

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM GEOGRAFIA**

**ASPECTOS DA DINÂMICA HIDROCLIMÁTICA DA LAGOA SALINA  
DO MEIO NA FAZENDA NHUMIRIM E SEU ENTORNO, PANTANAL  
DA NHECOLÂNDIA, MS - BRASIL**

**FREDERICO DOS SANTOS GRADELLA**

**AQUIDAUANA/MS  
2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM GEOGRAFIA**

**ASPECTOS DA DINÂMICA HIDROCLIMÁTICA DA LAGOA SALINA  
DO MEIO NA FAZENDA NHUMIRIM E SEU ENTORNO, PANTANAL  
DA NHECOLÂNDIA, MS - BRASIL**

**FREDERICO DOS SANTOS GRADELLA**

**Orientador:  
Prof. Dr. Arnaldo Yoso Sakamoto**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, Mestrado em Geografia, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Geografia.

**AQUIDAUANA/MS  
2008**

## BANCA EXAMINADORA

---

Professor Dr. Arnaldo Yoso Sakamoto (Presidente da Banca - Orientador)

---

Professora Dra. Luiza Luciana Salvi

---

Professor Dr. Giancarlo Lastoria

---

Professora Dra. Patrícia Helena Mirandola Avelino (Suplente)

***A minha família...***  
***Luiz, Regina e Aluísio.***

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os órgãos, instituições e pessoas que colaboraram com este trabalho:

ao professor Dr. Arnaldo Yoso Sakamoto por me orientar em seus projetos desde a graduação, e, novamente, contribuindo para o meu engrandecimento profissional;

a professora Dra. Luiza Luciana Salvi, por muito contribuir em minha formação acadêmica e nos auxílios neste trabalho, os quais foram importantes para a realização deste;

a professora Patrícia Helena Mirandola Avelino, pelas grandes ajudas neste trabalho dadas não somente no momento da qualificação, mas sempre que precisei;

a professora Pró-reitora Célia Maria da Silva Oliveira e toda a Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação/PROPP da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS;

ao Programa de Pós-graduação, Mestrando em Geografia da UFMS e todo seu corpo docente que muito contribuiu nas disciplinas;

aos órgão financiadores: Fundação de Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - FUNDECT/MS, o Conselho de Aperfeiçoamento do Ensino Superior - CAPES;

a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA/Pantanal por disponibilizar sua sede para a realização dos estudos;

a Secretaria de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - SEMACT/MS, por disponibilizar veículos para trabalhos de campo;

ao Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, por disponibilizar os dados de suas estações meteorológicas;

ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE pela disponibilização das imagens de satélite, em especial a Evelyn Moraes Novo e a Adriana Affonso do Departamento de Sensoriamento Remoto - DSR/INPE;

a Marinha do Brasil, Base Fluvial de Ladário/MS, por disponibilizar os dados de flutuação do Rio Paraguai;

ao pesquisador Hervé QuénoI da Université RENNES 2 e do Laboratório COSTEL, pelos apoios e discussões em campo;

a todos os professores e pesquisadores do Convênio CAPES/COFECUB;

a Agência Nacional de Águas - ANA pela disponibilização de dados;

aos amigos do Projeto Pantanal: Mauro, Vítor, Jaqueline, Kleber, Hermiliano, Camila, Sheila;

a todos os meus familiares, que sempre me apoiaram e compartilharam das minhas alegrias e tristezas em mais esta nova etapa que encarei;

aos amigos da pós-graduação, em especial ao João Cândido, Emerson, João Lúcio, Elisângela, Elionete e Ricardo;

aos meus professores da graduação do Campus de Três Lagoas que deram toda a formação necessário para eu chegar até aqui;

a todos, meus sinceros agradecimentos!!!

***A natureza ainda floresce para o brilho dos olhos dos Homens  
mesmo com tanta agressão sofrida sua!***

## APRESENTAÇÃO

O presente trabalho está inserido no Projeto “Funcionamento hidrológico, físico e biogeoquímico do Pantanal da Nhecolândia, MS-Brasi”, entre os anos de 2003-2006, com o convênio CAPES/COFECUB n. 412/03, entre instituições brasileiras e francesas: Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Université Paul Sabatier, Instituto de Recherche pour lê Développement (IRD) e a Université de Provence. Assim como a partir de 2005 os estudos tem a colaboração, através do Convênio 048/05 entre a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Haute Bretagne Rennes 2 e a Université Denis Diderot Paris 7.

A dissertação está dividida em Introdução, com breve relato sobre o Pantanal; Revisão Bibliográfica, onde mostra todo o conhecimento adquirido previamente; Materiais e Métodos, onde descrevemos a evolução do trabalho; Dinâmica hidroclimática da área da salina do Meio, onde pode-se realizar todas as análises sobre o tema proposto; finalizando, as Considerações Finais, onde é exposto os resultados finais desta pesquisa.

## RESUMO

O presente estudo, realizado no Pantanal Sul-mato-grossense, na região da Nhecolândia, tem como objetivo analisar a dinâmica hidroclimática no entorno da lagoa salina do Meio na Fazenda Nhumirim/EMBRAPA/Pantanal. A região da Nhecolândia é amplamente conhecida pela grande concentração de lagoas doces e salinas entre os diversos canais intermitentes conhecidos regionalmente como “vazantes”, e as “cordilheiras” que são elevações entre 3 e 4 metros que normalmente circundam as lagoas salinas impedindo a entrada de água superficial. O estudo foi realizado no período da sazonalidade seca/cheia de setembro/2004 a agosto/2005, utilizando como informações, a precipitação mensal obtidas por uma estação meteorológica do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) localizada a 5 metros da lagoa salina do Meio, imagens de satélite, dados de precipitação, nível do lençol freático e flutuação do Rio Paraguai. Os resultados mostraram que o Modelo Linear de Mistura aplicado nas imagens possibilitou estabelecer que as áreas de inundação; a oscilação do lençol freático tem maior suscetibilidade a elevação por precipitação em período de solo seco; observa-se que o nível da lâmina d’água da salina segue o ritmo de elevação das águas da Vazante do Riozinho; o pico de cheia do Rio Paraguai coincide com a elevação do nível freático, mostrando influência do barramento do Paraguai o que retarda o fluxo das vazantes no entorno da salina. Pode-se concluir que a oscilação do freático está relacionada a precipitação mas também a saturação do solo, pois em períodos úmidos, para ocorrer a elevação do nível freático, necessitou de mais chuva, enquanto no que período seco, com pouca quantidade de chuva houve uma resposta rápida do nível freático.

**Palavras-chave:** Pantanal, lagoa salina; dinâmica hidroclimática.

## ABSTRACT

This study was realized in the South Pantanal wetland, in the region of the Nhecolândia, with the objective of analyzing the hydroclimatic dynamics around the saline pond of the Meio in Farm Nhimirim/EMBRAPA/Pantanal. The region of the Nhecolândia is known largely by the great concentration of ponds of freshwater and saline water between several intermittent channels regionally called "vazantes", and the "cordilheiras" that are elevations between 3 and 4 meters that usually surround the saline ponds blocking the entrance of superficial water. The study was realized during the flood/drought period between September/2004 and August/2005, using as information the precipitation obtained by a meteorological station of INMET (National Institute of Meteorology) located next to the saline pond, satellite images, precipitation data, oscillation of the groundwater level and flotation of the Paraguai river. The results have shown that the Linear Model of Mixture applied in the images made it possible to establish the flood areas; the oscillation of the groundwater level has a larger susceptibility to elevation with precipitation in the period of dry soil; it is observed that the level of the water of the saline pond follows the rhythm of elevation of the waters of the Vazante of Riozinho; the maximum elevation level of the Paraguai river coincides with the elevation of the groundwater level, showing the influence of the blocking of the flow by the Paraguai river that delays the flow of water of the vazantes in the surrounding saline pond. It was concluded that the variation of the groundwater level is related to precipitation and also to the saturation of the soil, because when the soil is saturated it needs more rain to happen the elevation of the groundwater level, whereas with the dry soil, little rain is enough to happen a fast answer in the elevation of the groundwater level.

**Keywords:** Pantanal wetland, saline pond, dynamic hydroclimatic.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Contexto da área da Bacia do Alto Paraguai, o Pantanal e os compartimentos geomorfológico .....	14
Figura 2 - Sub-divisão do Pantanal .....	15
Figura 3 - Domínios morfoclimáticos brasileiros.....	24
Figura 4 - Fitogeografia do Pantanal. Províncias fitogeográficas e áreas de influência da BAP .....	25
Figura 5 - Localização da área de estudo .....	45
Figura 6 - Área de estudo. Localização da lagoa salina do Meio, da seqüência piezométrica (perfil topográfico) e espacialização de algumas feições da região da Nhecolândia .....	46
Figura 7 - Contextualização da área de estudo em relação as drenagens locais .....	47
Figura 8 - Visão do interior da cordilheira para a salina .....	48
Figura 9 - Perfil topográfico da salina do Meio e seu entorno e posicionamento dos piezômetros analisados.....	49
Figura 10 - Localização das estações meteorológicas do INMET.....	52
Figura 11 - A - Piezômetro. B - à esquerda coletor de água, à direita piu.....	54
Figura 12 - Precipitação total mensal média por estação meteorológica do INMET na BAP .....	56
Figura 13 - Área do entorno da lagoa salina do Meio. Imagem Landsat/TM 541-10/fev/2005 .....	64
Figura 14 - Imagem Landsat/TM 543 após o processamento do Modelo de Mistura Linear do período cheio (04/mar/2005).....	65
Figura 15 - Imagem Landsat/TM 543 após o processamento do Modelo de Mistura Linear do período seco (15/nov/2005).....	66

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Precipitação total anual média por estações meteorológicas na BAP .....	55
Gráfico 2 - Precipitação total mensal de 2004/2005 e 2005/2006 e a média histórica da estação meteorológica da Nhumirim.....	58
Gráfico 3 - Oscilação lençol freático .....	58
Gráfico 4 - Oscilação do Rio Paraguai na régua em Ladário/MS entre 2004 e 2006 .....	61
Gráfico 5 - Comparativo entre a precipitação acumulada total nas estações meteorológicas até o mês de junho de cada período.....	62

## ÍNDICE

Dedicatória .....	iv
Agradecimentos .....	v
Epígrafe .....	vii
Apresentação .....	viii
Resumo .....	ix
Abstract .....	x
Lista de Figuras.....	xi
Lista de Gráficos .....	xii
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1 - Justificativas.....	16
2 - Objetivos .....	17
2.1 - Geral .....	17
2.2 - Específico.....	18
<b>I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>19</b>
1.1 - Gênese.....	19
1.2 - Geologia .....	20
1.3 - Pedologia.....	21
1.4 - Geomorfologia .....	21
1.5 - Hidrografia .....	22
1.6 - Flora e fauna.....	23
1.7 - A dinâmica pantaneira .....	26
1.8 - Aspectos sócio-econômicos da Bacia do Alto Paraguai .....	27
1.9 - A ocupação .....	28
1.10 - Os estudos climáticos no Pantanal e seu entorno .....	30
1.11 - As lagoas salinas .....	40
1.12 - O sensoriamento remoto.....	43
<b>II - MATERIAIS E MÉTODO .....</b>	<b>45</b>
2.1 - Área de estudo.....	45
2.2 - Procedimentos .....	50
<b>III - DINÂMICA HIDROCLIMÁTICA DA ÁREA DA LAGOA SALINA DO MEIO.....</b>	<b>55</b>
3.1 - Descrição das normais pluviais e flutuação histórica do Rio Paraguai.....	55
3.2 - Comparação entre a oscilação do nível freático e a precipitação em 2004/2005.....	57
3.3 - Relações entre a Vazante do Riozinho, lençol freático, precipitação e o Rio Paraguai entre 2004/2005 .....	59
3.4 - Influência da precipitação na flutuação do Rio Paraguai .....	61
3.5 - Considerações sobre a dinâmica hídrica no entorno da salina do Meio .....	63
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>67</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>70</b>
<b>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....</b>	<b>75</b>

## INTRODUÇÃO

O Pantanal é uma porção deprimida no interior da Bacia do Alto Paraguai (BAP) que abrange uma área de 600.000 km<sup>2</sup> entre o Brasil, a Bolívia e o Paraguai, possuindo aproximadamente 361.666km<sup>2</sup> em território brasileiro. O seu rio tronco é o Paraguai com 2.612 km de extensão, sendo que 1.683 km estão no Brasil ou nos limites com a Bolívia e o Paraguai (ANA *et al.*, 2004).

A planície pantaneira brasileira (Figura 1) possui uma área de aproximadamente 138.183km<sup>2</sup>, 38.21% da BAP, ocupando a porção SW de Mato Grosso e NW de Mato Grosso do Sul, com áreas respectivas de 48.865 km<sup>2</sup> (35,36%) e 89.318 km<sup>2</sup> (64,64%) (SILVA e ABDON, 1998).

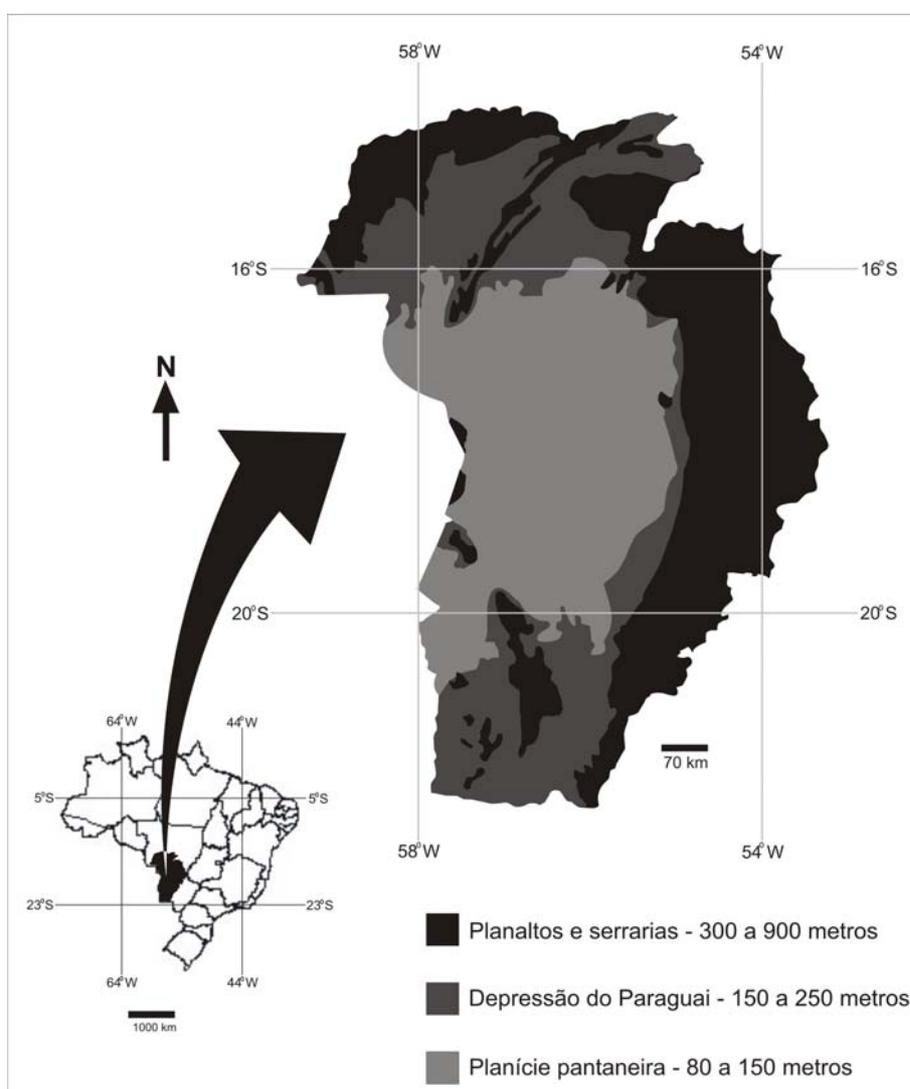


Figura 1 - Contexto da área da Bacia do Alto Paraguai, o Pantanal e os compartimentos geomorfológico segundo Franco e Pinheiro (1982) e Alvarenga *et al.* (1982).

Diversos autores realizaram sub-divisões do Pantanal, utilizando critérios como vegetação, solo e inundação. Franco e Pinheiro (1982) utilizaram a sub-divisão de Alvarenga *et al.* (1980) pautado em dados de geologia, pedologia, geomorfologia, vegetação, definindo: Pantanal do Corixo Grande-Jauru-Paraguai; Pantanal do Taquari; Pantanal do Jacadigo-Nabileque; Pantanal do Cuiabá-Bento Gomes-Paraguaizinho; Pantanal do Negro; Pantanal do Paiaguás; Pantanal do Itiquira-São Lourenço-Cuiabá e Pantanal do Miranda-Aquidauana (Figura 2).

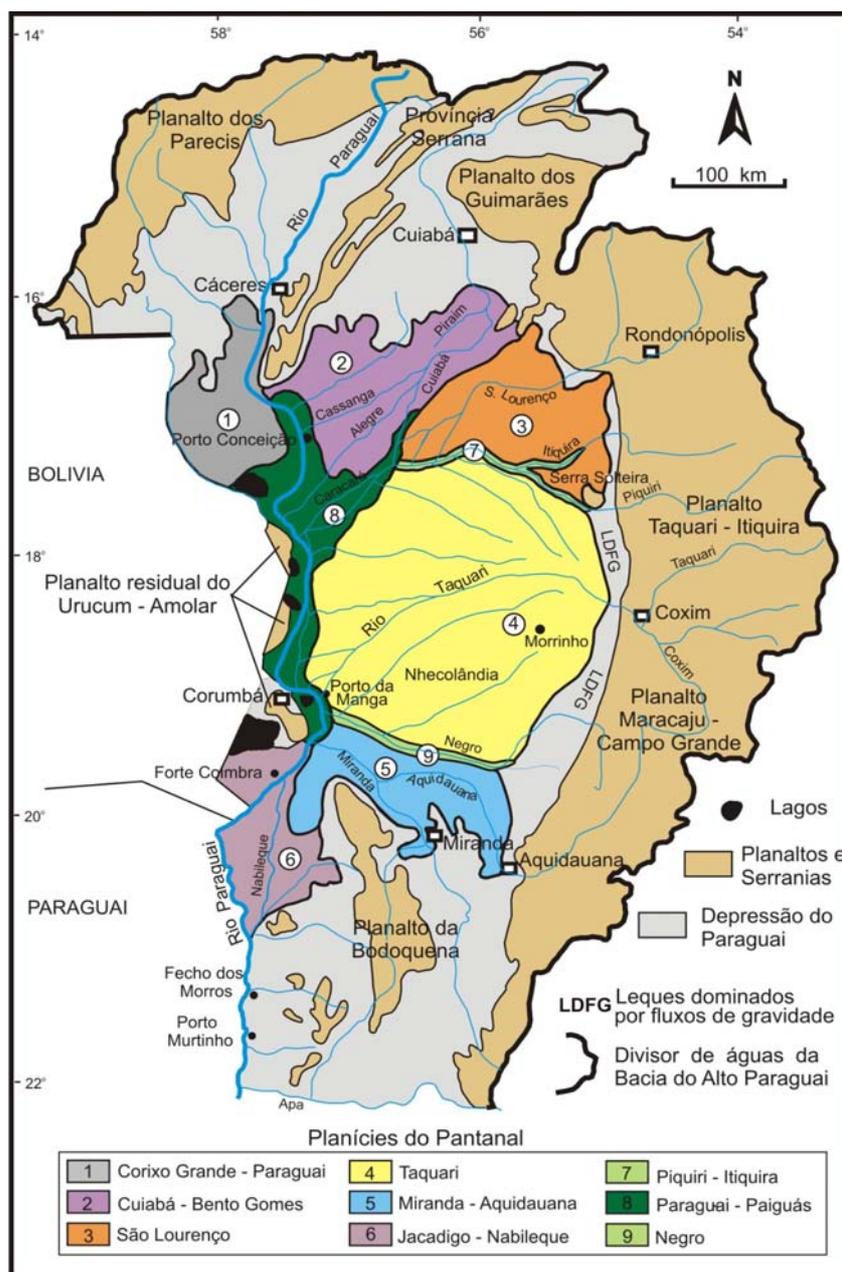


Figura 2 - Sub-divisão do Pantanal segundo Brasil e Alvarenga (1988 adaptado por Assine, 2003).

