

## **CARTOGRAFIA DOS COMPARTIMENTOS GEOMÓRFICOS DA FAZENDA FIRME, NO PANTANAL DA NHECOLÂNDIA (MS), BRASIL.**

BACANI, V.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UFMS/Câmpus de Aquidauana. Fone: (67) 3509-3725. E-mail: bacani\_ufms@yahoo.com.br

SAKAMOTO, A.Y.<sup>2</sup>

<sup>2</sup>UFMS/Câmpus de Três Lagoas. Fone: (67) 3509-3725. E-mail: sakamoto@ceul.ufms.br

QUENOL, H.<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Université de Rennes/França. Fone: 33(0) 29914-2094. E-mail: herve.quenol@uhb.fr

QUEIROZ NETO, J.P. de<sup>4</sup>

<sup>4</sup> USP/FFLCH. Fone: (011) 3091-3794. E-mail: laboped@usp.br

### **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo cartografar os compartimentos geomórficos das diferentes unidades de paisagem da Fazenda Firme, situada no Pantanal da Nhecolândia entre os paralelos de 19° 04' 33" S e 19° 21' 00" S e meridianos de 56° 53' 20" W e 57° 05' 23" W. O referencial teórico apóia-se na realização da análise integrada da paisagem (BERTRAND, 1972; MONTEIRO, 2001). Os procedimentos metodológicos resumem-se em duas etapas: classificação das unidades de paisagem e associação destas com diferentes unidades altimétricas. A classificação das unidades de paisagem foi realizada a partir do tratamento e interpretação de imagens TM do satélite LANDSAT 5, bandas 3, 4 e 5, além de trabalhos de campo para mensurar os parâmetros físico-químicos das águas das lagoas (pH e condutividade elétrica), possibilitando a distinção entre lagoas salinas e baías, como verdade terrestre (ALMEIDA, et al. 2003). Após esta etapa, com auxílio de imagens do radar topográfico SRTM, elaborou-se um Modelo Numérico de Terreno, segundo as diferentes cotas altimétricas das unidades de paisagem. Os resultados apontaram 4 compartimentos geomórficos associados a diferentes classes altimétricas. 1- As salinas apresentaram-se predominantemente em patamar topográfico inferior às demais unidades geomórficas oscilando entre 72 e 84m, este compartimento encontra-se topograficamente no mesmo nível de base do rio Paraguai, o que confirma as observações descritas em Sakamoto (1997) de que existem eventuais relações entre a dinâmica fluvial do rio Paraguai e o comportamento do lençol freático de lagoas salinas presentes nesta unidade. 2- As baías encontram-se mais elevadas que no piso geral das salinas, situando-se aproximadamente entre as cotas altimétricas de 85 a 86m. É classificada segundo Franco e Pinheiro (1982), como área de acumulação fortemente inundável. 3- A área de Campo foi o maior compartimento identificado, situando-se entre as cotas de 87 a 91m. As unidades de paisagem encontradas nestas cotas altimétricas formam as áreas de campo natural, pastagens introduzidas e vazantes. 4- As "cordilheiras" encontram-se principalmente entre as cotas de 92 a 105m, caracterizando as maiores altitudes da fazenda, situadas predominantemente na porção Oeste. A imagem do radar SRTM, embora não apresente boa resolução espacial, esta se mostrou muito eficiente na compartimentação das diferentes unidades geomórficas do Pantanal da Nhecolândia, que apresenta uma grande carência de informações altimétricas detalhadas.

Palavras-chave: Pantanal da Nhecolândia, MNT, SRTM e Compartimentos Geomórficos.

### **INTRODUÇÃO**

O Pantanal Mato-grossense é uma extensa planície aluvial de aproximadamente 140.000 km<sup>2</sup>, situado na Bacia do Alto Paraguai e circundado por planaltos, com cotas que variam de 600 a 700 m, enquanto que na planície pantaneira as altimetrias oscilam entre 80 e 150 m, o que torna a declividade regional inexpressiva (FRANCO e PINHEIRO, 1982; GODOI FILHO, 1984).

Almeida (1959) apud Franco e Pinheiro (1982), ao estudar a origem da vasta planície pantaneira, identifica a área como uma unidade recente, fruto de abatimentos cenozóicos, ocorridos no interior do continente, que acompanharam e sucederam a orogenia andina.

