principal possui pouca influência em termos de abastecimento de água no lago mencionado, uma vez que acumulações aluvionares localizadas na planície entre a PAEI e a PEM, assim como nesta ocasião a distância do lago com relação ao rio Araguaia é outro obstáculo. Esse perfil apresenta 11.3 km de extensão.

No segmento 10, três lagos de Rios Menores foram identificados, conjuntamente com um rio afluente e o canal principal (Figura 11). Dois lagos de Rios Menores estão associados à Planície de Rios Menores, e eles possuem cotas de 207 e 211m. O outro lago de Rios Menores está associado à Planície de Espiras de Meandro e o valor de sua cota é de 212 m. O rio Araguaia possui cota de 208 m e a largura total do perfil é de 8.5 km.



**Figura 10:** Perfil transversal do lago de Escoamento Impedido. Coordenadas: 12°58'35" S e 50°38'17" W. PAEI – Planície de Escoamento Impedido; 1 - lago de Escoamento Impedido.



**Figura 11:** Perfil transversal do lago de Rios Menores. Coordenadas: 12°39'21" S e 50°41'36" W. PARM – Planície de Rios Menores; 1 - lago de Rios Menores.

## 5. DISCUSSÃO

A planície aluvial do médio rio Araguaia é composta por quatro unidades morfo-sedimentares, sendo elas: Unidade I - Planície de Escoamento Impedido; Unidade II - Planície de Espiras de Meandro; Unidade III - Planícies de Bancos Acrescidos e Unidade IV - Planícies de Rios Menores. São nestas unidades em que se desenvolvem os sistemas lacustres, estando eles bem distribuídos ao longo das unidades da planície.

Os sistemas lacustres mais frequentes na planície fluvial são os de Espiras de Meandro, os quais representam 49.36% de todos os lagos da planície, seguido pelos lagos de Escoamento Impedido, possuindo 20.73% e pelos lagos de Espira de Meandro composta, com 10.68%. Este último apresenta um valor muito próximo aos lagos de Canal Abandonado, com 9.40% de todos os lagos. Os menos representativos são os lagos Artificiais e os lagos Associados à Crevácia, ambos respondem por 0.32%. Trata-se de uma complexa rede de drenagem, em função da grande variedade de formas de relevo, sendo o principal sistema fluvial da Bacia Hidrográfica do rio Araguaia.

A utilização das imagens SRTM foi bastante útil para a identificação das variações topográficas dos corpos lacustres. Com eles, pode-se identificar os desníveis topográficos dos diferentes lagos com relação ao canal principal, além de situar as cotas das unidades geomorfológicas da planície.

Este trabalho foi realizado utilizando como suporte o sensoriamento remoto e o geoprocessamento. O estudo possibilitou o fornecimento e elaboração de um banco de dados quantitativos com relação às informações espaciais contendo dados como área, perímetro, coordenadas geográficas, perfis topográficos, nomenclatura, classificação morfológica dos lagos, além de dados que não foram contemplados aqui, mas que fazem parte do banco de dados geográfico como dados limnológicos retirados de outras monografias, teses e dissertações, e projetos de pesquisa realizados no Laboratório de Geologia e Geografia Física da Universidade Federal de Goiás.

A criação deste banco de dados geográficos dos sistemas lacustres da planície aluvial do médio rio Araguaia irá possibilitar a análise espacial dos indicadores que poderão ser estudados por diversos usuários em diferentes escalas de análise. Estas informações, armazenadas ordenadamente em banco de dados, podem ser utilizadas para a geração de mapas, elaboração de modelos estatísticos, execução de projetos de meio ambiente, tomadas de decisões e elaboração de políticas públicas para preservação e utilização racional de recursos naturais.

É necessário ressaltar que um banco de dados geográfico tem como principal objetivo armazenar um grande volume de dados, como é o caso da bacia hidrográfica do rio Araguaia, de modo a permitir a integração de diferentes informações. Dois fatores, um estrutural e outro funcional, são essenciais na formação de um banco de dados. O primeiro é com relação à sua estrutura de acesso, a qual deve ser a mais ampla possível, para que possa ser sustentável. O segundo diz respeito à sua dinâmica, de modo que seja constantemente atualizado e que novos dados sejam inseridos, sempre objetivando tratar o maior número de informações de forma mais prática possível, para serem facilmente acessadas no meio acadêmico, órgãos de meio ambiente e para o público em geral.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, T. I. R.; Fernandes, E. Mandes, D.; Sígolo, J.B. 2006. Distribuição espacial de diferentes classes de lagoas no Pantanal da Nhecolândia, MS: uma contribuição ao estudo de sua compartimentação e gênese. I Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande. p.155-164.