O Pantanal do Taquari, região nomeada por ser a área do seu megaleque aluvial, tem a porção sul limitada entre o Rio Taquari e o Rio Negro conhecida como Pantanal da Nhecolândia, Fernandes (2000) compartimentou essa região em Alta Nhecolândia, Transição entre a Alta e a Baixa Nhecolândia, Baixa Nhecolândia, Planície Aluvial do Rio Taquari, Área da Vazante do Corixinho e o Pantanal do Negro.

O clima atual do Pantanal é tropical, com duas estações bem definidas, verão chuvoso e inverno seco. Apresenta uma pluviosidade média anual em torno de 1.000mm, temperatura média anual entre 24°C e 25°C e evapotranspiração anual superior a 1.140mm (Alfonsi e Camargo, 1986; Zavatini, 1990).

O Pantanal brasileiro é um Patrimônio Nacional segundo a Constituição de 1988, tendo o Poder Público a obrigação de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

A UNESCO – Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura reconheceu o Pantanal como uma área de Reserva da Biosfera em 2000, sendo assim a terceira maior reserva. Na 7ª Conferência Internacional sobre Áreas Úmidas, o Pantanal foi indicado como área de atenção especial. Abriga áreas importantes em nível internacional pela Convenção de Áreas Úmidas – RAMSAR (ANA *et al.*, 2004).

## **1 - Justificativas**

O Pantanal é uma extensa área que apresenta uma organização complexa constituída de lagoas (doces e salinas), cordilheiras (cordões arenosos alongados), intercalados por vazantes, corixos, que espraíam suas águas na planície durante o período da cheia, apresenta também, uma riqueza de flora e fauna, com a presença do homem, associadas às condições naturais como a sua dinâmica hídrica e climática. É um mosaico ainda pouco conhecido cientificamente.

Em relação às condições hidroclimáticas, devemos salientar a importância desta variável natural para este ecossistema, pois uma vez modificado o clima ou algum elemento da dinâmica hidrológica, poderá comprometer todo o ciclo

hidrológico (cheia/seca), que é o principal mantenedor deste ecossistema. Desta forma, entender melhor a dinâmica hidroclimática deste ecossistema, é de fundamental importância para orientar e adequar o uso e ocupação do solo pantaneiro.

Um outro aspecto a salientar neste estudo é relacionado ao clima, conforme Monteiro (1951), o clima na planície pantaneira é o grande regulador das atividades humanas. Neste sentido, buscamos a compreensão da dinâmica hidrológica do Pantanal, associada aos dados climatológicos.

Este trabalho vem a contribuir aos estudos<sup>1</sup> que vem sendo realizados no Pantanal da Nhecolândia. A importância do entendimento sobre a dinâmica hidroclimática na área do entorno da Fazenda Nhumirim, principalmente nas lagoas salinas e seu entorno, associadas às oscilações anuais do lençol freático, poderá levar a compreensão da abrangência das águas na cheia e seca e a sua relação com as transformações das unidades da paisagem.

Nestas áreas, segundo Silva (2004), Viana *et al.* (2006) e Furquim (2007), expõem que o funcionamento das vazantes e as oscilações do lençol freático são fatores das transformações da pedogênese. Fernandes (2007) completa afirmando que a dinâmica hidrológica atuando em conjunto com atividades estruturais regionais tem papel importante na evolução da paisagem da Baixa Nhecolândia.

## **2 - OBJETIVOS**

### **2.1 - Geral**

Analisar a dinâmica hídrica e climática na lagoa salina do Meio na Fazenda Nhumirim e seu entorno, no Pantanal da Nhecolândia, no período de 2004 a 2006.

---

<sup>1</sup> Projeto de Pesquisa "Funcionamento hidrológico, físico e biogeoquímico do Pantanal da Nhecolândia - Convênio CAPES/COFECUB 412/03.

## **2.2 - Específico**

- Analisar a relação da precipitação local com a oscilação do lençol freático registrados na área da lagoa salina do Meio;
- Verificar a influência da inundação da Vazante do Riozinho na área da lagoa salina do Meio.

## I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1.1 - A gênese

Assine (2003) afirma que o Pantanal é uma bacia sedimentar tectonicamente ativa e que vem ocorrendo mudanças climáticas e tectônicas desde o Pleistoceno, ocasionando mudanças na paisagem.

Ab'Sáber (1988) apresenta as primeiras idéias do surgimento da depressão paraguaia, levantadas por Ruellan em 1952<sup>2</sup>, que o que é hoje a depressão seria uma vasta abóbada de escudos, ou como ele chamou de *boutonnière* fornecendo detritos para as bacias sedimentares do Cretácio Superior.

Almeida (1965) define que a baixada paraguaia era uma região elevada que separava a zona andina da bacia sedimentar do Alto Paraná, provada pela falta de sedimentos cretáceos nas áreas extra-andinos da bacia hidrográfica do Paraguai.

O abatimento do interior da BAP ocorreu no final da orogenia andina, quando as porções orientais formada pela abóbada sofreram desmantelamento pelo soerguimento dos Andes (ALMEIDA e LIMA<sup>3</sup>, 1959 *apud* ASSINE, 2004),.

A palavra Pantanal, ou como era chamado “áreas brejosas” pelo DNOS (1974), surgiu por analogia a pântano, que também é uma área alagada, mas constantemente, diferente do Pantanal que é periodicamente inundado, assim não apresentando a gênese de um pântano, segundo Sanchez (1977 *apud* Franco e Pinheiro, 1982).

---

<sup>2</sup> RUELLAN, Francis. O Escudo Brasileiro e os Dobramentos de Fundo. Rio de Janeiro: Universidade do Brasil/Faculdade Nacional de Filosofia/Departamento de Geografia (Curso de especialização em Geomorfologia), 1952.

<sup>3</sup> ALMEIDA, F. F. M.; LIMA, M. G. The West Central Plateau and the Mato Grosso “Pantanal”. Rio de Janeiro, CNG-IBGE (Excursion Guide Book Series, 1 – XVIII Congresso Internacional de Geografia da UGI, Rio, 1956), 1959.

## 1.2 - Geologia

A Bacia do Pantanal é formado principalmente por rochas metamórficas de baixo-grau e magmáticas neo-proterozóicas (Grupo Cuiabá); na borda oeste em discordância com o Grupo Cuiabá ocorrem rochas neo-proterozóicas pouco deformadas do Grupo Corumbá, apresentando sub-horizontais com leve caimento para o sudoeste, formando o Maciço do Urucum (Planalto Residual do Urucum-Amolar). Na sua borda leste sobre as rochas cristalinas pré-cambrianas ocorrem seqüência paleozóica e mesozóica da Bacia do Paraná, constituindo os Planaltos do Taquari-Itiquira e Maracajú-Campo Grande (ASSINE, 2003).

A planície pantaneira, é uma área deposicional, por isso chamada de Bacia Sedimentar do Pantanal, formada por sedimentos da Formação Pantanal. Oliveira e Leonardos (1943 *apud* Almeida, 1964) descreve os sedimentos como arenosa fina e siltico-argilosa, raramente se apresenta cascalho, geralmente movimentados pelos pela drenagem atual.

Poços perfurados pela Petrobrás, de 412,5m de profundidade, não atingiram o embasamento. A estratigrafia mostra um afinamento dos sedimentos para o topo, onde na parte inferior predominam arenitos grossos e conglomerados. Na parte superior ocorrem principalmente areais quartzosas finas a médias, localmente grossas. Em algumas partes há a presença de óxido de ferro, às vezes formando lateritas (ASSINE, 2003).

Ussami *et al.*<sup>4</sup> (1999, *apud* Assine, 2003) inferiu através de sismos, um valor aproximado de 550m de profundidade.

Assine (2003) considera que ainda não é possível definirmos com exatidão a data do início da sedimentação, mas a hipótese é que seja no Plioceno depois do soerguimento e desmantelamento da superfície sul-americana e subsidência tectônica da região do Pantanal.

Os sedimentos que chegam no Pantanal são de aproximadamente 24.200.000 t/ano, desses 11.000.000 t/ano vem da Bacia do Alto Taquari. No Rio

---

<sup>4</sup> USSAMI, N.; SHIRAIWA, S.; DOMINGUEZ, J. M. L. Basement reactivation in a sub-Adean foreland flexural bulge: The Pantanal wetland, SW Brazil. Tectonics, 1999.

Paraguai chegam 7.300.000 t/ano medidos em Porto Esperança, ficando na planície mais de 16.900.000 t/ano (ANA *et al.*, 2004).

### 1.3 - Pedologia

Orioli *et al.* (1982) definem que 58% dos solos do Pantanal são hidromórficos com deficiência de drenagem, com forte tendência a inundação, oriundos de uma litologia de sedimentos aluvionares da Formação Pantanal.

Os solos do Pantanal predominam ao norte subsuperficiais de textura mais argilosa, Laterita Hidromórfica, Planossolo, Solonetz Solodizados, Vertissolo, Podzólico Vermelho-Amarelo, Gleí Pouco húmico e Solos Aluvionares; na porção central são solos arenosos transportados principalmente pelo Rio Taquari (Leque do Taquari) com solos Podzol Hidromórfico, Planossolo, Areias Quartzosas Hidromórficas, Laterita Hidromórfica e Gleí Pouco Húmico; na porção sul os solos são mais argilosos, como o Planossolo, Vertissolo, Solonetz Solodizado, Gleí Pouco Húmico e Laterita Hidromórfica (ORIOLO, *et al.*, 1982).

### 1.4 - Geomorfologia

A BAP foi compartimentada em dez unidades geomorfológicas seguindo a altimetria relativa, similitude das formas de relevo e suas características genéticas: Planaltos residuais do Urucum-Amolar, Planaltos Residuais do Alto-Guaporé, Planalto de Maracaju-Campo Grande, Planalto do Taquari-Itiquira, Planalto dos Guimarães, Província Serrana, Planalto da Bodoquena, Depressão do Rio Paraguai, Depressão do Guaporé e Planícies e Pantanaís Mato-Grossenses (FRANCO e PINHEIRO, 1982; ALVARENGA, 1982)

A unidade geomorfológica Planícies e Pantanaís Mato-Grossenses é uma extensa superfície de acumulação formada por aluviões modernas em contínuo processo de acumulação. Esta unidade é relativamente plana (declividade regional é inexistente) fazendo com que experimente inundações periódicas anuais, isto porque o gradiente topográfico é fraco (quase desprezível), variando entre 0,3 a 0,5 m/km no sentido leste-oeste e 0,03 a 0,15 m/km no sentido norte-

sul, com altimetria entre 80 a 150 m (ALMEIDA, 1965; FRANCO e PINHEIRO, 1982; ALVARENGA *et al.*, 1984).

Uma das feições geomorfológicas mais notáveis do Pantanal é o megaleque aluvial do Taquari, com aproximadamente 50.000 km<sup>2</sup> e cerca de 37% da área total do Pantanal. Sua altitude varia de 190 a 85 m, com gradiente topográfico de 36cm/km (ASSINE, 2003).

O Pantanal ainda apresenta algumas feições morfológicas menores com nomeação local que são as cordilheiras, baías, vazantes e corixos. As baías são áreas deprimidas contendo água, às vezes, salobra, com formas irregulares; as cordilheiras são áreas mais elevadas no terreno, aproximadamente 2 a 3 m dos espelhos d'água, estando entre duas baías, não sofrem inundação normalmente, somente em cheias extremas; as vazantes são as conexões entre as baías no período das cheias servindo como escoadouro fluvial intermitente com vários quilômetros de extensão; os corixos se assemelham às vazantes, mas diferem quanto à capacidade de transporte, o qual tem um poder maior de erosão, apresentando canais mais profundos (FRANCO e PINHEIRO, 1982).

### **1.5 - Hidrografia**

A Bacia do Alto Paraguai e juntamente, o Pantanal, é drenado pelo canal principal, Rio Paraguai, o qual deságua no Rio Paraná.

Assine (2003) expõem que o Rio Paraguai apresenta uma compartimentação muito complexa devido ao fato de atravessar domínios geomorfológicos diferentes, onde fora do Pantanal ele tem características erosivas e na planície pantaneira há uma forte diminuição no gradiente topográfico, passando a ser sedimentar e receber águas de vários leques aluviais.

A contribuição da vazão no Rio Paraguai pelos afluentes vindos do planalto é de 72% de norte (MT) e de 28% de sul (MS). A vazão média da BAP é de 2.464m<sup>3</sup>/s após a confluência do Rio Apa com o Paraguai (ANA *et al.*, 2004).

A flutuação do Rio Paraguai é observada pela Marinha através da régua em Ladário, desde 1900 assim, os pulsos de inundação de 4 a 5 metros de cheia pequena, de 5 a 6 metros de cheia normal e acima de 6 metros de uma grande

cheia. O Rio Paraguai, dentro do Pantanal pode chegar a 20 km de expansão do seu leito (ANA *et al.*, 2004).

Os seus afluentes principais são na maioria na margem esquerda, são eles: Jauru (norte), Cabaçal, Sepotuba, Bento Gomes, Cuibá-São Lourenço-Itiquira, Piquiri-Taquari, Negro, Miranda-Aquidauana, Nabileque e Apa. Os de menores expressão são: Aguapeí, Juba, dos Bugres, Paraguizinho, Cuiabazinho, Manso, da Casca, Vermelho, Correntes, Jauru (leste), Coxim, Taboco, Capivari, Nioaque, Salobra, Naitaca, Aquidabã, Branco, Tereré, Amongujá, Perdido, Caracol e o Piripucu. Há ainda algumas drenagens temporárias importantes como a Vazante do Tendal, Vazante do Corixão (Paiaguás), Vazante do Corixão (Nhecolândia), Paraguai Mirim e o Taquari Velho, e mais as inúmeras vazantes e corixos de fraco e curto tempo de escoamento.

A região da Nhecolândia apresenta uma paisagem com centenas de lagoas em meio aos vários paleocanais distributários e canais tributários recentes, onde essas lagoas na maior parte alongadas na direção NE e não apresentam forma definida (ASSINE, 2003).

Existem ainda algumas lagoas expressivas em relação a sua grande área, como a Mandioré, Vermelha, Cáceres, Jacadigo, Negra e Castelo.

## **1.6 - Flora e fauna**

O Brasil segundo Ab'Sáber (2003) pode ser dividido em domínios morfoclimáticos e fitogeográficos (Figura 3), considera-se que esses domínios são áreas com aspectos físicos da natureza como o relevo, o tipo de solo, a vegetação e condições climático-hidrológicas, contendo uma área central (*área core*) com contatos paisagísticos diferentes estando em complexo relativamente homogêneo (AB'SÁBER, 2003).



Figura 3 – Domínios morfoclimáticos brasileiros, em destaque o Pantanal.

Ao observarmos a espacialização realizada por Ab'Sáber (2003), o Pantanal não está na área de nenhum domínio morfoclimático e fitogeográfico, mas sim dentro de uma faixa de transição. Ab'Sáber (2003) expõem que na planície pantaneira encontram-se vários tipos de ecossistemas, que são, portanto, os diversos pantanais.

O que nos esclarece ainda é a afirmação de Adámoli (1986) onde ele apresenta a fitogeografia do Pantanal, dando o nome ainda de “mosaico do Pantanal” ou “complexo pantaneiro”. Neste mesmo trabalho, mostra que no Pantanal ocorre a convergência de quatro províncias fitogeográficas da América do Sul: Amazônia, Cerrados, Florestas Meridionais e Chaquenha, conforme observa-se na Figura 4.

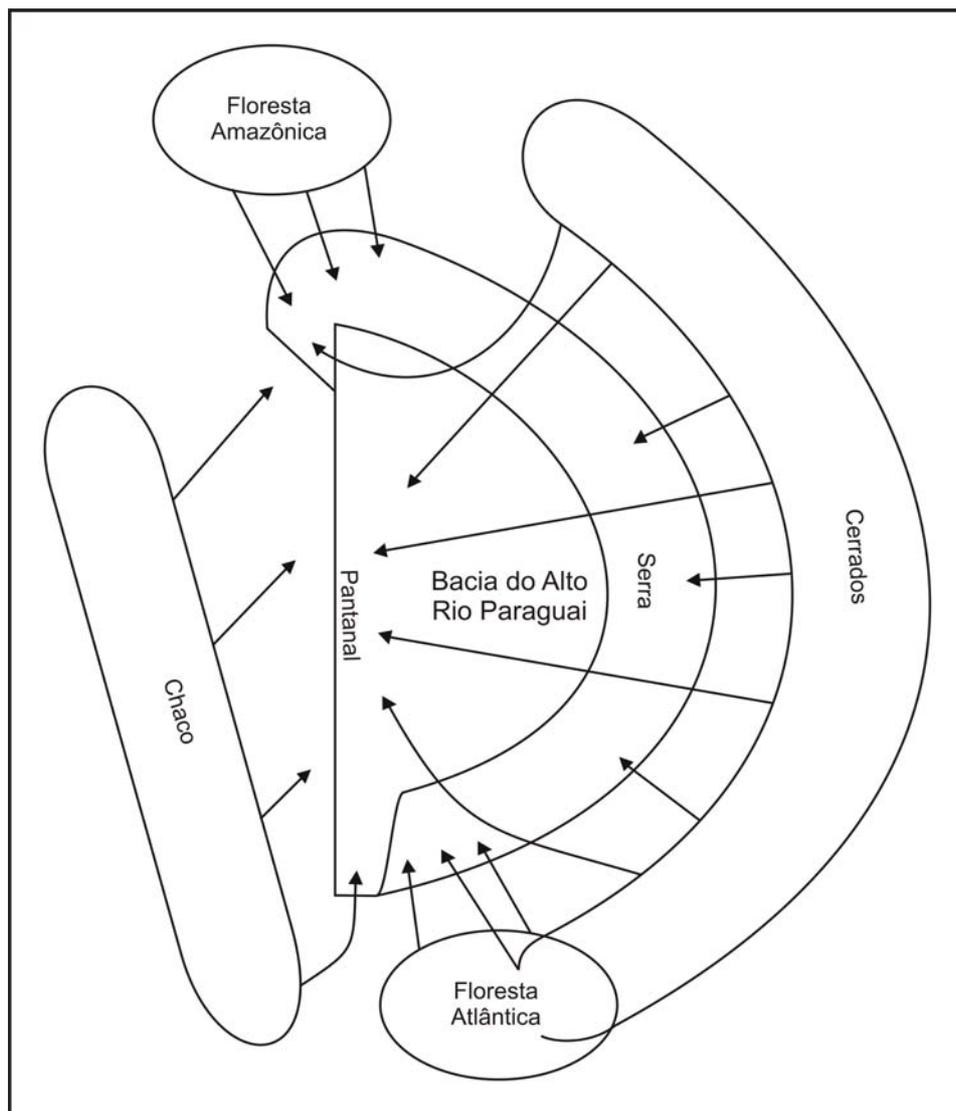


Figura 4 – Fitogeografia do Pantanal. Províncias fitogeográficas e áreas de influência da BAP segundo Adámoli (1986).

É relevante também ressaltar as formações vegetais relíquias de paleoclimas, estando apresentadas no Pantanal em forma de refúgios. Estas, devido às flutuações climáticas ocorridas no Quaternário, onde num momento seco no Pleistoceno Terminal ocorreu um recuo da floresta úmida, restando em manchas, devido à invasão do cerrado, que tem sua existência em clima menos úmido (AB'SÁBER, 1988).

A fauna e a flora pantaneira são compostas (em espécies) por 1.863 fanerógamas, 263 de peixes, 85 de répteis, 35 de anfíbios, 444 de aves, 132 de mamíferos. Apresenta baixo endemismo, mas com vários animais com ameaça de extinção (ANA *et al.*, 2004).

### 1.7 - A dinâmica pantaneira

A característica marcante do Pantanal são as inundações que ocorrem anualmente, ocasionadas não somente pelas chuvas *in situ*, mas, mormente pelas águas que escoam dos planaltos.

No início do período chuvoso, já se nota a subida das águas nos rios e logo após os das baías, vazantes e corixos. Com o passar do tempo, as águas precipitadas em toda a BAP começam a escoar no sentido do Rio Paraguai.

Com o fim do período chuvoso, grande parte da água precipitada vai escoar até o nível de base (Rio Paraguai). É quando a grande quantidade de água que chega até o Rio Paraguai é superior à sua capacidade de vazão, devido à baixa declividade do rio, ocorrendo um barramento natural das águas. Com isso, as águas vão se acumulando planície acima, iniciando o pulso de inundação; cada região com um tempo diferente, no norte os pulsos de inundação ocorrem primeiro e vão sendo cada vez mais tardios no sentido sul.