É sabido que o Pantanal Mato-grossense funciona como um notável interespaço de transição e contato, comportando fortes penetrações de ecossistemas dos cerrados; uma participação significativa de floras chaquenhãs; inclusões de componentes amazônicos e pré-amazônicos; ao lado de ecossistemas aquáticos e subaquáticos de grande extensão nos “pantanais”, de suas grandes planícies de inundação (AB’SABER, 1988).

O Pantanal da Nhecolândia abrange 19,48 % do Pantanal Mato-grossense, sendo constituído de sedimentos arenosos finos (95%), depositados pelo rio Taquari desde o início do Quaternário, dentro de um dos maiores leques aluviais do mundo (Cunha, 1980). Nesta sub-região pantaneira assinala-se a existência de uma associação íntima entre paleocanais entrelaçados transformados em numerosas lagoas circulares, temporárias ou semipermanentes, e sinuosas résteas de vegetação arbórea ao longo de antigos e recentes diques marginais. Ligeiras elevações na planície arenosa, sublinhadas por corredores de vegetação florestal, recebem o nome popular de cordilheiras, altamente simbólico (AB’SABER, 1988).

Fernandes (2000) em estudo recente subdividiu o Pantanal da Nhecolândia em 6 compartimentos: Alta Nhecolândia; Baixa Nhecolândia; Área de Transição entre Alta e Baixa Nhecolândia; Planície Aluvial do Rio Taquari; Área de Vazante do Corixinho e Pantanal do Negro.

A área do presente estudo está inserida no Pantanal da Baixa Nhecolândia, com seu complexo sistema de lagoas e cordilheiras contrastando com baías e vazantes; tem uma dinâmica hidrológica comandada pelo rio Paraguai, da mesma forma que o Baixo Taquari e o Baixo Pantanal do Negro (cheias de março a junho/julho), (QUEIROZ NETO et al., 1998). Está localizada entre os paralelos de 19° 04’ 33’’ S e 19° 21’ 00’’ S, e meridianos de 56° 53’ 20’’ W e 57° 05’ 23’’ W, abrangendo uma porção de terras que pertencia à antiga Fazenda São Miguel do Firme e que atualmente está sendo readquirida por herdeiros familiares (Figura 1). Esta fazenda particulariza-se por apresentar de modo muito representativo o grande complexo paisagístico existente no Pantanal da Nhecolândia, apresentando baías, salinas, “cordilheiras”, vazantes, áreas de campo com gramíneas nativas e também pastagens introduzidas, predominando entre as últimas a “Brachiária” e a “Humidicola”. Trata-se de uma área de transição entre as áreas de inundação do rio

Paraguai, do rio Negro, da vazante do Corixão e da planície flúvio-lacustre do Pantanal da Nhecolândia.

Objetiva-se realizar a cartografia dos diferentes compartimentos geomórficos da Fazenda Firme e analisar a relação de diferentes compartimentos topográficos com unidades de paisagem do Pantanal da Nhecolândia.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O referencial teórico metodológico utilizado está baseado na análise integrada do ambiente, proposta por Bertrand (1972); Monteiro (2001). Os procedimentos metodológicos podem ser descritos em duas etapas principais, a saber:

1- Classificação das unidades de paisagem: a classificação das unidades de paisagem foi realizada a partir de técnicas de processamento digital de imagens no aplicativo SPRING 4.2, de acordo com parâmetros propostos por Novo (1989); Rosa (1992); podendo ser classificados em três conjuntos: Técnicas de Pré-processamento (preparação de imagens), Técnicas de Realce e Técnicas de Classificação.

Utilizou-se uma imagem TM do satélite LANDSAT 5, bandas 3, 4 e 5, e trabalhos de campo para mensurar as características físico-químicas das águas das lagoas (pH e condutividade elétrica), possibilitando a distinção entre lagoas salinas e baías, como verdade terrestre (ALMEIDA, et al. 2003). O registro e georeferenciamento da imagem de satélite foram realizados com base nas cartas topográficas Albuquerque e Nhecolândia do DSG, na escala de 1: 100.000 e pontos obtidos a campo com GPS. Após a aplicação das técnicas de contraste, aplicação de filtros disponíveis do SPRING 4.2, realizou-se a segmentação e depois de vários testes, convencionou-se adotar os índices de similaridade 6 e de pixel 4. Em seguida utilizou-se o classificador Battacharya por regiões para medir a separabilidade estatística entre um par de classes espectrais, ou seja, mede a distância média entre as distribuições de probabilidades de classes espectrais.