Almeida-Filho, R.; Miranda, F.P. 2007. Megacapture of the Rio Negro and formation of the Anavilhanas Archipelago, Central Amazônia, Brazil: Evidences in an SRTM digital elevation model. *Remote Sensing of Environment*, n.110, p.387-392.

Alves, T.M., Carvalho, T.M. 2007. Uso do sensoriamento remoto para a elaboração de banco de dados sobre os sistemas lacustres da planície do médio rio Araguaia como subsídios para melhor utilização de recursos hídricos. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 3249-3253.

Bayer, M. 2002. Diagnóstico dos processos de erosão/assoreamento no planície aluvial do rio Araguaia, entre Registro do Araguaia (GO) e Cocalinho (MT). Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia. p.137.

Câmara, G. (Org.); Davis Junior, C. A. (Org.); Monteiro, A. M. V. (Org.); Paiva, J. A. (Org.); D'alge, J. C. (Org.). 1999. Geoprocessamento: Teoria e Aplicações. São José dos Campos: INPE.

Carvalho, T.M. 2004. O uso de modelos digitais do terreno (MDT) em análises macrogeomorfológicas: o caso da bacia hidrográfica do Araguaia. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v.5, n.1, p.85-93.

Carvalho, T.M. 2006. Transporte de carga sedimentar em suspensão e de fundo no médio rio Araguaia entre Luis Alves (GO) e rio Javaés. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia. p.107.

Carvalho, T.M.; Lahm, R.A.; Ramírez, R.; Thomé, J. 2003. Modelagem digital na análise espacial de moluscos terrestres em Lima, Perú. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 11, 2003, Belo Horizonte. Anais... São José dos Campos: INPE. Artigos, p. 1277-1279.

Cózar, A.; García, C.M.; Gálves, J.A.; Loiselle, S.A.; Bracchini, L.; Cognetta, A. 2005. Remote sensing imagery analysis of the lacustrine system of Ibera wetland (Argentina). *Ecological Modelling*, n.186 p.29-41.

França, A. M. S. 2007. Aplicação de sensoriamento remoto no estudo da influência da dinâmica sazonal do rio Amazonas sobre a morfologia dos sistemas lacustres. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos – SP. 134p.

Latrubesse, E.M.; Stevaux, J. 2002. Geomorphology and Environmental aspects of the Araguaia fluvial basin, Brazil. *Zeitschrift Fur Geomorphologie*, Tubingem, Alemanha, v. 129, p.109-127.

Ludwig, R.; Schneider, P. 2006. Validation of digital elevation models from SRTMx-SAR for applications in hydrologic modeling. *Journal of Photogrammetry & Remote Sensing*, n.60 p.339-358.

Mata, C.L.; Gonçalves, M. D.; Pereira, S. R. L.; Aguiar, V. G. 2005. Morfometria do Sistema Lacustre da Planície Aluvial do Rio Araguaia entre Aruanã-GO e Cocalinho-MT. Anais... IX EREGEO – Encontro Regional de Geografia. Novas territorialidades – integração e redefinição regional. Porto Nacional.

Mertes, L. A. K.; Daniel, D.L.; Melack, J.L.; Nelson, B. Martinelli, A.L.; Forsberg, B.R. 1995. Spatial patterns of hydrology, geomorphology, and vegetation on the floodplain of the Amazon River in Brazil from a remote sensing perspective. *Geomorphology*, n.13, p.215-232.

Morais, R. P. ; Diogenes, R ; Latrubesse , E. M. ; Oliveira, L. G. 2005. Morfometria de Sistemas Lacustres de Planície Aluvial do Médio rio Araguaia. *Acta Scientiarum (UEM)*, Maringá, v. 27, n. 3, p. 203-213.

Morais, R.P. 2006. A planície aluvial do médio Rio Araguaia: processos geomorfológicos e suas implicações ambientais. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.