Segundo Franco e Pinheiro (1982) o Pantanal é uma área que sofre inundações periódicas por ser uma planície.

O rebaixamento das águas (assim como a subida) segue o sentido do fluxo do Rio Paraguai, norte-sul, auxiliado sempre pelas altas temperaturas e valores alto de evapotranspiração.

Com o fim da inundação, a estação seca vai se pronunciando fortemente, isto porque passa-se meses sem chuva ou com baixa precipitação, além de alto índice de insolação causando uma forte evaporação resultando num grande déficit hídrico que, segundo Alfonsi e Camargo (1986) o Pantanal pode atingir 300 mm.

A região pantaneira depende muito dessa dinâmica de cheia/seca (conhecida como dinâmica pantaneira), sem as inundações, o Pantanal provavelmente não existiria. Isto porque a subida das águas e a defluência do curso natural dos canais em direção aos campos, leva muita matéria orgânica para os solos que são arenosos e muito pobres, além de que, o tempo em que há resiliência da água na planície por um período maior do que o chuvoso, ameniza a falta d'água na estiagem de aproximadamente 4 a 5 meses.

## 1.8 - Aspectos sócio-econômicos da Bacia do Alto Paraguai

A área da BAP ocupa 56 municípios de MT e 33 de MS com aproximadamente 2.800.000 de habitantes segundo o IBGE (*apud ANA et al.*, 2004), com 80% residente nos planaltos.

Os municípios com áreas territoriais pantaneiras são no Mato Grosso: Barão do Melgaço, Cáceres, Itiquira, Lambari D'Oeste, Nossa Sra. do Livramento, Poconé e Santo Antônio do Leverger; e no Mato Grosso do Sul: Aquidauana, Corumbá, Miranda, Bodoquena, Coxim, Ladário, Sonora, Porto Murtinho e Rio Verde de Mato Grosso.

A população da BAP tem uma expectativa de vida entre os homens de 62/66 anos e as mulheres de 72/76 anos. O nível de escolaridade de 55% da população é de menos de quatro anos de estudo. Apresenta ainda uma população indígena de aproximadamente 33 mil pessoas distribuídas em 26 terras indígenas. As etnias são presentes são os Kadiwéus, Guatós, Bororos, Terena entre outras (*ANA et al.*, 2004).

Os recursos hídricos superficiais utilizados representam 3,5% de todo o disponível na BAP, o maior consumo é pelos animais e para a irrigação nas sub-bacias do Rio Miranda e dos rios Itiquira e Correntes (5,5 m<sup>3</sup>/s), e para o meio urbano e a indústria na sub-bacia do Alto e Médio Cuiabá (2,51 m<sup>3</sup>/s). Grande parte do consumo de água, não é computado por ser extraído em poços. Identificou-se 11 tipos de atividades poluidoras das águas: indústria de alimentação, indústria de bebidas, indústria de couros e peles, indústria de extração e beneficiamento de minério, armazenamento de grãos e emprego de insumos agrícolas, indústria metalúrgica, indústria de beneficiamento e comércio de madeira, indústria química/farmacêutica e comercialização de derivados de petróleo, esgotos domésticos, turismo e lixões/aterros sanitários (*ANA et al.*, 2004).

Quanto ao saneamento básico da BAP, 72,9% de MT e 88,8% de MS é atendido com abastecimento público, já a coleta de esgoto tem valores alarmantes, registrados 16,9% de MT e de 7,7% de MS coletados, sendo que a média brasileira é de 76%, além disso, apenas 10% é tratado. Os atuais índices de qualidade das águas encontram-se bom ou aceitáveis, mas com deteriorização

ano a ano, isto porque é encontrado elementos agroquímicos e metais pesados (ANA *et al.*, 2004).

A utilização do planalto por pastagens cultivadas carregadas de agroquímicos carreados para a planície, a criação de bovinos também tem aumentado o potencial degradador do solo. O crescimento da criação de suínos tem aumentado a quantidade de matéria orgânica nos cursos d'água (ANA *et al.*, 2004).

O IBGE (2002) mostra que na planície pantaneira o rebanho bovino conta com 6 milhões de cabeças.

O governo brasileiro e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), tem a intenção de desenvolver e integrar as áreas de transporte, energia e telecomunicação na América do Sul, nomeado de Integração da Infra-Estrutura Regional Sul-Americana (IIRSA), integrando Santos ao litoral Atlântico com Antofagasta (Chile) no litoral Pacífico. O projeto prevê a melhoria no transporte até o polo petroquímico de Corumbá, já servido pelo gasoduto Bolívia-Brasil, a volta do trem do Pantanal e a expandir a rede rodoviária e hidroviária (ANA *et al.*, 2004).

## **1.9 - A ocupação**

A coroa portuguesa em posse do território pantaneiro, criou diversas fortificações ao longo dos rios, principalmente no Paraguai (MORETTI, 2006). Valverde (1972)<sup>5</sup> coloca que era estas grandes extensões de terras de posse única seguiam o princípio da tradição latifundiária latino-americana e de acordo com os objetivos do governo (ABRÃO, 1983).

A principal atividade econômica no século XVIII era a mineração no norte do Pantanal, mais especificamente às margens dos rios Coxipó e Cuiabá. Tinha a criação de gado como complemento da economia, quando no início do século XIX, a pecuária havia expandido e se tornado a principal atividade econômica modificando muito a vida dos moradores locais, os indígenas. Além de que a

---

<sup>5</sup> VALVERDE, O. Fundamentos Geográficos do Planejamento Rural do Município de Corumbá. In Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, 1972.

criação extensiva do gado de corte, a concentração fundiária foi crescente (LENHARO 1982<sup>6</sup> *apud* SAKAMOTO, 1989; MORETTI, 2006).

Com a abertura da rota comercial pelo Rio Paraguai na segunda metade do século XIX se tornou um marco para a economia pantaneira que tinha Corumbá como o centro comercial de exportação, negociando com os países vizinhos (MORETTI, 2006).

Neste período se exportava o gado e todos os seus subprodutos, principalmente o charque, que no começo do século XX se ampliou com a instalação de grandes indústrias vindas da Argentina e do Uruguai, isto devido a Guerra do Paraguai (ALVES, 1985<sup>7</sup> *apud* SAKAMOTO, 1989; MORETTI, 2006).

A construção da ferrovia Noroeste do Brasil (NOB) foi um fato muito relevante na história porque ocasionou mudança na economia, não só pantaneira, mas também do Brasil. Houve uma ligação do Pantanal com o novo centro comercial em expansão do Brasil, São Paulo, iniciado no começo do século XX intensificado a partir da década de 30, passando o domínio da região platina para o Sudeste (MORETTI, 2006).

Ocorreram falências de várias empresas devido à diminuição da procura pelo charque, pois naquele momento o que interessava era o gado vivo para os frigoríficos em São Paulo. Há a decadência de Corumbá devido ao crescimento de Campo Grande, que então se tornou entreposto comercial da região, como afirma Alves (1985 *apud* Moretti, 2006), era a expressão material da vitória da ferrovia sobre o rio.

É neste período que se tem a busca do crescimento do Brasil na economia mundo, tentando-se alcançar a integração nacional, ao atingir as regiões fronteiriças com a acumulação capitalista. Goldenstein e Seabra<sup>8</sup> (1982 *apud* Moretti, 2006) consideram que o “[...] processo de ‘destruição’ da estrutura de economias regionais [...]” com o objetivo de se produzir mais a menores custos

---

<sup>6</sup> LENHARO, A. Crise e mudança na frente oeste de colonização: o comércio colonial de Mato Grosso no contexto da mineração. NIDHIR/UFMT. Ensaios n. 1, 1982.

<sup>7</sup> ALVES, G. L. Mato Grosso e a História: 1870-1920 – Ensaios sobre a transição do domínio da casa para a hegemonia do capital financeiro, Boletim Paulista de Geografia, São Paulo: AGB., n. 61, p.5-82, 1985.

<sup>8</sup> GOLDESTEIN, L.; SEABRA, M. Divisão territorial do trabalho e a nova regionalização. In. Revista do Departamento de Geografia-FFLCH/USP. São Paulo, 1982.

“[...] desvaloriza o capital das regiões ‘dependentes’ acelerando o movimento de concentração e centralização do capital na região ‘central’ [...]”.

Com a nova estrutura econômica instaurada no Brasil, tendo como centro a região Sudeste, mais especificamente São Paulo, coube, na divisão regional do trabalho, para a região Centro-Oeste, a produção de alimento e matérias-primas, principalmente o gado vivo para o abate nos frigoríficos do Sudeste (MORETTI, 2006).

No período compreendido entre 1960 e 1970 ficou marcado com o crescimento da economia pantaneira. Após esse período, ocorre uma decadência econômica derivada a falta de incremento criatório do gado, fazendo com que os produtores locais perdessem espaço em relação a outras áreas produtoras do Brasil (MORETTI, 2006).

A atividade turística surgiu na década de 70 na forma empresarial, através da venda de pacotes, mas esta atividade não se inicia como um aspecto causal do enfraquecimento agropastoril (MORETTI, 2006).

### **1.10 - Os estudos climáticos no Pantanal e seu entorno**

Monteiro (1951) estudando o clima na antiga Região Centro-oeste analisou o clima pantaneiro e utilizou como base os dados da estação meteorológica de Corumbá/MS, onde as temperaturas da média anual são de 24,9°C, com temperaturas máximas em dezembro e janeiro entre 27,2°C e 27,7°C. O aquecimento é formado por uma baixa pressão, formando uma zona ciclônica, com freqüentes entradas da Massa Equatorial Continental. A estação chuvosa inicia-se em novembro e a seca inicia-se em maio. A pressão no período da seca se eleva e as temperaturas baixam com média de 21°C em julho, a umidade cai, registrando em agosto 61%. No período seco, as chuvas são frontais, ocasionadas pela massa Tropical Atlântica (quente vinda de leste) com a massa Polar Atlântica Sul (fria vinda pelo sul). Em julho a pluviosidade registrada é bem menor que 60 mm.

O DNOS (1974) apresentou os resultados obtidos nos trabalhos realizados na Bacia do Alto Paraguai. Inicialmente instalaram-se postos pluviométricos e

meteorológicos no planalto e posteriormente para se fazer uma relação com as chuvas do planalto, foram instalados postos fluviométricos na baixada, ou seja, no Pantanal, com o objetivo de ampliar a área de cobertura e implementar um modelo matemático para previsão de enchentes no pantanal. Apresentam como controladores do regime hidrológico as características do clima regional, a circulação atmosférica como o Anticiclone do Atlântico Sub-tropical que no inverno está mais ao norte e no verão mais ao sul; no verão há a entrada de massas de ar úmida equatorial da Bacia Amazônica; o Anticiclone Sub-tropical do Pacífico não influi muito devido o barramento dos Andes; a Frente Polar Atlântica estacionada entre 35°S e 40°S origina instabilidade da frente cobrindo principalmente o SE e S da bacia. A influência está no contato ao norte com a Massa Continental Equatorial deixando um clima úmido com água no verão e seca no inverno. As estações instaladas no Pantanal, na Fazenda Rio Negro e na Fazenda São João com início das medidas nessas fazendas em 1969 e 1970 consecutivamente. Foram obtidos os dados de temperatura do ar, radiação solar, umidade relativa, pressão barométrica e a velocidade diária do vento. As temperaturas médias do ar foram 25,5°C na Fazenda Rio Negro e 25,8°C na Fazenda São João, a Fazenda Rio Negro é ligeiramente mais fria. A umidade relativa foi de 72% na Fazenda Rio Negro e 73% na Fazenda São João, com tendência a ser menor no período de julho a dezembro e maior no período de maio a junho. As médias anuais são praticamente as mesmas com variações máximas de um ano para o outro e entre as estações. A evaporação mostrou diferenças entre os instrumentos utilizados, Piche e o tanque classe A. Essa diferença é observada quanto à radiação solar, pois o tanque, quando se encontra sem radiação solar, evaporava menos que o Piche que não necessita de radiação solar direta, e isso se dava preferencialmente no período úmido. No seco os instrumentos coincidiam, normalmente a evaporação do tanque era aproximadamente 2.200 mm e o Piche diferenciando entorno de 160 mm e que se aproximavam dos valores de evaporação de lagos que é dado pela redução de 25% do valor total do tanque.

Nimer (1979) escreve sobre o clima da antiga região Centro-oeste. Descreve a circulação atmosférica e as condições gerais do tempo e a distribuição das temperaturas e precipitação. Sobre a circulação atmosférica,

apresenta que os responsáveis por tempo bom são os ventos de NE e E do anticiclone tropical semi-fixo do Atlântico Sul e o ventos de diversas direções, normalmente do quadrante N de pequenas Altas ou das dorsais formadas sobre o continente. As ocorrências de tempos perturbados são ocasionadas pela entrada de outros sistemas de circulação ou correntes perturbadas, como o sistema de circulação perturbada de Oeste, representado pelas linhas de instabilidade tropical (IT), sistema de circulação perturbada de N, representado pela convergência intertropical (CIT) e por último o sistema de circulação perturbada de S, representado pelo anticiclone polar e pela frente polar (FP). A distribuição espacial da temperatura é explicada devido aos fatores físico-geográficos como a continentalidade, a extensão latitudinal e ao relevo, e fatores dinâmicos como a circulação atmosférica e o posicionamento dos centros de baixa e alta pressão. As maiores temperaturas são encontradas no norte de Mato Grosso e Goiás, na bacia do Rio Paraná e na planície pantaneira, com temperaturas máximas diárias entre 30° a 35°C, podendo aproximar dos 40°C. No inverno, apesar de constantemente encontrar temperaturas baixas pelo efeito da continentalidade e de valores baixos de umidade relativa do ar, pode-se encontrar temperaturas altas ocasionadas pelos vários dias sem entrada de frentes frias. A partes baixas do norte de Goiás e Mato Grosso e o Pantanal apresentam temperaturas médias mínimas acima de 14°C, passando até de 18°C. Já nos locais com altitudes maiores as médias das mínimas estão entre 10° e 12°C. Nimer chama a atenção para as oscilações térmicas diurnas que ocorrem acentuadamente no sul de Mato Grosso e principalmente no inverno. O regime de chuva da região Centro-Oeste é chamado de Regime Tropical de Chuva, apresentando em sua quase totalidade com o verão chuvoso (novembro a março) registrando aproximadamente 70% de toda a pluviosidade acumulada no ano, e inverno seco (abril a outubro). O verão chuvoso se deve principalmente às Linhas de Instabilidade, enquanto no inverno elas praticamente não ocorrem. Desta forma no inverno, principalmente nos meses de junho, julho e agosto, não há precipitação devido à falta de correntes perturbadoras de O, dependendo muito mais das chuvas frontais. O Pantanal é detentor de baixos índices pluviométricos que decrescem de N-S e de O-E.

Loureiro *et al.* (1982) estudaram as formações vegetais nas Folhas SE.21 e parte da SE.20, assim, dedicaram parte do trabalho num estudo fitoclimático.

Apresentam que a maior influência no clima local é a diferença geomorfológica, onde há uma intensa insolação na depressão pantaneira causando temperatura elevadas, e os planaltos de leste com grandes altitudes aumentam a pluviosidade e amenizam o clima. Ainda temos a baixa pressão, as cheias periódicas e a diminuição das temperaturas mínimas nas altas latitudes. No Chaco, forma-se um centro de baixa pressão no verão devido a alta insolação na área rebaixada em relação às áreas vizinhas, as massas do Pacífico ultrapassam os Andes contribuem para o aumento da secura e temperaturas. O céu limpo ocasiona uma irradiação noturna intensa gerando uma forte inversão térmica. Sobre a dinâmica atmosférica, acentua o efeito do centro de baixa pressão formado no verão no centro da América do Sul, com atuação das massas Tropical Continental e Polar.

Garcia (1984) realizou uma análise do clima no Pantanal Mato-grossense por meio dos principais parâmetros climáticos (temperatura, precipitação e evaporação) baseado nos dados do DNOS e das estações da Empresa Brasileira Pesquisas Agropecuária - EMBRAPA/CPAP na Fazenda Nhumirim na sub-região da Nhecolândia e da Fazenda Santana na sub-região dos Paiaguás, no período de 1977/81. O clima do Pantanal Mato-grossense está ligado com os fatores climáticos da Bacia do Alto Paraguai e orográficos. No que se refere à chuva, o tempo estimado de retorno é de 5 a 10 anos com intensidade na Faz. Nhumirim de 1.210,0 a 830,0 mm. No norte, na série de 1971/81 de Cáceres (MT) estimou 82,4% se concentrando no período de outubro a março. No sul, em Porto Murtinho (MS), com série 1966/81, estimou 68% da precipitação no mesmo período. Na Fazenda Nhumirim e na Fazenda Santana com índice de concentração de chuvas de 76 a 77%, no mesmo período. Sobre o cálculo do balanço hídrico, para o qual o autor utilizou o método de Thornthwaite & Mather, identificou déficit no período de abril a novembro, tendo registrado déficit hídrico de 145,0 mm em novembro/1982 na Faz. Nhumirim. Sabendo que o solo pantaneiro necessita de 1.092 mm para saturar uma camada de solo de 2,5 m, sendo abaixo dos valores regionais. Assim, Garcia chama atenção para o cálculo do balanço hídrico deve incluir as águas não pluviais para ajustar a real demanda evapotranspirométrica.

Alfonsi e Camargo (1986) buscaram através da temperatura do ar e precipitação, conhecer o macroclima pantaneiro e o do Estado de Mato Grosso do Sul, utilizando-se de cartas climáticas de Camargo *et al.* (1976) e metodologia de Camargo *et al.* (1974). Os dados utilizados foram do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, com os quais foram elaboradas cartas de precipitação anual, isotermas anuais de junho e janeiro; deficiência hídrica anual; excedentes hídricos e índices hídricos; e evapotranspiração potencial baseados em Thorntwaite e Mather (1955), a partir de médias mensais de chuvas e temperatura média diária. Os autores identificaram que a pluviosidade ficou abaixo de 1.100 mm exceto o leste com 1.150 mm e próximo a Corumbá. As temperaturas são maiores no norte com média de 25°C, influenciada pelo fator latitude e altitude. O Pantanal apresenta ainda uma deficiência hídrica de 300 mm anuais, estando em um clima mega-térmico por apresentar valores de evapotranspiração potencial superior a 1.400 mm, segundo a classificação de Thorntwaite.

Tarifa (1986) através de uma análise temporo-espacial com as normais climatológicas (1931-60) das estações meteorológicas de Aquidauana, Campo Grande, Corumbá e Cuiabá, analisou os dados de temperatura, umidade e pluviosidade. Há uma grande dificuldade na análise pela falta de estações meteorológicas no Pantanal, principalmente dados de ventos de superfície em diversas áreas. O sistema atmosférico mostra-se com tempo limpo de maio a junho pela presença de um anticiclone, formado pela circulação de Hadley, e tempo fechado de novembro a fevereiro (sendo este o trimestre chuvoso), ainda com uma grande nebulosidade que parte da Amazônia Central e Ocidental causando chuvas no norte da Bacia do Alto Paraguai. A Massa Equatorial Continental vinda da Amazônia Centro-Oeste deslocada para a Depressão Continental do Chaco é principal formadora de chuva da Bacia do Alto Paraguai. A Frente Polar Atlântica atua na diferenciação de baixas temperaturas e também pela formação de chuva. Quanto ao balanço de radiação, verificou-se que ao norte de Cuiabá não há diminuição da radiação solar no outono/inverno, enquanto nas fazendas São João e Rio Negro diminuem abaixo de  $300\text{cal/cm}^2/\text{dia}^{-1}$  com o máximo em outubro a fevereiro entre 450 e  $500\text{cal/cm}^2/\text{dia}^{-1}$ . As temperaturas apresentam-se altas mas com grande amplitude anual, diminuindo do sul para o norte pela menor atuação dos sistemas extra-tropicais e pelo efeito da latitude. As

temperaturas médias mensais são sempre superiores a 22,8°C, e mais ao sul com 21,5°C. Os rebaixamentos bruscos de temperatura são ocasionados pela entrada da Frente Polar pela calha do Rio Paraguai, onde pode ocorrer com maior intensidade no inverno, mas que também baixam as temperaturas na primavera/verão. A umidade do ar no norte fica abaixo de 58% na primavera e com as maiores taxas de dezembro a março, acima de 80%, no restante do pantanal não baixam mais de 62%, mas não superiores ao norte na estação chuvosa. A umidade começa a diminuir com o rebaixamento das águas e não com a diminuição das temperaturas. A pluviosidade diminui no sentido da borda para o Rio Paraguai, e menor no outono-inverno, com a maior concentração na primavera-verão (250 a 300 mm). Nota-se também uma distribuição em ilhas ou manchas com distribuição aleatória pelos processos convectivos.