2- Elaboração de um Modelo Numérico de Terreno: as informações altimétricas foram obtidas da internet no site da NASA (<http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>), onde se obteve a aquisição de uma grade numérica da imagem do Radar Topográfico SRTM, com resolução  $x$  e  $y$  aproximada de 90m e a  $z$  de 1m. A confecção do Modelo Numérico de Terreno foi realizada no programa Global Mapper 7.0. Neste mesmo aplicativo, simulou-se diferentes cotas altimétricas com as unidades de paisagem da fazenda Firme.

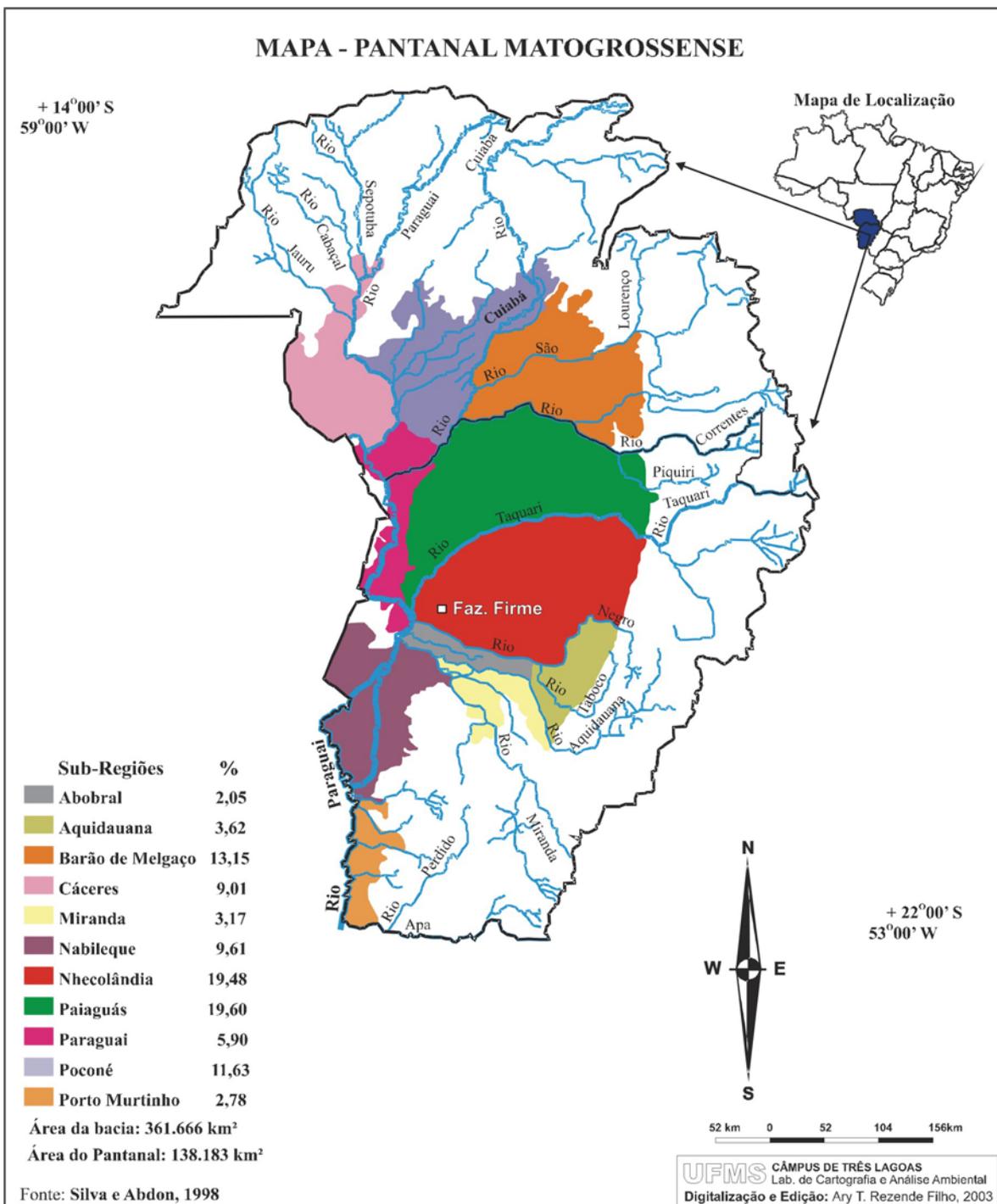


Figura 1 – Localização da área de estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obteve-se como produto da classificação das unidades de paisagem um mapa representando áreas de baías, salinas, cordilheiras e de campo. Nesta última encontra-se inserida as vazantes do Corixinho e do Corixão (Figura 2). Denominou-se de

compartimentos geomórficos, as unidades de paisagem associadas a diferentes classes altimétricas identificadas a partir do Modelo Numérico de Terreno (Figura 3).

1- Salinas (72 a 84m): este compartimento encontra-se topograficamente no mesmo nível de base do rio Paraguai o que confirma as observações descritas em Sakamoto (1997) de que existem eventuais relações entre a dinâmica fluvial do rio Paraguai e o comportamento do lençol freático de lagoas salinas presentes nesta unidade.

2- Baías: encontram-se um pouco mais elevadas que o piso geral das salinas, situando-se próximas as cotas de 85 a 86m. Ocorrem em áreas classificadas por Franco e Pinheiro (1982), como área de acumulação fortemente inundável.

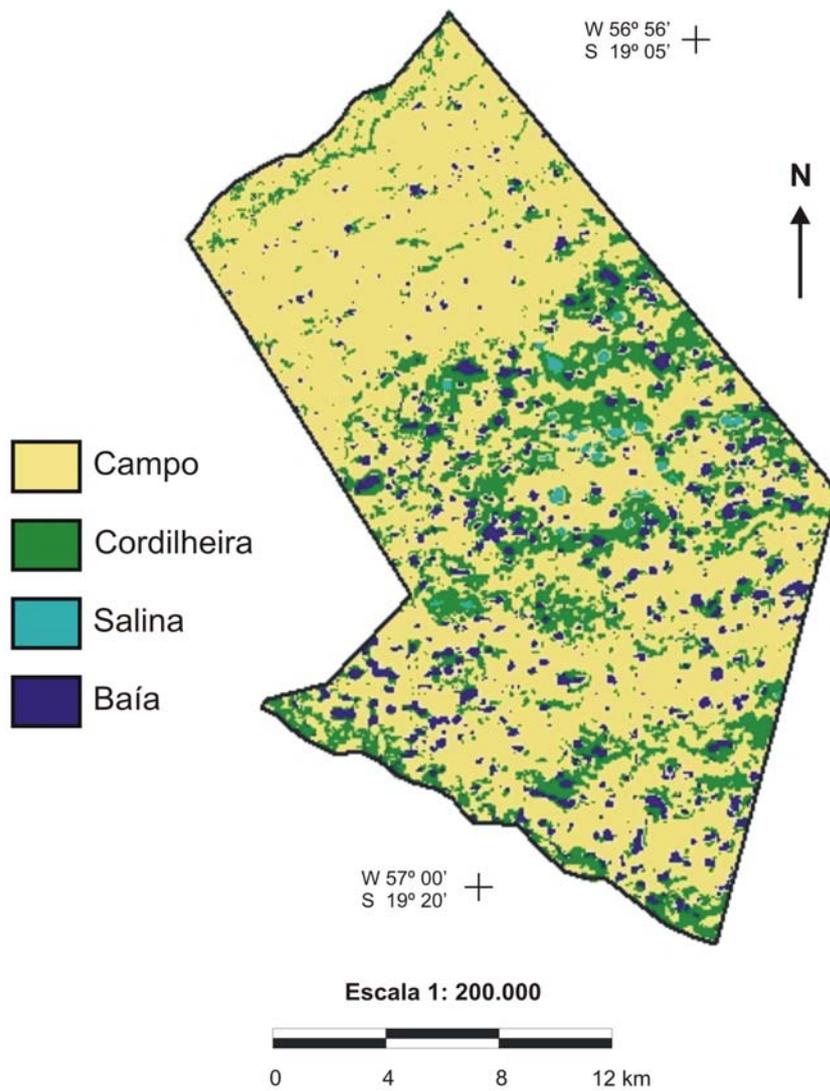
3- Campo: este foi o maior compartimento identificado, situando entre as cotas de 87 a 91m. As unidades de paisagem encontradas nestas cotas altimétricas formam as áreas de campo natural e pastagens introduzidas, além das vazantes.

4- As “cordilheiras” encontram-se principalmente entre as cotas de 92 a 105m, caracterizando as maiores altitudes da fazenda, situadas predominantemente na porção Oeste.

Foi possível verificar através do Modelo Numérico de Terreno que as menores altitudes ocorrem na porção oeste da fazenda e vão aumentando à medida que nos direcionamos a leste. Esta constatação também foi realizada pelo DNOS (1974), que caracterizou a declividade regional do Pantanal, maior na porção leste, que na oeste (0,5 a 0,3m/km de E para W e 0,03 a 0,015m/km de N para S).