Garcia e Castro (1986) buscaram identificar um conglomerado de estações com uma relativa homogeneidade em relação a dados de chuva, inter-relacionando os aspectos climáticos, a hidrológicos e ecológicos. Identificou-se 5 conglomerados correspondente a 5 sub-áreas geográficas quanto a macro-climáticos (distribuição da chuva) e do relevo associado com outros fatores climáticos, são eles: 20 estações na borda nordeste (região úmida meso-térmica), com pontos comum na distribuição das chuvas; 8 estações de transição da classe sub-úmida-mesotérmica; 41 estações correspondem as estações pantaneiras de clima sub-úmida mega-térmico; 4 estações ao sul do Pantanal com boa distribuição sazonal da chuva e estiagem reduzida talvez pelos acidentes orográficos e massas polares e 8 estações apresentaram redução da estiagem nos meses de maio e julho assemelhando com a área de transição.

Nimer e Brandão (1989) apresentaram valores pluviais mostrando que a Região dos Cerrados apresentam totais anuais equivalentes aos da região da Floresta Atlântica. A diferença maior está em relação a distribuição que é irregular, assim, uma das maiores marcas são as duas estações bem distintas, uma com excedente e uma com déficit hídrico. Mostram que na região dos Cerrados é comum o “veranico”, que é uma interrupção das chuvas entre até 3 semanas durante a estação chuvosa. Afirmam ainda que o Pantanal é uma área no Brasil indutora destes períodos de seca, devido ao centro de baixa pressão,

com subsidência de ar seco e temperaturas elevadas, formando as “massas de ar continental”.

Zavatini (1990) fez uma revisão bibliográfica consistente que enriqueceu a nossa base bibliográfica climática do Pantanal. O trabalho objetivou a compreensão do ritmo dos tipos de tempo e chuva no Mato Grosso do Sul, o esclarecimento da participação da Massa Tropical Continental atuando na gênese das chuvas no interior do continente, e ainda a continuação do trabalho realizado por Monteiro (1973) no estado de São Paulo, verificando a continuidade da faixa climática transicional que corta o território paulista com sua extensão no Mato Grosso do Sul. O trabalho teve como base as propostas de Sorre (1951) com as séries de estados atmosféricos e de Monteiro (1971) da Análise Rítmica, alcançando uma análise quantitativa e qualitativa, que no primeiro momento se calcula estatisticamente os valores pluviométricos para conhecer as tendências pluviométricas e estabelecer três ‘anos-padrão’, seco, chuvoso e habitual, depois realiza uma análise qualitativa. Os dados mostraram que há uma grande influência dos fatores dinâmicos nos setores norte-sul enquanto que os fatores morfométricos influenciam no leste-oeste, e verificou a real existência da continuidade da faixa climática transicional que atravessa o estado de São Paulo até o Mato Grosso do Sul, além da conformidade do território.

O Atlas Multirreferencial do Mato Grosso do Sul (1990) objetivou classificar os climas regionais, ou seja, separa-los homogeneamente. Assim, utilizaram dados de pluviosidade dos postos meteorológicos do DENAEE com séries de 5 a 12 anos de observações e também com dados de temperatura das estações do INMET com séries de 7 a 30 anos. Estes dados foram utilizados para calcular o balanço hídrico e o índice efetivo de Thornthwaite. Com os valores alcançados de excedente hídrico total anual, número de meses por ano com excedente hídrico, deficiência hídrica total anual e o número de meses por ano com deficiência hídrica e mais a precipitação total anual. Classificou quatro meso-climas: úmido, úmido a sub-úmido, sub-úmido e sub-úmido a semi-árido. O Pantanal sul-mato-grossense está inserido em dois climas regionais, o sub-úmido e o sub-úmido a semi-árido, onde o sub-úmido a semi-árido é o que predomina, estando o sub-úmido nas bordas, nas murrarias e em uma porção central que abrange partes

dos Pantanaís da Nhecolândia, Paiaguás e do Negro. O clima regional sub-úmido é caracterizado por valores de pluviosidade total anual em torno de 1.200 a 1.500 mm, com excedente hídrico de 3 a 4 meses e deficiência hídrica de 5 meses. O clima regional sub-úmido a semi-árido caracteriza-se por pluviosidade total anual em torno de 800 a 1.200 mm, com excedente hídrico de apenas 2 meses e déficit hídrico durante 6 meses.

Soriano (1996) apresentou às condições climáticas, da sub-região da Nhecolândia entre os anos de 1977 a 1995, através dos dados de precipitação, temperatura do ar (máxima, mínima e média), umidade relativa do ar e insolação. Calculou-se o balanço hídrico pelo método de Thornthwaite & Mather (1955) com CAD 50 mm (Cadavid, 1984), processado em um programa de computador desenvolvido por Barbiéri, Tuon & Angelocci (1991) da ESALQ-Piracicaba (SP). Os aspectos climáticos gerais mostraram que o clima é do tipo Awa segundo Köppen com temperaturas médias do mês mais frio superiores a 18°C e inverno seco, e verão com chuva. De maio a agosto há uma diminuição nas temperaturas pelas entradas das massas de ar frio. A umidade apresentou acima de 80% de dezembro a julho e no restante dos meses em torno de 75%. A insolação nos meses variou entre 165,0h e 228,5h, julho apresentou os maiores valores. O mês mais chuvoso foi janeiro com 223 mm e de junho a agosto o maior período de estiagem. Em anos secos como em 1990 com 822,2 mm de chuva ocorreu uma deficiência de 691,3 mm. Em anos chuvosos como 1988 e 1992, com 1513,5 mm e 1416,0 mm respectivamente, constatou-se um excedente hídrico, mas em 1988 com diminuição das chuvas em maio e ausência nos meses de junho a setembro, ocorreu deficiência hídrica neste ano. Pôde-se concluir que há um período seco com deficiência hídrica de 300 mm anuais, sendo que estes resultados levaram em consideração os dados termoplúviais sem levar em consideração as inundações.

Maitelli *et al.* (2000) visou analisar as variações bioclimáticas em 3 ecossistemas no Pantanal de Mato Grosso: baía (macrófitas), campo limpo (pastagem natural) e capão sazonalmente inundado (vegetação decídua). Foram utilizados termômetros de bulbo seco e úmido, em abrigos a 2 metros de altura com distância de 350 metros entre si, com leituras de hora em hora das 7h às 19h

no mês de agosto de 2000. Os dados mostraram que a baía apresentou as maiores temperaturas pela manhã e maiores taxas de umidade relativa do ar (UR); o campo limpo era o mais quente nos horários de maior aquecimento e apresentando com menores valores de UR; e o capão era o mais fresco e com UR intermediária aos demais ambientes. Desta forma mostra-se a interação entre as superfícies e a atmosfera local.

Parra (2001) realizou pesquisa com o objetivo de delimitar e caracterizar as regiões bioclimáticas no Estado de Mato Grosso do Sul. Definiu 3 regiões bioclimáticas: Região das planícies e depressões quentes/abafadas, Regiões dos chapadões e planaltos quentes e a Região dos planaltos ventilados/confortáveis. O Pantanal está na Região das planícies e depressões quentes/abafadas. Apresenta sempre temperaturas elevadas, com média anual de 25°C. No outono-inverno a média de 26°C e nunca inferiores a 30°C na primavera-verão. No inverno podem ocorrer temperaturas muito baixas, principalmente devido as “ondas de frio” ou “friagem” ocasionadas pelas invasões polares canalizadas pelo Rio Paraguai. As chuvas têm início no mês de outubro.

Silva (2003), objetivando conhecer melhor o topo-clima em unidades homogêneas da paisagem do Pantanal da Nhecolândia, realizou três experimentos na área da salina do Meio na Baixa Nhecolândia: o primeiro entre os dias 25 e 29 de abril de 2001, o segundo de 29 de outubro a 2 de novembro de 2001, e o terceiro de 10 a 14 de outubro de 2002, todos com medições dos dados às 8h, 11h, 14h e 17h. Trabalhou-se por meio de comparação entre as unidades da paisagem salina, cordilheira e baía através dos parâmetros de temperatura do ar e do solo, umidade relativa do ar, tipos de nuvens e a nebulosidade, o vento e as condições sinóticas. Utilizou abrigos meteorológicos a 1,5 metros de altura e termômetros de bulbo seco e úmido. Para apresentação dos dados, utilizou-se a metodologia proposta por Sezerino e Monteiro (1990) no qual se apresenta gráficos com os dados em relação à cobertura vegetal ao longo do transecto. Apoiou-se ainda em cartas sinóticas e imagens de satélite GOES-8. Os resultados, de uma forma geral, mostraram que as temperaturas do ar na salina foram as mais altas, enquanto as temperaturas do solo na salina e na baía foram as mais altas, destacando a cordilheira como um ambiente intermediário.

Salvi-Sakamoto (2004) realizou análise das flutuações inter-anuais da chuva durante o século XX na BAP, utilizando como base de dados as estações meteorológicas de Cuiabá, Corumbá e Campo Grande, e como complementares as estações meteorológicas de Diamantino, Cáceres, Aquidauana, Porto Murtinho e Ponta Porã. Utilizou também as cotas do Rio Paraguai e revisão bibliográfica. Foi possível identificar 3 segmentos temporais, o primeiro tendendo a chuvoso, com início no começo do século até a metade de década de 1930, o segundo com tendência para seco com início da segunda metade da década de 1930, e o último com tendência a chuvoso, teve início na segunda metade da década de 1970 até pelo menos 1997. Concluiu-se que a flutuação é natural e de caráter regional, abrangendo a porção centro ocidental da América do Sul.

Salvi-Sakamoto e Sakamoto (2005) realizaram uma vasta revisão bibliográfica com a finalidade de relacionar a variabilidade da chuva na BAP em diferentes escalas. Os resultados mostraram que há duas estações marcadas do clima tropical, a chuvosa e a seca, sobrepõe-se flutuação inter-anuais, em períodos relativamente úmidos ou relativamente secos, em um longo segmento temporal. Essas características se apresentam em uma porção central da América do Sul, e que ao longo do século XX essa área extrapola para a porção sul da Amazônia e a faixa tropical dos Andes, em períodos análogos. Os trabalhos levado em consideração mostraram que nas diversas escalas analisadas, há a presença das flutuação tendendo para períodos mais úmidos ou mais secos.

Quérol *et al.* (2005) estudaram o clima em escala fina, comparando os ambientes representativos do Pantanal da Nhecolândia, na lagoa salina do Meio e seu entorno, na Fazenda Nhumirim. Instalou-se sensores de temperatura e umidade sobre a lâmina d'água da salina, na praia e na cordilheira. Os resultados alcançados mostraram há ocorrência de diferença significativa entre esses ambientes, o que ocasionava um sistema de brisas. Essas brisas (ventos inferiores a 1m/s) tinham seu direcionamento durante o dia no sentido salina-praia, quando a praia apresentava temperatura mais elevadas que a salina. Durante a noite ocorreu inversão, com sentido das brisas praia-salina, com temperatura maior da salina e menor da praia. Concluíram que a forte

heterogeneidade entre os dados de temperatura e umidade se deveu à cobertura do solo.

Gradella (2005) também em estudos micro-climáticos no Pantanal da Nhecolândia, na Fazenda Nhumirim de propriedade da EMBRAPA/CPAP em dois experimentos (12, 13 e 14 de agosto de 2004 e 12, 13 e 14 de outubro de 2004) nas unidades da paisagem do entorno da lagoa salina do Meio, foram utilizados mesmos procedimentos metodológicos de Silva (2003). O primeiro experimento (agosto) no inverno, céu aberto, muito vento e baixa umidade, tanto dos solos quanto do ar. No experimento 2 (outubro) portanto primavera, é o início das chuvas na região, onde já havia ocorrido uma chuva após a estiagem, ainda não acumulando água mas já com sinais na vegetação. O experimento ocorreu durante o final da passagem de frente fria e entrada de outra. Pode-se concluir primeiramente que as metodologias de obtenção, quanto de apresentação dos dados foram adequados para o dado estudo. Notou-se que na cordilheira apresentou um ciclo térmico diário bem definido devido a mata densa, já a salina e o banhado são vulneráveis a qualquer alteração na intensidade do vento ou da umidade de corpos d'água. O banhado apresentou valores altos de temperatura durante o dia, mas após o entardecer as temperaturas diminuem.

### **1.11 - As lagoas salinas**

As lagoas salinas encontradas no Pantanal da Nhecolândia chamam atenção não somente pelos visitantes devido sua beleza cênica única, nem tão pouco dos cientistas pela sua elevada concentração. O que desperta tal fascínio é nas pessoas em geral é a concentração de sais de suas águas.

Vários pesquisadores vêm buscando conhecer sua dinâmica, gênese e principalmente qual a origem dos seus sais. Os vários trabalhos já realizados nas lagoas e salinas dão subsídio para os presentes estudos, pois já se adquiriu um conhecimento substancial, mas ainda falta muito a se entender.

Uma breve apresentação da evolução no conhecimento das salinas estará aqui pronunciada. Uma das primeiras descrições realizadas foi feita por Almeida e Lima (1959) após uma excursão da UGI (União Geográfica Internacional) pela

Nhecolândia. Descrevem “As baías separam-se umas das outras por faixas de terreno elevado a não mais que meia dúzia de metros sobre o fundo das baías, e que recebem o nome de ‘cordilheiras’”. Completam a idéias dizendo “Algumas baías tem água salgada possuindo sobretudo cloreto de sódio; denominam-se ‘salinas’”.

Consideramos agora como suas características gerais, serem isoladas da drenagem superficial, pois é circunda por um cordão arenoso, elevado (2 a 3 metros), coberta por uma vegetação arbórea densa, chamada de cordilheira, raramente invadida por água das enchentes, contendo águas ácidas (Sakamoto *et al.*, 1996).

Algumas dessas lagoas salinas apresentam o pH elevado entre 9,0, 9,8 e muitas vezes, 10 e 11, são ricas em sódio e potássio, enquanto as lagoas de águas doce apresentam pH entre 5,7 e 6,8 (SAKAMOTO *et al.*, 1996; EMBRAPA, 1997).

Outro fato que devemos considerar é que as lagoas salinas sempre estão em nível topográfico mais deprimido em relação ao redor, que são as cordilheiras, baías e vazantes (Sakamoto, *et al.*, 1996) e, estas lagoas salinas dificilmente secam, excepcionalmente em estiagens severas, pois são abastecidas de água pelo lençol freático (SAKAMOTO, 1997).

Barbiéro *et al* (2000 *apud* Rezende Filho, 2003), através de recentes estudos de geoquímica buscando entender a formação das unidades da paisagem do Pantanal Mato-Grossense, comprovam que não é preciso a intervenção dos paleo-processos defendidos por Smith, 1884, Evans, 1894; Cunha, 1943; Valverde, 1972; Tricart, 1982; Mourão, 1988 e Ab’ Saber, 1988, para explicar a presença de ambientes geoquímicos tão contrastados, pois a variabilidade química é resultado dos processos atuais de concentração das águas.

Assine (2003) através de estudos com vibrotestemunhos na lagoa salina do Meio da Fazenda Nhumirim, encontrou areias brancas, finas e muito finas e sem estrutura sedimentar e confirma estudos de solos realizados por Sakamoto (1997).

Ainda sobre a salina do Meio, Silva *et al.* (2004), estudou a variação nos perfis de solo e encontrou uma variação em decorrência da oscilação do lençol freático. As camadas próximas à superfícies arborizadas apresentam colorações escuras e as superfícies sem cobertura arbórea apresentam-se claros, além de apresentar camadas com concreções e um material esverdeado.

Soares *et al.* (2003) através de uma análise das características granulométricas e morfológicas dos sedimentos e formações superficiais das lagoas salinas, pode observar que as areias da Baixa Nhecolândia são mais finas e melhor selecionadas, formando um grupo bastante distinto daquelas da Alta Nhecolândia, que apresentam maior diâmetro médio, reflexo de maior energia do ambiente.

Soares *et al.* (2003) consideraram que as lagoas e suas cordilheiras apresentam características de formação por deflação eólica, isto porque as areias encontradas preservam algumas características de ação eólica em um paleoclima seco. Essas formações ocorreram em uma época mais seca onde o nível freático estava mais baixo, sendo os areiais retrabalhados e depositadas pelo vento, observado na granulometria com boa seleção, pobreza em matriz e bimodalidade nas frações fina e média, não podendo induzir transporte fluvial. Esta aridez ocorrida no final do Pleistoceno não foi necessariamente um clima desértico, foi a última glaciação. No Holoceno se deduz um provável aumento da umidade, que possa ter ocasionado o levantamento do nível freático, transformando essas deflações em lagoas fechadas alimentadas pelo lençol freático.

Com a datação das areias da cordilheira da salina do Meio na Fazenda Nhumirim, encontrou-se idade de  $19.700 \pm 1.900$  AP (antes do presente), compatível com a idade encontrada na salina Bentevi na fazenda Cáceres de  $21.000 \pm 2.000$ , contribuindo a consideração da ação eólica no mesmo período do último glacial (ASSINE, 2003).

Realizando estudos sobre o desmatamento da mata de cordilheiras no entorno de lagoas salinas, Bacani (2007) mostrou algumas alterações na organização das unidades da paisagem, como o rebaixamento das porções arenosas das cordilheiras, além de que nestes mesmos pontos apresentou

estrutura da cobertura pedológica modificada em relação a outros pontos de mesma lagoas e a demais trabalhos já descritos (BACANI, 2007).

### **1.12 - O sensoriamento remoto**

Segundo Florenzano (2002) e Novo (1992) apresentam definições de sensoriamento remoto como uma ferramenta de aquisição de informações a distância, de objetos ou fenômenos sem que haja contato direto com os elementos, mas através da energia refletida pela superfície dos elementos captada pelo sensor.

Entendemos que o geoprocessamento é uma forma de processar dados através do cruzamento de informações da superfície da Terra, para realizar análises dos elementos expostos na superfície do planeta, para realizar mapeamentos.

O surgimento do sensoriamento remoto iniciou com fotografias tiradas em balões, por volta de 1856 e em 1909 inicia-se a utilização de fotografias aéreas em avião, durante a Primeira Guerra Mundial. Na década de 1960 foram obtidas as primeiras imagens de satélite (FLORENZANO, 2002).

Na década de 60 obteve as primeiras imagens orbitais de satélites tripulados, onde no ano de 1960 foi lançado o primeiro satélite meteorológico e em 1972 o primeiro satélite de recursos terrestres (FLORENZANO, 2002).

Os satélites de imageamento são satélites artificiais lançados de foguetes; segundo Florenzano (2002) temos vários tipos de satélites, como os meteorológicos e os de recursos terrestres, com o objetivo de servir de plataforma para a coleta de dados de recursos da Terra.

O SIG é um programa (*software*) que depende de um computador (*hardware*) e também de um manipulador (*peopleware*), para executar as diversas funções operacionais destes sistemas.

O SIG é definido como sendo um sistema que armazena dados que estão na superfície da Terra, portanto georreferenciados, através de uma geometria contendo atributos (CÂMARA e MEDEIROS, 1998).

Existem confusões entre o CAD (*Computer Aided Desing*) e o SIG, onde o primeiro é simplesmente um programa de desenho gráfico, não contendo banco de dados, assim, impossível de realizar atividades de cruzamento de informações georreferenciadas.

As aplicações de SIG são para elaborar mapeamentos dos mais diversos estudos da superfície da Terra, tais como, auxílio em plantas cadastrais, na agricultura, na previsão do tempo através de satélites meteorológicos, além de ajudar em na área de planejamento.

## II - MATERIAIS E MÉTODO

### 2.1 - Área de estudo

A definição da área de estudo se deve aos seguintes fatos: primeiro porque vários estudos já foram realizados nesta localidade, tendo várias informações que contribuiriam ao desenvolvimento deste trabalho; segundo, porque foram realizadas medições de oscilação do lençol freático sistematicamente nesta salina; e em terceiro, porque havia a necessidade de entender a dinâmica hídrica daquele local para analisar o funcionamento da relação água-solo-vegetação, como elementos de dissolução ou solubilização das lagoas salinas.

O estudo foi realizado na porção sudoeste do megaleque aluvial do Taquari, região conhecida como Nhecolândia (Figura 5), limitada ao norte pelo Rio Taquari e ao sul pelo Rio Negro.

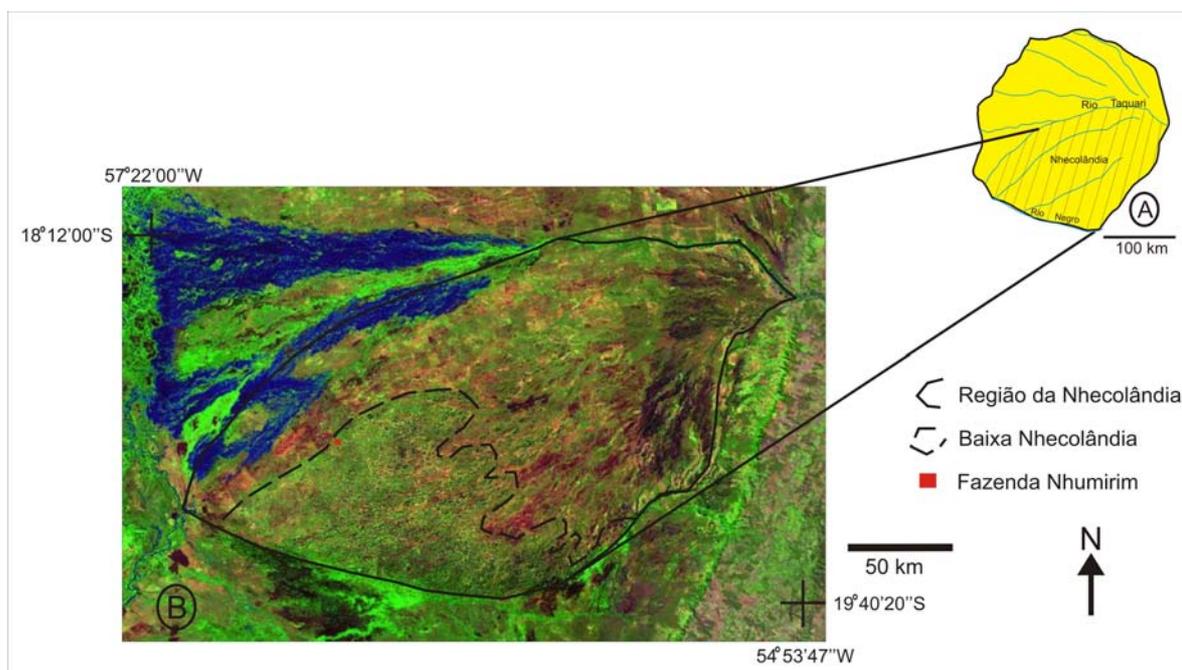


Figura 5 - Localização da área de estudo. A - recorte da Figura 2, representação do megaleque aluvial do Taquari. B - Mosaico de imagens de satélite Landsat (fonte: EMBRAPA), apresenta o limite da região da Nhecolândia, a demarcação da Baixa Nhecolândia e a localização da Fazenda Nhumirim.

A característica predominante desta região é de possuir uma grande quantidade de lagoas doces e salinas entre drenagens superficiais de enchentes, as vazantes e corixos.

Segundo Soriano (1996) os aspectos climáticos gerais da Nhecolândia mostraram que o clima é do tipo Awa segundo Köppen com temperaturas médias do mês mais frio superior a 18°C, inverno seco e verão chuvoso. Os anos mais chuvosos chegam a 1513,5 mm, e o período mais seco tem em média uma deficiência hídrica de 300 mm.

O estudo se concentrou na porção da Baixa Nhecolândia, na lagoa salina do Meio da Fazenda Nhumirim e entorno. A lagoa está situada nas coordenadas 18°58'40"S e 56°40'30"W (Figura 6, 8 e 9).

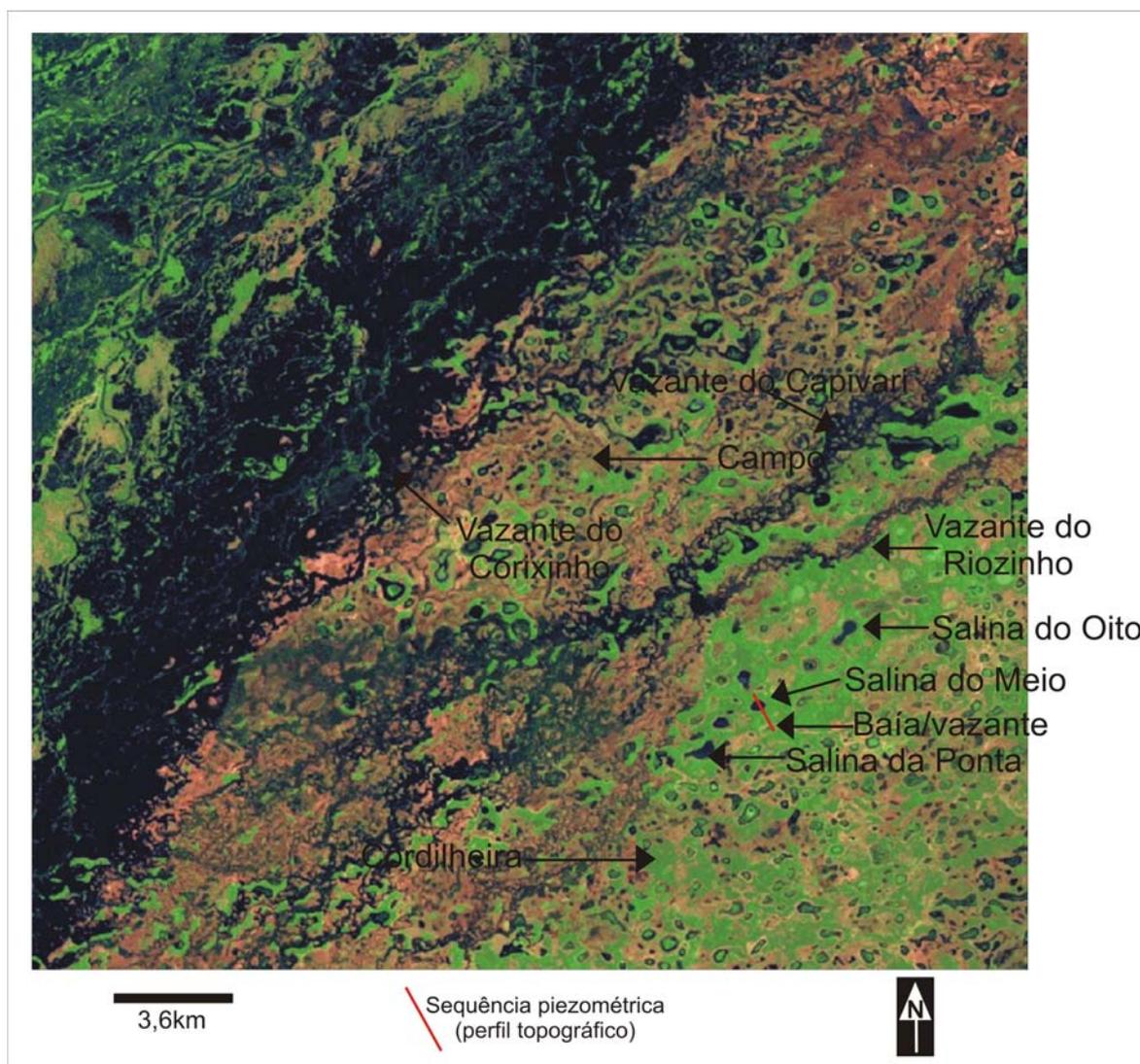


Figura 6 - Área de estudo. Localização da lagoa salina do Meio, da sequência piezométrica (perfil topográfico) e espacialização de algumas feições da região da Nhecolândia.

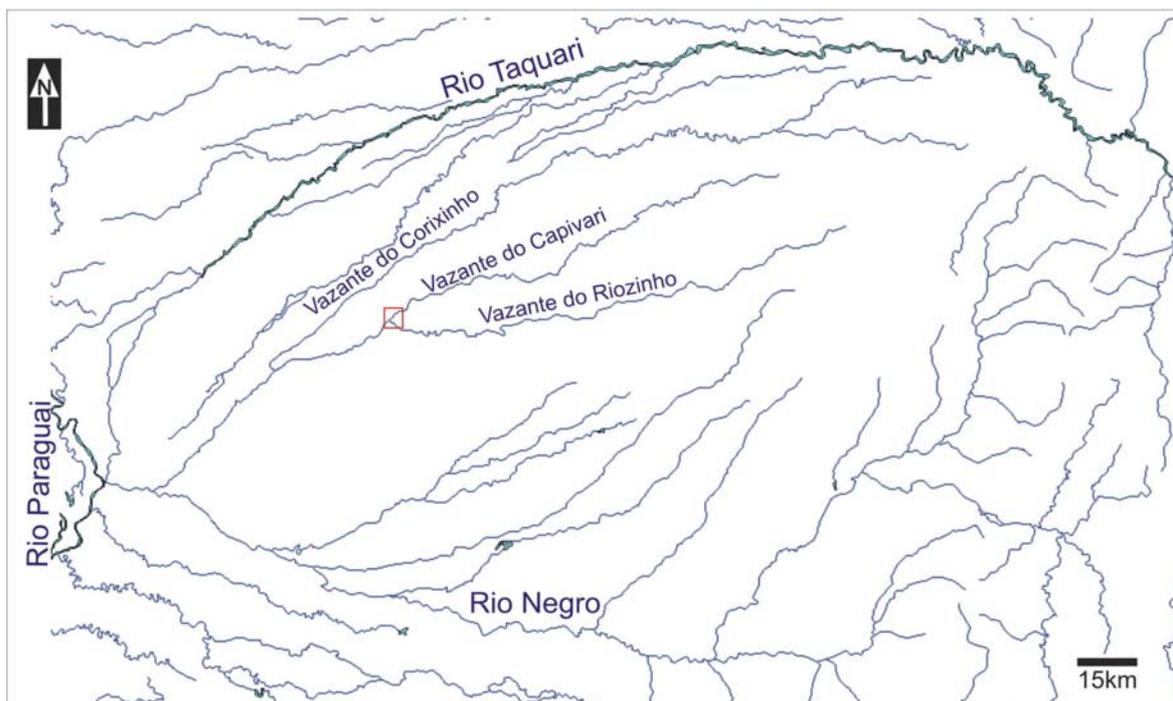


Figura 7 - Contextualização da área de estudo em relação às drenagens locais. Adaptado de CPRM (2006).

O acesso a Fazenda Nhumirim é feito pela BR 262 sentido Aquidauana-Corumbá até o Buraco das Piranhas, neste local tem-se acesso a Estrada Parque. Seguindo pela Estrada Parque, contornará a Curva do Leque e seguindo até o fim do aterro, depois prossegue pelos campos das Fazendas Cáceres e Alegria, logo depois já adentra nos campos da Fazenda Nhumirim, numa distância aproximada da BR 262 de 120 km.

Como se observa nas Figuras 6 e 7, a lagoa salina do Meio tem no seu entorno algumas vazantes. A uma distância aproximada de 3 km na direção N localiza-se a Vazante do Riozinho escoando no sentido ENE-WSW. Esta vazante tem suas águas despejadas no período das cheias na Vazante do Capivari, esta correndo no sentido NE-SW.

A Vazante do Capivari deságua na Vazante do Corixinho, a qual apresenta uma grande área de inundação/espraiamento no período da cheia. Esta por sua vez tem sua foz no Rio Negro.

Esta lagoa salina se encontra preservada e tem as seguintes características: circular e toda contornada pela mata da cordilheira, possui um renque de Carandás, assim como gramíneas e praia circundando a lagoa (Figura

8 e 9). A água apresenta pH variando para mais ou menos 10. A salina em questão localiza-se na Fazenda Nhumirim de propriedade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA/Pantanal, onde já foram realizados vários outros estudos, sobre os solos e perfis estratigráficos, piezometria, clima, microclima, ficologia, geoquímica, flora e fauna (SAKAMOTO, 1997; FERNANDES, 2000; ASSINE, 2003; SANTOS *et al*, 2004; SILVA *et al*, 2004; GRADELLA, 2005; QUENOL *et al.*, 2005; RESENDE FILHO e SAKAMOTO, 2006).



Figura 8 - Visão do interior da cordilheira para a salina.

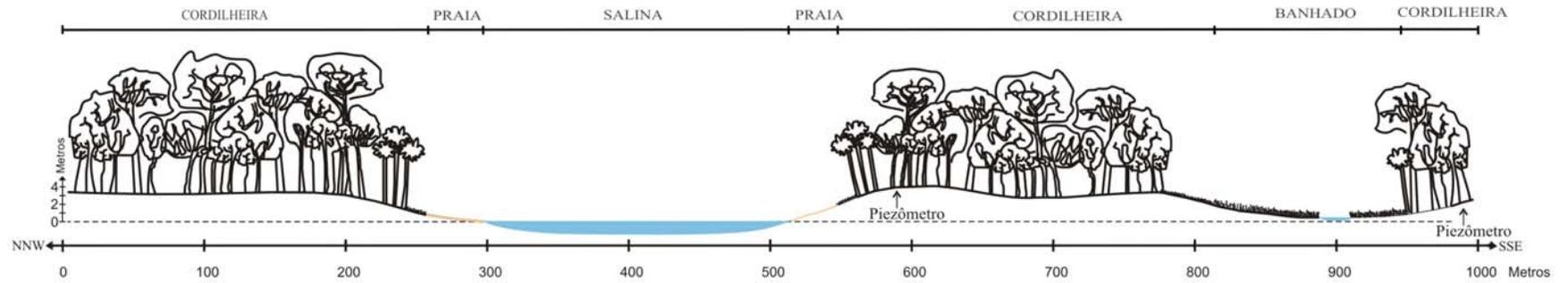


Figura 9 - Perfil topográfico da salina do Meio e seu entorno e posicionamento dos piezômetros analisados.

## 2.2 - Procedimentos

O entendimento da dinâmica hidroclimática deste estudo foi baseado nos trabalhos realizados sobre a dinâmica hídrica de lagoas salinas na área da curva do Leque, por Sakamoto *et al.* (1996) e Sakamoto (1997).

Para realizar o estudo proposto na área da lagoa salina do Meio e para subsidiar as análises e comparações dos dados obtidos da área da Fazenda Nhumirim, iniciou pela obtenção e leitura de material bibliográfico, para dar suporte ao entendimento sobre os diversos aspectos das unidades das paisagens do Pantanal e do seu funcionamento hidrológico e climático. A partir desta revisão, foi necessário definir o conjunto de informações que iríamos utilizar para obtenção de respostas, tais como: as imagens de satélite para estabelecer os períodos de cheias e secas, os dados pluviométricos e fluviométricos para quantificarmos a entrada e saída de água no sistema e os dados do nível do lençol freático, da área proposta neste estudo, para obtermos informações que possibilitassem as análises dos fluxos d'água da área de estudo.

O período escolhido para análise foi o de sazonalidade anual de cheia/seca de setembro de 2004 a agosto de 2005 e de setembro de 2005 a agosto de 2006. As análises sazonais foram definidas por se considerar que os fluxos anuais de cheias e secas são condições importantes para adequar o uso e ocupação do solo do Pantanal. Os anos foram selecionados tendo em vista estudos realizados por Gradella (2005) sobre o comportamento térmico das unidades da paisagem da área da lagoa salina do Meio e por Quérol *et al.* (2005) sobre o microclima desta mesma lagoa.

A análise geral foi qualitativa, através da comparação dos dados, imagens e demais informações adquiridas na literatura.

As imagens de satélite foram processadas baseadas nos estudos realizados na área da curva do Leque por Sakamoto *et al.* (2005), onde foram georreferenciadas duas imagens de satélite Landsat/TM, órbita ponto 226/73 de dois períodos distintos, uma de cheia (04/03/2005) e a outra de seca (15/11/2005).

Estas imagens foram georreferenciadas com auxílio do *software* SPRING 4.1, obtidas na composição TM3 (R), TM4 (G) e TM5 (B). O georreferenciamento foi feito com base no mosaico de imagem Landsat (Geocover), disponibilizado pela NASA (<https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>). Os pontos de controle apresentaram erro de 0,3 pixels (SAKAMOTO *et al.*, 2005).

Foi realizado o Modelo Linear de Mistura Espectral, também processado por Sakamoto e Affonso em 2005 no Departamento de Sensoriamento Remoto - DSR do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, seguindo a metodologia de Shimabukuru (1987 *apud* Affonso, 2003) para gerar imagens a partir da estimativa da porção dos componentes solo, vegetação e água presente em cada pixel. Foram selecionados pixels puros e representativos de cada componente, aplicados às bandas 3,4 e 5 (SAKAMOTO *et al.*, 2006).

O mesmo processamento foi utilizado num estudo realizado por Sakamoto *et al.* (2005) com o Modelo Linear de Mistura permitiu monitorar as águas de superfície e consideraram satisfatórias as composições nas frações água, vegetação e solo. Permitiu também realizar observações iniciais, complementando à interpretação dos dados obtidos no campo através de piezometria, para uma situação de variação interanual e para análises sazonais da dinâmica hidrológica e climática.

Também utilizou-se imagens do satélite Landsat/TM, órbita ponto 226/73 de 16/02/2005 para compreensão, representação e descrição da dinâmica hídrica regional da Nhecolândia.

Os dados pluviométricos utilizados foram os registrados nas estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET em Cáceres/MT (16°03'S e 57°41'W), Cuiabá/MT (15°33'S e 56°07'W), Campo Grande/MS (20°26'S e 54°43'W), Corumbá/MS (19°01'S e 57°39'W) e Nhumirim/MS (18°59'S e 56°39'W) (Figura 10).

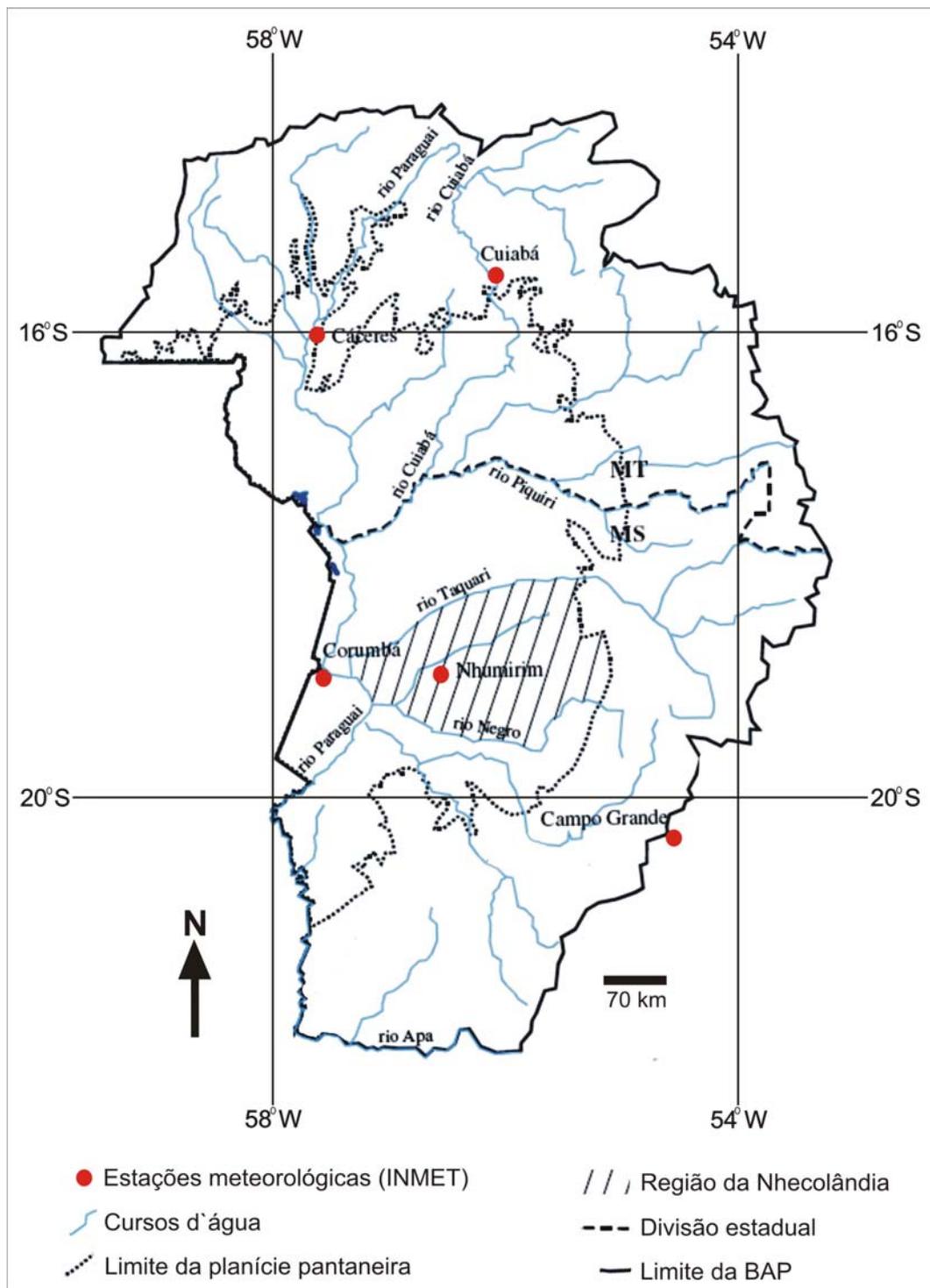


Figura 10 - Localização das estações meteorológicas do INMET utilizadas. Fonte: adaptado de Furquim (2007).