Embora as salinas apresentem-se em um patamar topográfico inferior aos demais compartimentos, estas podem ser encontradas também nas porções mais elevadas a leste, onde predominam as “cordilheiras”. As “cordilheiras” circundam as salinas, funcionando como uma “barreira natural” à entrada d’água superficial, assim, segundo Queiroz Neto et al. (1996 p.148) “a lagoa salina é abastecida exclusivamente pelos fluxos sub-superficiais do lençol freático que existem no seu entorno”.

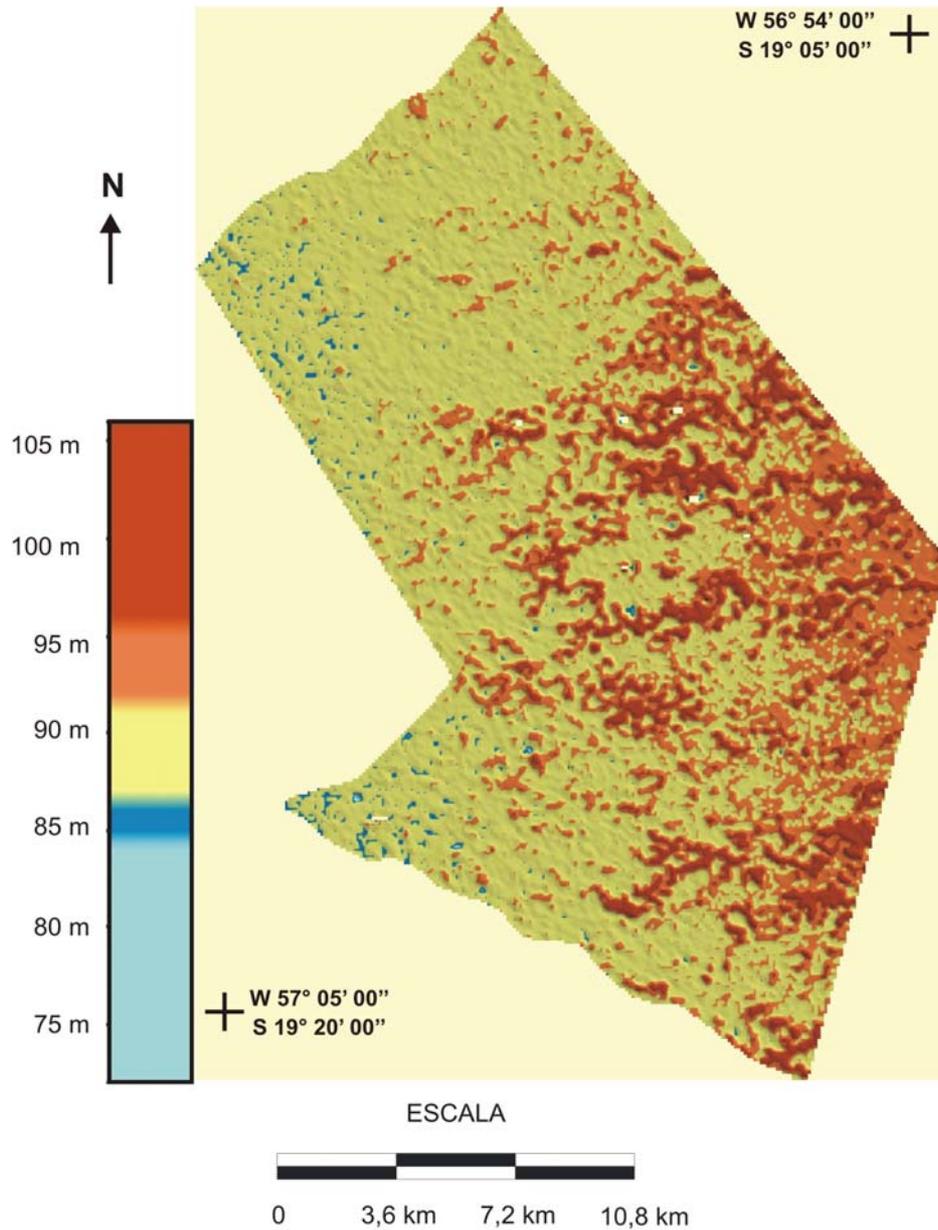
## UNIDADES DA PAISAGEM DA FAZENDA FIRME



Fonte: Imagem LANDSAT-TM de 22/11/1987.  
Edição e Elaboração: BACANI, V.M., 2006.  
Datum: SAD 69.  
Laboratório de Cartografia e Análise Ambiental da UFMS.