Foi-se utilizados dados de precipitação mensal total do período estudado e as normais climatológicas de 1961-1990, disponibilizados pelo próprio Instituto, exceto a Nhumirim que é a média climática entre 1977-2000, obtidos em Soriano

e Galdino (2002). A estação meteorológica da Nhumirim está a uma distância aproximada de 3km da lagoa salina do Meio.

Não foi possível obter dados de precipitação das cabeceiras do Rio Taquari, e das partes altas da região da Nhecolândia por não haver estações meteorológicas em funcionamento nesta região. As informações do Rio Taquari seriam importantes uma vez que a área estudada recebe as águas espreiadas dele.

Dados de fluviometria só foram possíveis obter do Rio Paraguai, através da régua em Ladário/MS, com medições diárias realizadas entre os anos de 1900 a 2006. Os dados foram organizados no *software* Excel e apresentados num gráfico com valores de média mensal do período estudado. Estas informações foram disponibilizadas pela Marinha do Brasil, Base Fluvial de Ladário/MS. Não existem estações fluviométricas em funcionamento no Rio Taquari, fato que impossibilitou a existência de dados para a região da Nhecolândia.

Os dados de oscilação do lençol freático foram obtidos através de mensurações em uma seqüência piezométrica de 9 piezômetros, instalada na parte sul da lagoa salina do Meio, num transecto realizado para análise morfológica do solo, descrita por Santos (2002) e Silva (2004), os quais utilizaram a metodologia de Boulet (1988) adaptada por Sakamoto (1997), que é a descrição dos perfis horizontais e verticais do solo através de tradagens no sentido topo-base em transectos, associados ao nível freático.

Os piezômetros (Figura 10) foram instalados colocando tubos de PVC de 1 polegada de diâmetro dentro de cada tradagem, assim cada piezômetro tem uma profundidade variada. No fundo do tubo são feitas pequenas ranhuras para a passagem de água.

Para a realização das mensurações, utilizou-se um equipamento que consiste em um pequeno tubo que, ao entrar em contato com o lençol freático, emite um assóvio, o qual denominamos de “piu” (Figura 11). O “piu” é preso a um fio de nylon e introduzido no tubo, que após tocar na superfície do nível freático, retira-se o fio e mede-se a profundidade do nível da água.

As medidas foram feitas nos dias 10, 20 e 30 de cada mês, mas em alguns meses a coleta de dados falhou, registrando apenas em dois ou um dia, e no mês de março de 2004 não houve registro. Os dados do nível da água aqui apresentados são em relação a superfície do terreno.



Figura 11 - A - Piezômetro. B - à esquerda coletor de água, à direita piu.

Os dados de oscilação do freático foram tabulados no *software* Excel que nos possibilitou construir um gráfico com curvas evolutivas ao longo do ciclo cheia/seca.

Apesar da seqüência piezométrica conter 9 piezômetros, aproveitou apenas dois piezômetros, um instalado no início da cordilheira (Figuras 8 e 9), próximo a praia da salina, e o outro no início da cordilheira próxima ao banhado (Figura 8). A escolha de tais piezômetros foi porque ao compararmos os dados entre eles, notamos que alguns se apresentavam desentoados, ou seja, com possíveis problemas nas mensurações.

O gráfico e as análises utilizadas da oscilação do nível freático tiveram como base o último registro de cada mês, por consideramos que essas mensurações tem maior correspondência aos dados de precipitação (mensais totais).

Para a confecção de mapas e perfis utilizamos o *software* de computação gráfica CorelDraw.

### III - DINÂMICA HIDROCLIMÁTICA DA ÁREA DA LAGOA SALINA DO MEIO

#### 3.1 - Descrição das normais pluviais e flutuação histórica do Rio Paraguai

As contribuições pluviais totais anuais médias (Gráfico 1) na BAP são registradas pelas estações meteorológicas de Cáceres com 1348,3 mm, em Cuiabá com 1315,1 mm, em Campo Grande 1469,0 mm, em Corumbá com 1118,2 mm e a Nhumirim com 1175,0 mm na Nhumirim, segundo as normais climatológicas de 1961-1990. Quando comparados estes valores entre as estações, nota-se que Corumbá apresenta o menor valor e Campo Grande o maior, demonstrando as afirmativas já existentes de que a precipitação é reduzida no sentido planalto-planície, e de que as inundações na planície são decorrentes do escoamento das águas de toda a bacia.

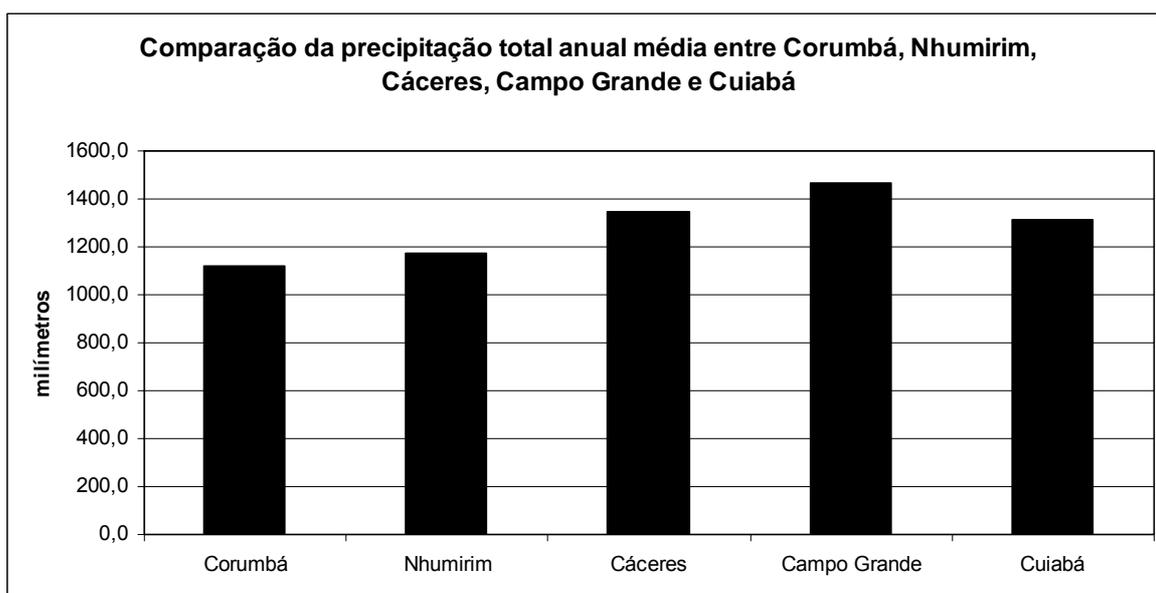


Gráfico 1 - Precipitação total anual média por estações meteorológicas na BAP.

Ao comparar os dados de precipitação total mensal média de cada estação (Figura 12), pode-se notar que todas se apresentam com as características tropicais, com duas estações bem definidas, com as chuvas concentradas na primavera-verão e um período com redução das chuvas no outono-inverno. A estação de Campo Grande é a que apresenta menor amplitude anual de precipitação e a de Cuiabá a maior amplitude.

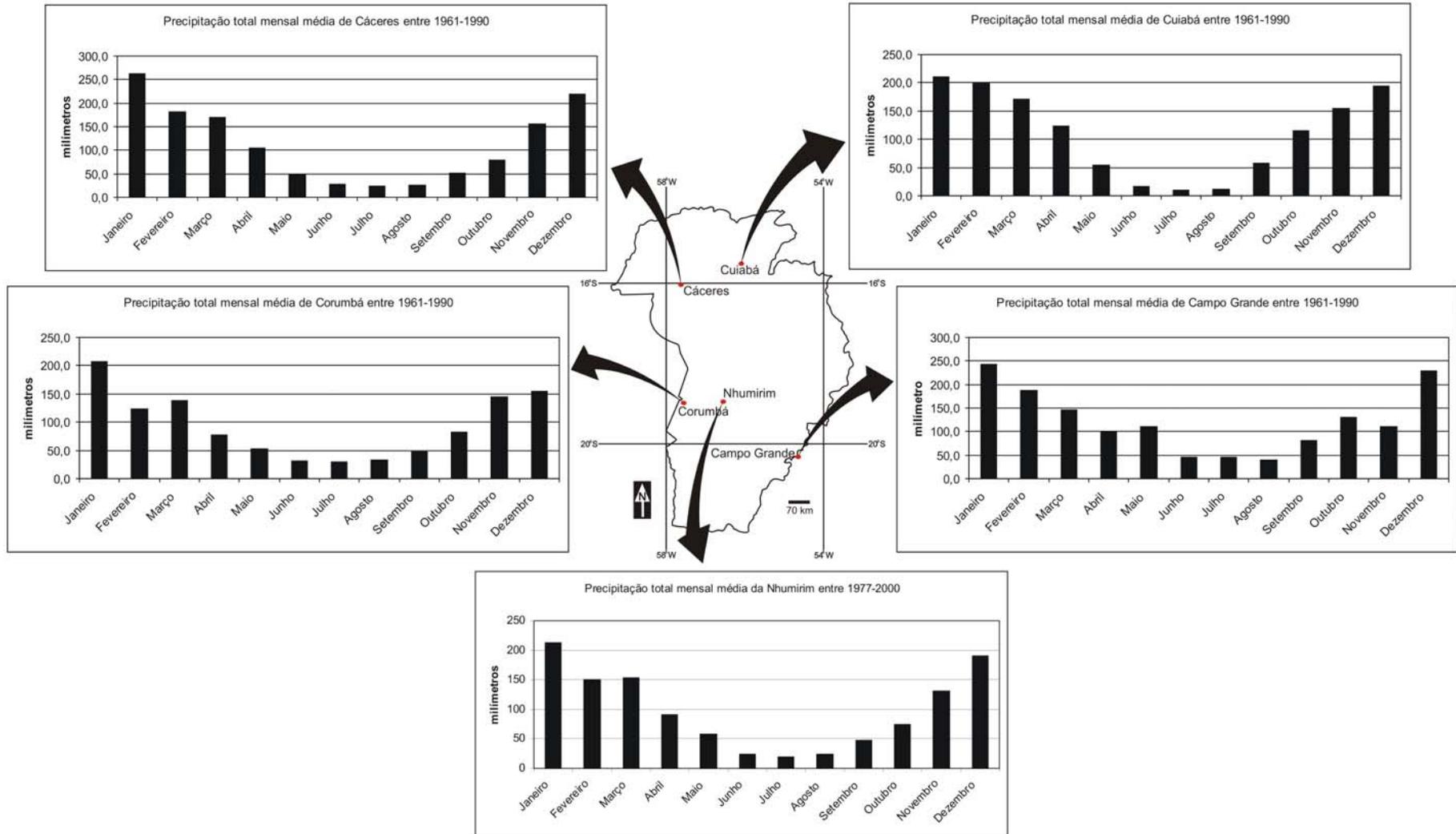


Figura 12 - Precipitação total mensal média por estação meteorológica do INMET na BAP (normais climatológicas e médias).

As estações de Cáceres, Corumbá e Nhumirim apresentam-se num ritmo semelhante, com valores muito próximos, com exceção no mês de março quando há um aumento em Corumbá e na Nhumirim. Os maiores valores são registrados em janeiro em todas as estações, e os menores em julho com exceção de Campo Grande que é em junho.

Analisando a flutuação do Rio Paraguai na régua em Ladário, nota-se ao longo destes mais de um século de mensurações, que os picos da cheia predominam entre março a maio, este com maior concentração.

### **3.2 - Comparação entre a oscilação do nível freático e a precipitação em 2004/2005**

Trabalhos já realizados por Bacani (2004) e Viana (2006) estudaram a mesma seqüência piezométrica, descreveram a oscilação do lençol freático no entorno da salina do Meio, e mostraram que a diferença do nível freático em cada piezômetro, numa observação mediana, segue um ritmo parecido. O que nos dá, portanto, a noção de profundidade, é a topografia, onde considera-se como nível de base local, o fundo da lagoa salina.

Apesar da chuva acumulada durante o período de 2004/2005 ter sido próximo da média, os valores totais mensais não seguiram a média, pois nos meses de outubro, novembro e janeiro, somados foram responsáveis por 753,4 mm (67%) do total, enquanto a média destes meses somados é de 418,1 mm.

Na Nhumirim no final da estação seca de 2003/2004 e início do período chuvoso de 2004/2005, o mês de setembro havia registrado 17,0 mm. A precipitação acumulada no período compreendido entre setembro de 2004 a agosto de 2005 foi de 1114,4 mm, próximo da média (1175,0 mm). Os meses mais chuvosos foram outubro (200,0 mm), novembro (278,0 mm) e janeiro (275,0 mm). Nos meses seguintes há um decréscimo mensal gradual até agosto quando não houve chuva (Gráfico 2).

No Gráfico 3 estão expressos os últimos valores registrados em cada mês no piezômetro, durante todo o período analisado (2004/2005), os valores registrados em ambos os piezômetros se mostram com curvas evolutivas

semelhantes, o que diferencia um do outro são as respostas diferentes a precipitação em cada ambiente.

Todos os piezômetros se encontravam com nível baixo em setembro, pois vinham do final da estação seca de 2003/2004, mas em outubro, no início da estação chuvosa, onde se registrou um total mensal de 200,0 mm, a resposta de todos os piezômetros foi imediata, subiram de nível igualmente. Ocorreu também subida no nível freático em novembro com um novo aumento das chuvas, acumulando 278,0 mm neste mês.

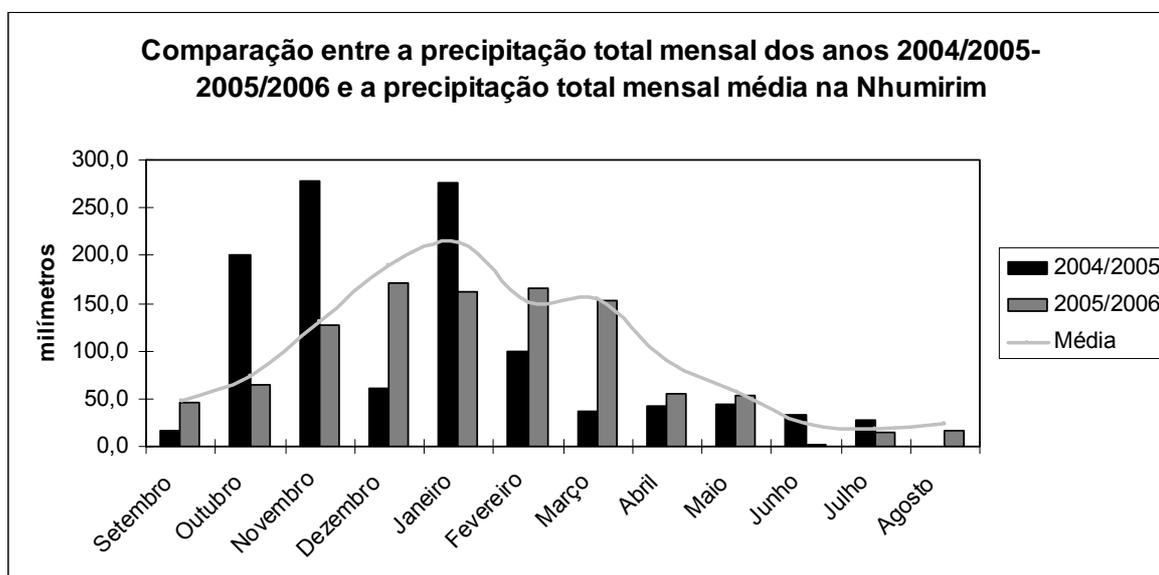


Gráfico 2 - Precipitação total mensal de 2004/2005 e 2005/2006 e a média histórica da estação meteorológica da Nhumirim.

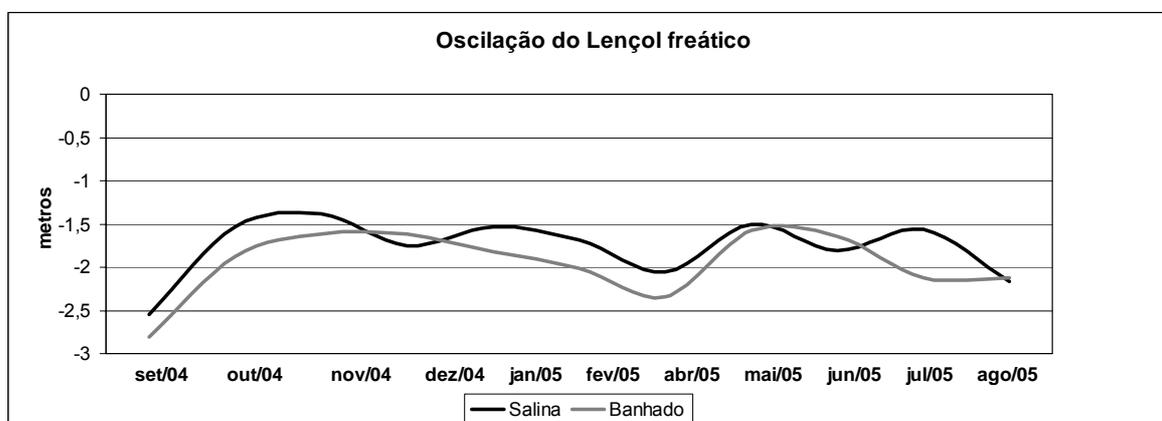


Gráfico 3 - Oscilação lençol freático.

Em dezembro, a precipitação acumulada foi de apenas 60,4 mm, muito abaixo da média, proporcionando o rebaixamento do nível freático, quando em janeiro a precipitação foi maior, totalizando 275,4 mm. Assim, o lençol freático voltou a subir, mas não atingindo os valores iguais aos alcançados em novembro, apresentando uma relação entre a precipitação e o movimento de elevação e rebaixamento do lençol freático.

Através da análise comparativa considera-se que em períodos de fim de estiagem (seco), o freático sofre aumento no seu nível com menor quantidade de chuva, mas em períodos em que já tenham ocorrido precipitações (úmido), o aumento do nível freático é mais lento, necessitando maior quantidade de chuva. Isto é possível observar quando no período entre setembro/outubro houve aumento do freático 1,01 m com 200,0 mm de precipitação, enquanto entre dezembro/janeiro o nível freático aumentou somente 0,23 m com 275,0 mm. Nos períodos úmidos, a pouca chuva não contribuiu para o aumento do freático, como em novembro/dezembro o freático baixou 0,38 m com 60 mm de precipitação. Como as curvas evolutivas são muito semelhantes, esta dinâmica ocorreu em todos os piezômetros, diferenciando apenas na velocidade de reação.

Nos meses entre fevereiro e abril, as chuvas diminuíram (prenúncio do início da estação seca), acumulando neste período somente 178,4 mm, fazendo com que o freático baixasse. Mas no mês de maio ocorreu um fato divergente, registrou-se um aumento no nível freático, próximo do que havia sido registrado em janeiro, quando havia precipitado 275,4 mm contra os 44,2 mm precipitados em maio, registrado uma elevação de 0,54 m, atingindo 1,50 m, a segunda maior elevação da série estudada.

### **3.3 - Relações entre a Vazante do Riozinho, lençol freático, precipitação e o Rio Paraguai em 2004/2005**

Segundo o mapeamento feito por Franco e Pinheiro (1982) e pela CPRM (2006), a Vazante do Riozinho não tem conexão com nenhuma outra vazante ou rio. Com observações realizadas em imagens de satélite, foi possível notar que a Vazante do Riozinho tem suas águas despejadas na Vazante do Capivari nos momentos de maior cheia, a qual corre no sentido NE-SW.

Foi possível notar que no período de cheia a Vazante do Riozinho ainda não se conecta a Vazante do Capivari, assim como citado anteriormente, mas quando ocorre o pico de cheia há conexão das duas vazantes. Este fato é evidente nos últimos 25 km da Vazante do Riozinho que apresenta menor e mais lento pulso de inundação que a porção a montante.

A relação mais notável foi o movimento de subida das águas, praticamente simultaneamente das vazantes do Capivari e até mesmo da Vazante do Corixinho com a salina do Meio, essas vazantes que distam 7 e 21 km respectivamente.

O aumento do nível freático exposto no final do item anterior é hipoteticamente derivado as águas que estão escoando lentamente das porções a montante, já que não se tinha uma precipitação equivalente para elevação tão acentuada.

Contribuindo para que tal fato ocorresse foi a proximidade do pico de cheia do Rio Paraguai, pois nesse período acredita-se que tenha iniciado o barramento das águas pela inundação do Rio Paraguai, o qual no mês de maio registrou 3,11 m na régua de Ladário (Gráfico 4), praticamente o pico da cheia, que foi em junho, registrado 3,25 m.

Sakamoto (1997) descreve que nos anos de 1994 a 1996 a altura máxima do lençol freático foi registrada aproximadamente um mês antes do pico de cheia do Rio Paraguai.

Levando em consideração que a lagoa estudada por Sakamoto (1997) está em um patamar inferior a salina do Meio, acredita-se hipoteticamente terá seu nível freático máximo primeiro que a salina do Meio. Supõem que o fato da salina do Meio e seu entorno estarem num patamar mais elevado, terá a elevação máxima de seu nível freático pouco depois, acompanhando o tempo de elevação do nível do Rio Paraguai.

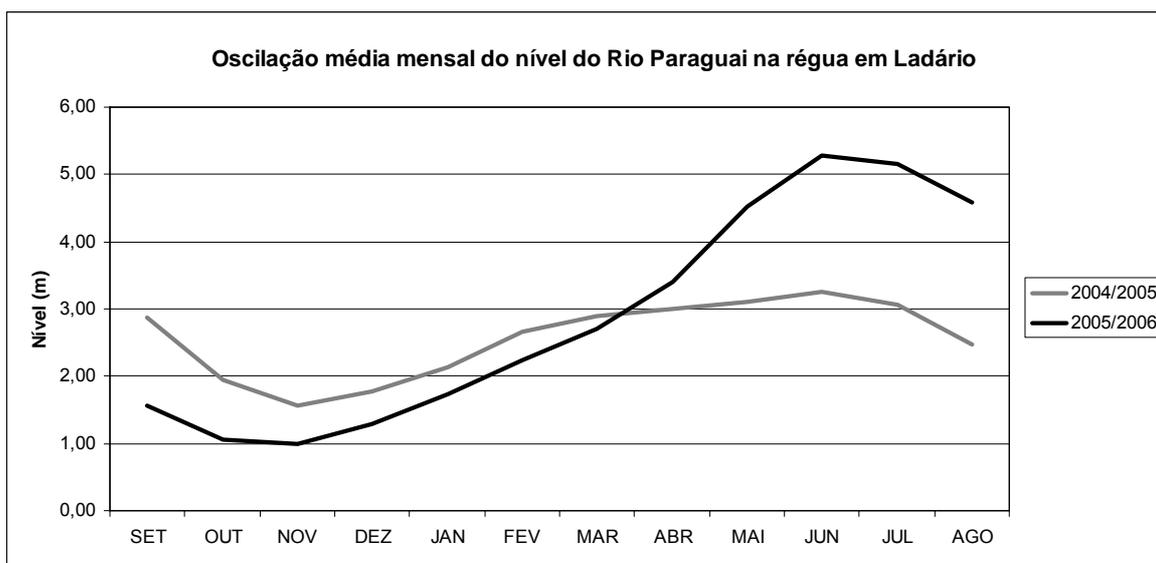


Gráfico 4 - Oscilação do Rio Paraguai na régua em Ladário/MS entre 2004 e 2006.

No mês de junho/2005 precipitou 33,6 mm e em julho/2005 27,4 mm, com registro do nível freático em junho de 1,81 m e em julho de 1,53 m, voltando a estar próximo do registrado em maio/2005. No mês de maio/2005 o nível do Paraguai ainda está elevado, tendo baixado apenas 0,04 m em relação a maio, registrando 3,07 m (Gráficos 2, 3 e 4).

No mês de agosto/2005 não ocorreu precipitação e o nível do Rio Paraguai já havia diminuído consideravelmente, registrado 2,47 m, favorecendo o rebaixamento do freático, registrado 2,25 m (Gráficos 2 e 3).

Partindo do exposto anteriormente, pôde-se considerar que no período estudado não houve uma influência direta da Vazante do Riozinho na salina do Meio, diferentemente do que se esperava. Isto porque, com a proximidade desta vazante com a salina do Meio era de se esperar que ela exercesse influência na dinâmica da salina.

### 3.4 - Influência da precipitação na flutuação do Rio Paraguai

Em ambos os ciclos estudados, o pico de cheia do Rio Paraguai foi em junho, mas com diferenças significativas entre ambos os anos, registrado 2004/2005 3,29 mm e em 2005/2006 5,40 mm.

Somados os valores da precipitação mensal acumulada até junho por setor, ou seja, norte (Cáceres e Cuiabá) e sul (Corumbá e Nhumirim), e, posteriormente comparados a flutuação do Rio Paraguai, foi possível estabelecer algumas relações (Gráfico 5).

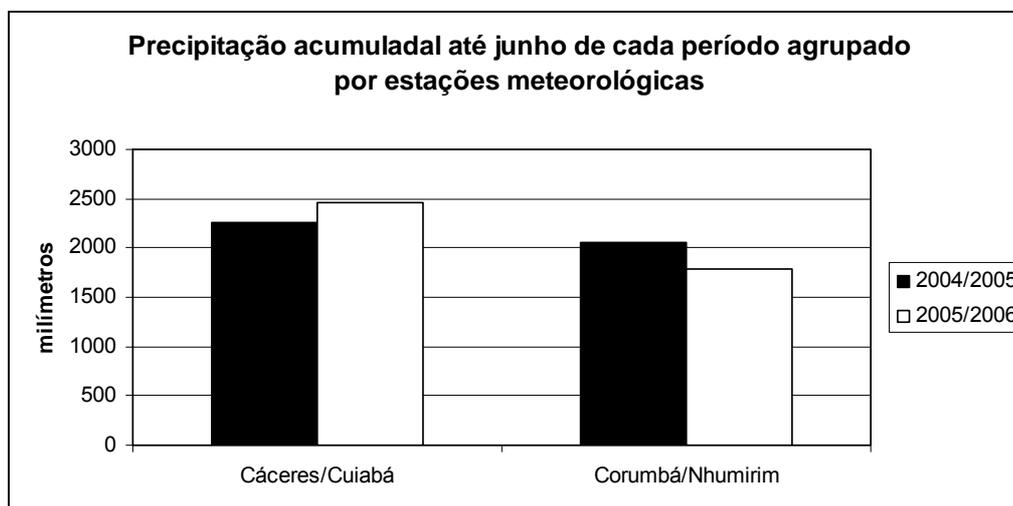


Gráfico 5 - Comparativo entre a precipitação acumulada total nas estações meteorológicas até o mês de junho de cada período.

As estações meteorológicas de MS registraram juntas valores maiores no período de 2004/2005 que em 2005/2006, oposto ao registrado nas estações meteorológicas de MT. Assim, registrou-se acumulado até junho em Cáceres e Cuiabá no ciclo de 2005/2006 2.454,1 mm, enquanto que no mesmo período de 2004/2005 acumularam 2.266,4 mm. As estações meteorológicas de Corumbá e Nhumirim registraram juntas uma precipitação acumulada até junho de 2004/2005 2.060,7 mm e em 2005/2006 1.780,0 mm (Gráfico 5).

Comparando estas informações com a flutuação do Rio Paraguai evidenciou que as contribuições da precipitação do norte da BAP foram responsáveis pela cheia em Ladário nestes dois períodos estudados. Uma vez que a menor precipitação no norte em 2004/2005 propiciou menor cheia em Ladário e, no período posterior a relação permaneceu, com quantidade maior de chuva no norte ocasionou maior cheia em Ladário.(Gráficos 4 e 5).

### 3.5 - Considerações sobre a dinâmica hídrica no entorno da salina do Meio

Com base na imagem de 16/fev/2005 (Figura 14), é notável que a área de campo ao NW da salina do Meio, aparenta ser uma planície de inundação da Vazante do Corixinho. Nota-se que a área de campo apresentada em tons avermelhados está com pouca água, e as áreas mais próximas da vazante já se encontram inundadas, marcadas pelas cores escuras. Na Figura 13, colocamos setas indicativas sobre o direcionamento dos fluxos, áreas de inundação e áreas de campo, sujeitas à inundação.

Apesar das imagens apresentadas como Figura 13 e 14 serem processadas de forma diferente, é notável na Figura 13 que várias lagoas já se encontram praticamente cheias, a lâmina d'água da salina do Meio cobre quase toda a praia. No dia 10 de fevereiro 2005 foi registrado 1,29 m de profundidade o nível freático. Mas a imagem de 04/mar/2005 (Figura 14), imageada 16 dias após, apresenta uma quantidade de água elevada na vazante e toda a praia da salina do Meio coberto por água, registrado no dia 30/fev/2005, o lençol freático a 1,69 m de profundidade. Nesta figura a água está representada em azul, em verde estão as cordilheiras e em vermelho os campos não inundados.

A imagem de 15/nov/2005 (Figura 15), mostra as planícies, com tons de verde, completamente seca e as lagoas que ainda restam água estavam com nível de água baixo. A profundidade do freático era de 2,54m no dia 10 de dezembro de 2005, apesar de já ter ocorrido precipitação neste período, os valores foram abaixo dos registrados no mesmo período do ano anterior.

Como a lagoa salina do Meio teve sua lâmina d'água elevado primeiro que várias áreas do entorno e mantém seu nível de água por mais tempo, corrobora com outras afirmações de que ela está em um patamar inferior ao seu entorno sustentada pelo seu lençol freático.

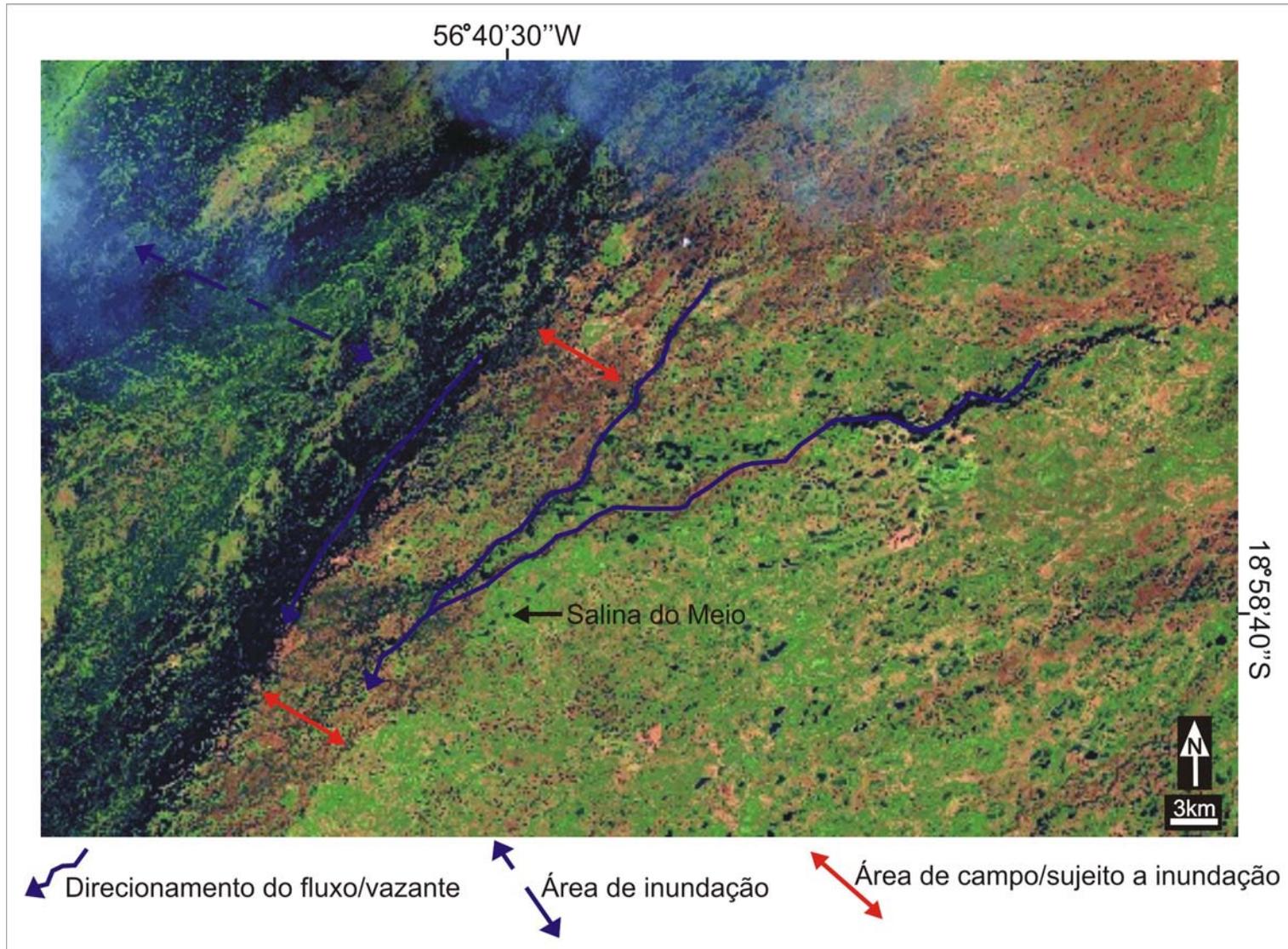


Figura 13 - Área do entorno da lagoa salina do Meio. Imagem Landsat/TM 541-10/fev/2005.

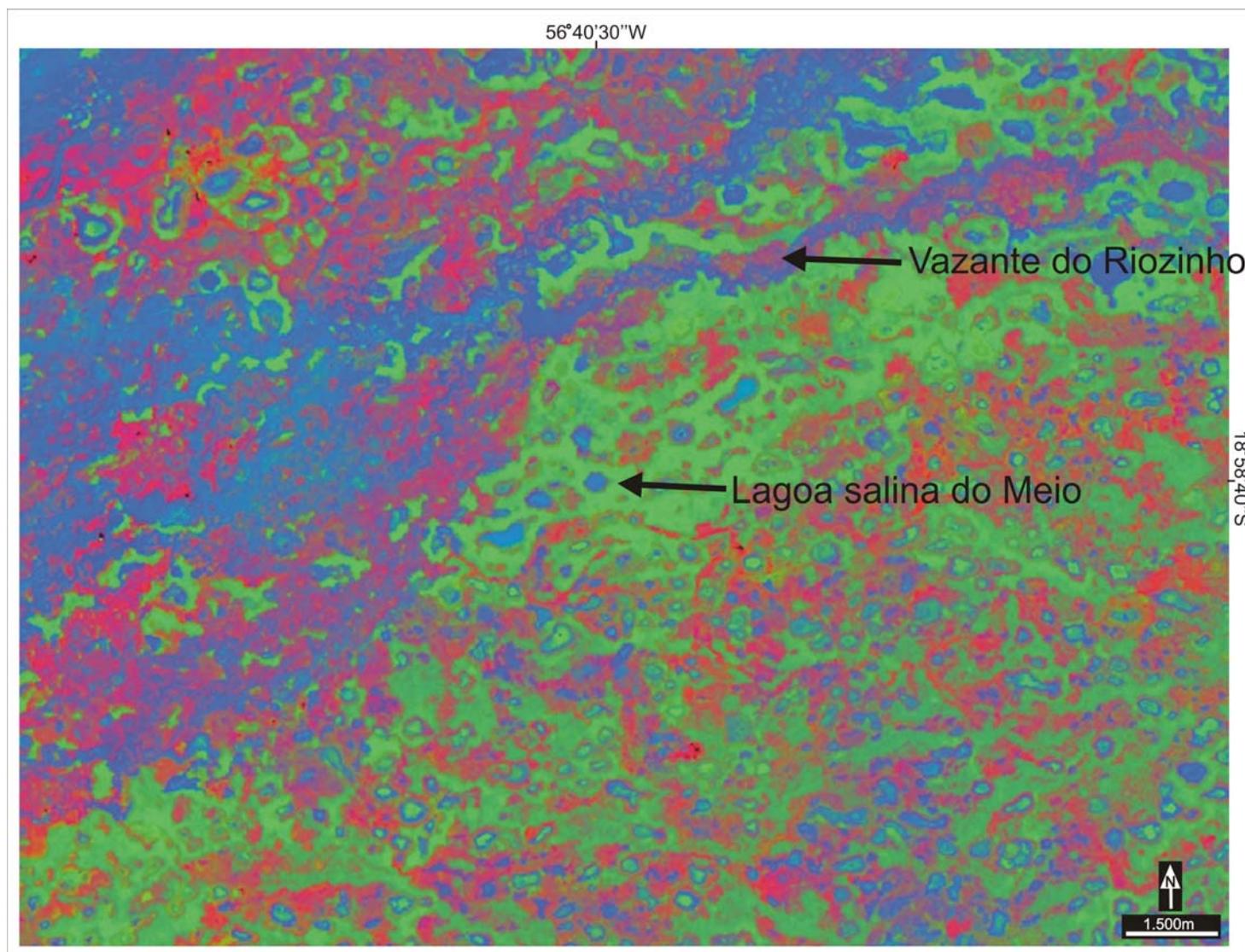


Figura 14 - Imagem Landsat/TM 543 após o processamento do Modelo de Mistura Linear do período cheio (04/mar/2005).