Figura 2 – Principais unidades de paisagem da fazenda Firme.

# MODELO NUMÉRICO DE TERRENO DA FAZENDA FIRME, PANTANAL DA NHECOLÂNDIA (MS), BRASIL



Fonte: Imagem do Radar SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), 2000.  
Datum: WGS 84.  
Elaboração e Edição: BACANI, V.M., 2006.  
Laboratório de Cartografia e Análise Ambiental da UFMS/CPTL.

Figura 3 – Modelo Numérico de Terreno da Fazenda Firme.

## CONCLUSÃO

As imagens de satélite e de radar, somadas aos trabalhos de campo constituíram-se em um forte instrumento de análise das relações entre as unidades de paisagem encontradas no Pantanal da Baixa Nhecolândia e as diferentes unidades altimétricas de maneira integrada. A imagem do radar SRTM, embora não apresente boa resolução espacial, esta se demonstrou muito eficiente na compartimentação das diferentes unidades geomórficas do Pantanal da Nhecolândia, que apresenta uma grande carência de informações altimétricas detalhadas.

Este trabalho auxiliará futuras associações entre os compartimentos geomórficos identificados com a dinâmica hidrológica superficial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SABER, A.N. (1988). O Pantanal Mato-Grossense e a Teoria dos Refúgios. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, Número Especial T2 P.09 - 57.

ALMEIDA, T. I. R. de; SÍGOLO, J. B.; FERNANDES, E.; QUEIROZ NETO, J.P. de ; BARBIERO, L.; SAKAMOTO, A. Y.; Proposta de classificação e gênese das lagoas da Baixa Nhecolândia-MS com base em sensoriamento remoto e dados de campo. **Revista Brasileira de Geociências**. 33(2-Suplemento):83-90, junho de 2003.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia física global: esboço metodológico**. Caderno de Ciências da Terra. USP, São Paulo, v.13, p.1-27, 1972.

CUNHA, Noel G.; **Considerações sobre solos da sub-região da Nhecolândia**. Pantanal Mato-Grossense. Embrapa, UEPAE de Corumbá, MS, 1980.

DNOS – Departamento Nacional de Obras de Saneamento. **Estudos hidrológicos da Bacia do Alto Paraguai**. Rio de Janeiro, 1974. 4v.

FERNANDES, E.; **Caracterização dos elementos do meio Físico e da dinâmica da Nhecolândia (Pantanal Sul-Matogrossense)**. Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado: São Paulo, 2000.

FRANCO, M.S.M.; PINHEIRO, R. (1982) Geomorfologia **In: Projeto RADAMBRASIL. Levantamento dos Recursos Naturais**. V.27. Folha SE 21. Corumbá e parta da folha SE 20. Rio de Janeiro. P161 a 224.

GODOI FILHO, J. D.; Aspectos geológicos do Pantanal Mato-Grossense e de sua área de influência. **In: Anais do I Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal-Embapa**, p.63-76: Corumbá, 1984.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

Novo, E.M.L.M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 1989.

QUEIROZ NETO, J.P.; LUCATI, H.M.; CAPELLARI, B.; FERNANDES, E.; SAKAMOTO, A.Y.; BOTELHO, R.G.M.; Nhecolândia: Exemplo do Regime Hidrológico do Leque Aluvial do Taquari-MS. **In: II Simpósio Brasileiro de Geomorfologia**: Florianópolis, 1998.

QUEIROZ NETO, J.P.; LUCATI, H.M.; FERNANDES, E.; SAKAMOTO, Y.A.; Dinâmica Hídrica em uma Lagoa Salina e seu Entorno na Área do Leque. Nhecolândia. Pantanal/MS. **In: II Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio Econômicos do Pantanal: Manejo e Conservação-Embrapa-CPAP/UFMS-Corumbá**, p.143-149, 1996.

RESENDE FILHO, A. T. **Variabilidade de salinidade de uma área em uma baía/vazante na Fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia: Estudo de um Método Cartográfico**. UFMS/Três Lagoas, 2003 (Especialização).

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 3. ed. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1995. 117p.

SAKAMOTO, A.Y.; **Dinâmica Hídrica em uma Lagoa “Salina” e seu Entorno no Pantanal da Nhecolândia**: Contribuição ao Estudo das Relações Entre o Meio Físico e a Ocupação, Fazenda São Miguel do Firme, MS. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/USP São Paulo. (Tese de doutoramento), 1997”.