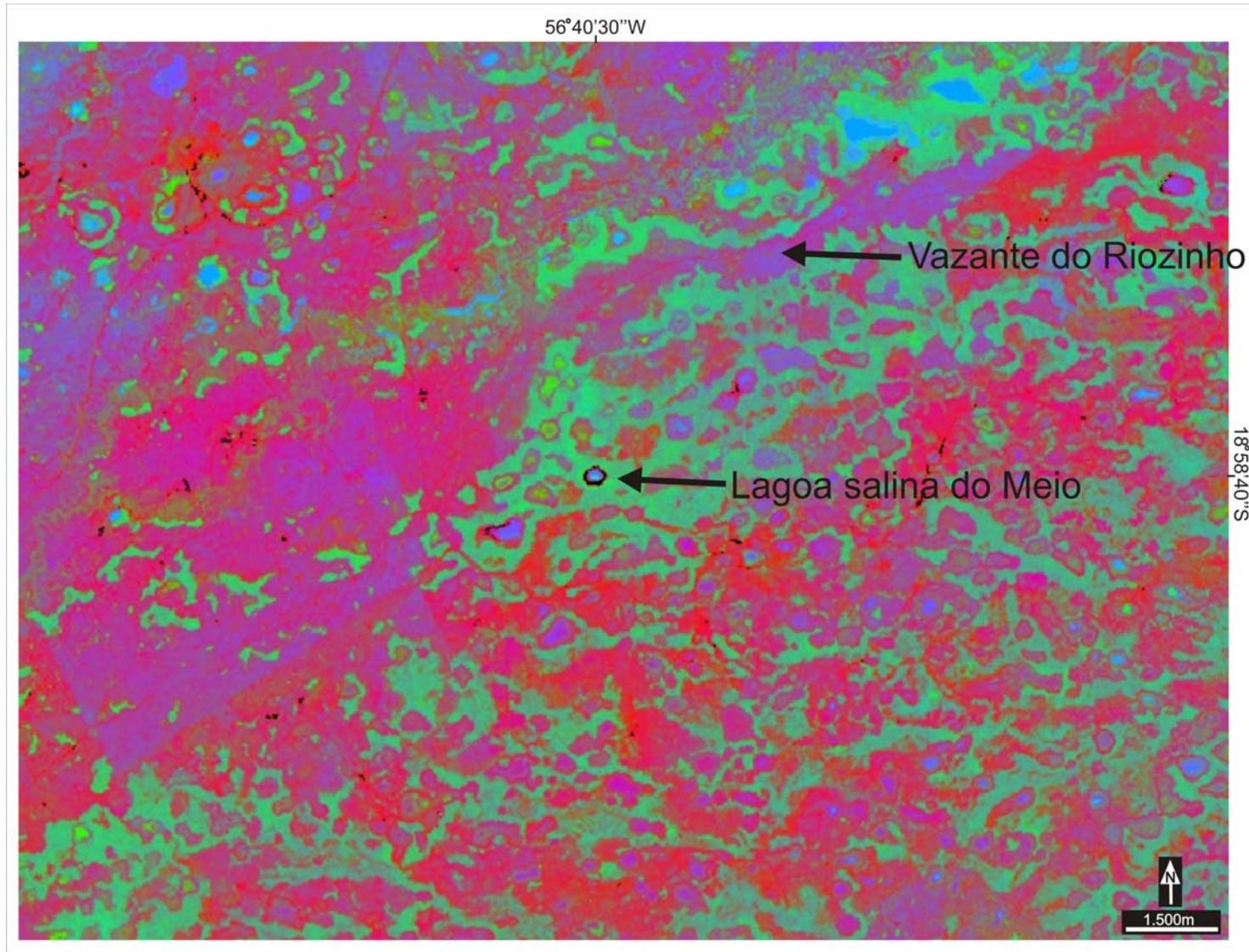


Figura 15 - Imagem Landsat/TM 543 após o processamento do Modelo de Mistura Linear do período seco (15/nov/2005).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação às análises das condições hidroclimáticas da área da lagoa salina do Meio e o seu entorno, realizadas através de imagens de satélites, dados de pluviometria, fluviometria e piezometria do período de 2004 a 2006, foram importantes para conhecer as áreas de inundação sob a influência das vazantes do Riozinho, Capivari e Corixinho e os patamares altimétricos das unidades da paisagem.

Através da aplicação do Modelo Linear de Mistura de duas imagens de satélites (período seco e cheia), possibilitou fazer a comparação das imagens e de se visualizar a área de abrangência da cheia. A extensa área inundada apresenta um exemplo da diminuição de área útil para pastagem, e mostra as restrições de uso, impostas pelo excesso d'água, dificultando o manejo e a locomoção na região.

O conhecimento adquirido previamente nos trabalhos de campo associados às análises das imagens de componentes puros (Modelo Linear de Mistura) do período seco e cheia, foi possível visualizar as unidades da paisagem e identificar 3 patamares altimétricos em relação a inundação: o patamar inferior, que é a lagoa salina e as vazantes, por apresentarem mais rebaixado que o entorno; o patamar médio, que são as áreas de campos que sofrem inundação sob a influência das vazantes e o patamar superior, que são as cordilheiras e capões que não sofrem inundações.

Na área da lagoa salina do Meio, a precipitação local foi responsável pela oscilação imediata do freático no período das chuvas concentradas, fazendo com que o nível freático apresentasse uma elevação rápida, e nos dias posteriores a diminuição do nível d'água. Essa oscilação está relacionada a saturação do solo, pois em períodos úmidos, para ocorrer a elevação do nível freático, necessitou de mais chuva; enquanto no período seco, com pouca quantidade de chuva houve uma resposta rápida do nível freático.

Com o fim do período de chuvas concentradas, o solo se encontrava de saturado a úmido, assim, notou-se que para ocorrer elevação do nível freático nesta época seria necessária uma alta quantidade de precipitação.

Fato que não ocorreu no mês de maio, quando se registrou a elevação do nível freático sem chuva equivalente para essa elevação, supõe haver fluxos subterrâneos chegando até a salina, aumentando o nível do freático independente das chuvas.

Foi possível constatar através das imagens de satélite que esses fluxos se devem a salina do Meio se encontrar em patamar inferior ao seu entorno, assim como, se encontra próximo da área do fluxo de três vazantes, seus fluxos superficiais e subsuperficiais seguem o regime de inundação dessas vazantes. A lagoa salina do Meio foi a primeira a apresentar seu nível de inundação máxima, possivelmente, através dos fluxos internos, e logo depois o pico de inundação de toda a vazante. É possível considerar também que as lagoas salinas da região da Nhecolândia deverão estar em patamares inferiores ao seu entorno, mas cada salina sob influência de fluxos superficiais e/ou subsuperficiais nas suas proximidades.

No período da cheia, a imagem de satélite nos mostraram um elevado nível da lâmina d'água da salina, aparentando ser uma saturação do solo no entorno, nivelado as lâminas d'água. Este fato não se mostra verdadeiro quando se registra o nível do lençol freático nas área de cordilheira abaixo do nível da lâmina d'água.

A dinâmica das inundações no Pantanal ditam a utilização do solo, onde no período seco formam-se grandes áreas de pastagem natural, enquanto que no período úmido, há uma diminuição destas área, uma vez que elas ficam inundadas.

As áreas de campo as quais consideramos como patamares médios (áreas de inundação), abrangem grande parte da área entre a lagoa salina do Meio até a área de influência da Vazante do Corixinho. Apesar dessas áreas ficarem inundadas por um período mais curto em relação aos patamares inferiores, impossibilita a prática mais comum do Pantanal, a criação de gado extensiva.

A falta de informações na porção leste, dariam mais subsídio no entendimento quando se trata da entrada de água pelas chuvas nas cabeceiras do Rio Taquari e conseqüentemente na montante das vazantes.

Um estudo nesta área, com períodos mais longos, possibilitaria mapear e entender melhor estes pulsos de inundação nestas áreas do patamar médio, de forma a contribuir na utilização do solo.

Pode concluir também que não há subsídios suficientes para confirmar a existência de uma influência direta das vazantes na elevação do nível freático da salina do Meio, o que se verifica é a elevação praticamente simultânea dos níveis de lâmina d'água das vazantes e da salina. A maior influência se apresentou pelo barramento do Rio Paraguai, pois quando seu nível é elevado ao máximo, ocasiona uma inversão dos fluxos, ou seja, as águas que estavam correndo sentido Rio Paraguai são barradas ocasionando um acúmulo generalizado na região, ou até mesmo levando água sentido montante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas. 2 ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

\_\_\_\_\_, O Pantanal Mato-Grossense e a Teoria dos Refúgios e Redutos, 1988. *In:* Brasil: Paisagens de exceção: o litoral e o Pantanal Mato-grossense - patrimônios básicos. Ateliê Editorial: São Paulo, 2006.

\_\_\_\_\_, Entrevista. (Org.) GRECCO, Dante. *In:* National Geographic Brasil. São Paulo. n. 90. set., 2007.

ADÂMOLI, Jorge. Fitogeografia do Pantanal. *In:* Anais do I Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio - Econômicos do Pantanal. Corumbá, 1984. EMBRAPA/UFMS: Brasília, 1986.

ALFONSI, Rogério Remo; CAMARGO, Marcelo Bento Paes. Condições Climáticas para a Região do Pantanal Mato-grossense. *In:* Anais do I Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio - Econômicos do Pantanal. Corumbá, 1984. EMBRAPA/UFMS: Brasília, 1986.

ALMEIDA, Fernando Flávio M. Geologia do Centro-Oeste Mato-Grossense. *In:* Ministério de Minas e Energia-Departamento Nacional de Produção Mineral-Divisão de Geologia e Mineralogia. N. 215: Rio de Janeiro, 1964.

\_\_\_\_\_. Geologia da Serra da Bodoquena: Mato Grosso. *In:* Ministério de Minas e Energia-Departamento Nacional de Produção Mineral-Divisão de Geologia e Mineralogia. N. 219: Rio de Janeiro, 1965.

ALVARENGA, Silvia Maria; BRASIL, Antônia Eloísa; PINHEIRO, Rui; KUX, Hermann Johann Heinrich. Estudo geomorfológico aplicado à Bacia do Alto Paraguai e Pantanaís Mato-grossense. Projeto RADAMBRASIL. Boletim Técnico. Série Geomorfologia, 1984.

ALVARENGA, Silvia Maria; BRASIL, Antonia Eloísa; DEL'ARCO, Diana Melo. Geomorfologia. *In:* Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais. Folha SF 21 Campo Grande: Rio de Janeiro, 1982.

ANA; GEF; PNUMA; OEA. Programa de Ações estratégicas para o Gerenciamento Integrado do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai: Relatório Final. *In:* Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado das Bacias Hidrográficas para o Pantanal e a Bacia do alto Paraguai. Desenho & Arte Ltda: Brasília, 2004.

ASSINE, Mário Luiz Sedimentação na Bacia do Pantanal Mato-grossense, Centro-oeste do Brasil. UNESP, Rio Claro, 2003. (Tese de Livre Docência).

\_\_\_\_\_, Geologia do continente Sul-Americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. (Org.) MANTESSO NETO, Virgílio et al. São Paulo: Beca, 2004.

BECKER, Bertha K. Amazônia: geopolítica na virada do III milênio. 2 ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

BACANI, Vitor Mateus. Comportamento piezométrico do entorno da salina do Meio: Fazenda Nhumirim/EMBRAPA/CPAP no Pantanal da Nhecolândia. Universidade Federal de Mato Grosso do sul. Três Lagoas, 2004. (Monografia de graduação).

BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil. Senado Federal: Brasília, 1988.

BRASIL, Departamento Nacional de Obras de Saneamento. Estudos hidrológicos da Bacia do Alto Paraguai. Relatório Técnico. v. 1. Brasília, 1974.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP/Projeto Pantanal, Programa Nacional do Meio Ambiente-PNMA: Brasília, 1997.

CONTI, José Bueno. As características tropicais do território brasileiro. *In*: Geografia do Brasil. (Org.) ROSS, Jurandyr Luciano, 1995.

\_\_\_\_\_. Considerações sobre mudanças climáticas globais. *In*: SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. (Org.) Variabilidade e Mudanças Climáticas: Implicações ambientais e socioeconômicas. Maringá: Eduem, 2000.

CONTI, José Bueno; FURLAN, Sueli Ângelo. Geocologia: Os climas, os solos e a Biota. *In*: ROSS, Jurandyr L. (Org.). Geografia do Brasil. São Paulo: Edusp, 1996.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Geologia e Recursos Minerais eo Estado de Mato Grosso do Sul. CPRM-SEPROTUR/MS- EGRHP/MS: Campo Grande, 2006.

FERNANDES, Ermínio. Caracterização dos elementos do meio físico e a dinâmica da Nhecolândia (Pantanal Sul-mato-grossense). Universidade de São Paulo-USP/FFLCH: São Paulo, 2000. (Dissertação de mestrado).

FERNANDES, Ermínio. Organização espacial dos componentes da paisagem da Baixa Nhecolândia - Pantanal de Mato Grosso do Sul. Universidade de São Paulo: São Paulo, 2007. (Tese de doutoramento).

FERREIRA, Aurélio B. de H.; EDITORES, J. E. M. M. Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1998.

FLORENZANO, Tereza Gallotti. Imagens de Satélite para Estudos Ambientais. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

FRANCO, Maria do Socorro Moreira; PINHEIRO, Rui. Geomorfologia. *In*. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais. Folha SE 21 Corumbá e parte da Folha SE 20: Rio de Janeiro, 1982.

FURQUIM, Sheila Ap. Correia. Formação de carbonatos e argilo-minerais em solos sódicos do Pantanal Sul-mato-grossense. Universidade de São Paulo: São Paulo, 2007. (Tese de doutoramento).

GARCIA, E. A. C. O clima no Pantanal Mato-grossense. EMBRAPA. n. 14. Corumbá, 1984.

GARCIA, E. A. C; CASTRO, L. H. Análise da frequência de chuva no Pantanal Mato-grossense. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, 1986.

GRADELLA, Frederico dos Santos. Comportamento térmico em unidades da Paisagem no Pantanal da Nhecolândia/MS-Brasil: estudo de caso na Fazenda Nhumirim/EMBRAPA/Pantanal. UFMS: Três Lagoas, 2005.

GRADELLA, Frederico dos Santos; PEREIRA, Thiago Scremin. Ecossistemas Brasileiros: Ecossistema de Transição e o Pantanal. Diário da Região: Nhandeara, 2007.

LOUREIRO, Rui Lopes de; LIMA, João Paulo de Souza; FONZAR, Benedicta Catharina. Vegetação: As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos: Estudo fitogeográfico. *In*. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais. Folha SE 21 Corumbá e parte da Folha SE 20: Rio de Janeiro, 1982.

MAITELLI, G. T.; SANTOS E. E.; WOBETO, E. R.; SILVA, R. I. Variações bioclimáticas: uma comparação entre três ecossistemas – macrófitas, campo limpo e capão na região do Pirizal-Poconé – Pantanal Mato-grossense. *In*. Resumos do III Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio - Econômicos do Pantanal-Simpan. EMBRAPA/CPAP: Corumbá, 2000.

MARTINELLI, Marcelo. Mapas da Geografia e Cartografia temática. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2005.

MATO Grosso do Sul. Atlas Multireferencial do Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 1990.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. Notas para o estudo do clima do Centro-oeste brasileiro. Separata da Revista Brasileira de Geografia. n.1. Rio de Janeiro: IBGE, 1951.

MORETTI, Edvaldo César. Paraíso visível e real oculto: A atividade turística no Pantanal. Campo Grande: Ed. UFMS, 2006.

MORETTI, Edvaldo César. Atividade turística: produção e consumo no lugar Pantanal. *In*. BANDUCCI JR. Álvaro (Org.) Qual Paraíso: turismo e ambiente em Bonito e no Pantanal. Chronos/UFMS: Campo Grande, 2001.

NOGUEIRA, Albana Xavier. Pantanal: Homem e Cultura. Campo Grande: Ed. UFMS, 2002.

NIMER, Edmon. Climatologia do Brasil. IBGE - Superintendência de Recursos Naturais e Meio ambiente: Rio de Janeiro, 1979.

NIMER, Edmon; BRANDÃO, Ana Maria P. M. (Org.). Balanço Hídrico e clima da Região dos Cerrados. IBGE: Rio de Janeiro, 1989.

NOVO, Evelyn M. L. de Moraes. Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações. 2 ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1992.

OLIVEIRA, Simone Aparecida de. Produção de forragem e de sementes de *brachiaria decumbens* stapf em função da adubação com nitrogênio e fósforo e cultura antecessora. UNESP/FEIS: Ilha Solteira, 2002. (dissertação de mestrado).

ORIOLO, Álvaro Luiz; AMARAL FILHO, Zebino Pacheco do; OLIVEIRA, Ademir Benedito de. Pedologia: Levantamento exploratório de solos. *In*. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais. Folha SE 21 Corumbá e parte da Folha SE 20: Rio de Janeiro, 1982.

PARRA, Maria Aparecida Teste. Regiões Bioclimáticas do Estado de Mato Grosso do Sul. UNESP/IGC: Rio Claro, 2001. (tese de doutorado).

PROENÇA, Augusto César. Pantanal: Gente, tradição e história. 3 ed. Campo Grande: Ed. UFMS, 1997.

QUÉNOL, Hérve; FORT, Monique; SAKAMOTO, Arnaldo Yoso; SAKAMOTO, Luiza Luciana Salvi; GRADELLA, Frederico dos Santos; BACANI, Vítor Matheus. Climatologie aux échelles fines dans un environnement représentatif du Pantanal de la Nhecolândia (Brésil): exemple de la saline du Meio. Association Internationale de Climatologie - AIC: Gênes, Italie, 2005.

REZENDE FILHO, Ary Tavares; SAKAMOTO, Arnaldo Yoso. A variabilidade de salinidade do solo na área do banhado (baía/vazante) no Pantanal da Nhecolândia,MS. *In*. Revista eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros-Seção Três Lagoas: Três Lagoas, 2006.

SALVI-SAKAMOTO, Luiza Luciana. A chuva na Bacia do Alto Paraguai: aspectos das flutuações interanuais durante o século XX. *In*. Anais... IV Simpósio do Pantanal: Sustentabilidade regional. EMBRAPA/Pantanal: Corumbá, 2004.

SALVI-SAKAMOTO, Luiza Luciana; SAKAMOTO, Arnaldo Yoso. Notas sobre as flutuações da chuva na Bacia do Alto Paraguai. *In*. Anais... X Encontro de Geógrafos da América Latina. Universidade de São Paulo: São Paulo, 2005.

SANT'ANNA NETO, João Lima. Visões sobre o aquecimento global: Ainda é prematuro atribuir origem do fenômeno à ação humana. São Paulo. Jornal da UNESP. n. 224. jul., 2007.

SANTOS, Kleber Renan de Souza; SAKAMOTO, Arnaldo Yoso; JOSÉ NETO, Maria; BARBIÉRO, Laurent; QUEIROZ NETO, José Pereira de. Ficoflora do Pantanal da Nhecolândia, MS, Brasil: um levantamento preliminar em três lagoas salinas e uma salitrada. *In*. Anais do IV Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio - Econômicos do Pantanal. EMBRAPA/CPAP: Corumbá, 2004.

SAKAMOTO, Arnaldo Yoso. Contribuição ao estudo do espaço de produção capitalista de Mato Grosso: meados do século XIX até a década de 1930 do século XX. Universidade de São Paulo, 1989. (Dissertação de Mestrado).

SAKAMOTO, Arnaldo Yoso; QUEIROZ NETO, José Pereira de; FERNANDES, Ermínio; LUCATTI, Hebert M. Topografia de lagoas salinas e seus entorno no Pantanal da Nhecolândia/MS. *In*: Resumos do II Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio - Econômicos do Pantanal: Manejo e Conservação. EMBRAPA/CPAP-UFMS: Corumbá, 1996.

SAKAMOTO, Arnaldo Yoso. 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 Ciência Humanas/USP São Paulo, 1997. (Tese de doutoramento).

SAKAMOTO, Arnaldo Yoso; QUEIROZ NETO, José Pereira de; BARBIÉRO, Laurent; SALVI-SAKAMOTO, Luiza Luciana; FERREIRA, Rosely Pacheco Dias. Dinâmica hídrica da área da lagoa salina do Leque, Pantanal da Nhecolândia, MS. *In*. Anais... X Encontro de Geógrafos da América Latina. Universidade de São Paulo: São Paulo, 2005.

SILVA, Aguinaldo. Padrões de canal do Rio Paraguai na região de Cáceres-MT. Universidade Estadual de Maringá: Maringá, 2006. (dissertação de mestrado).

SILVA, João dos Santos Vila da; ABDON, Myrian de Moura. Delimitação do Pantanal Brasileiro e sua sub-regiões. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v. 33. Brasília, 1998.

SILVA, Lenise Robles Borba. Microclima no Pantanal Sul-mato-grossense: análise do campo térmico em unidades da Paisagem da Nhecolândia. UFMS/CPTL. Três Lagoas, 2003. (monografia de graduação).

SILVA, Mauro H. Soares da; SAKAMOTO, Arnaldo Yoso; BARBIÉRO, Laurent; QUEIROZ NETO, José Pereira; FURIAN, Sônia. Morfologia do solo de três toposseqüências na área da lagoa Salina do Meio, fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia, MS. *In*. Anais... IV Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio - Econômicos do Pantanal. EMBRAPA/CPAP: Corumbá, 2004.

SORIANO, Balbina Maria Araújo. Caracterização climática da sub-região da Nhecolândia, Pantanal-MS. *In*. Anais do II Simpósio Sobre Recursos Naturais

e Sócio - Econômicos do Pantanal: Manejo e Conservação. EMBRAPA/CPAP: Corumbá, 1996.

SORIANO, Balbina Maria A.; GALDINO, Sérgio. Análise das Condições Climáticas em 2000 na Sub-Região da Nhecolândia, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. *In.* Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. n. 30. EMBRAPA/Pantanal: Corumbá, 2002.

SOARES, Ana Paula; SOARES, Paulo César; ASSINE, Mário Luis. Areais e lagoas do Pantanal, Brasil: Herança paleoclimática?. *In.* Revista Brasileira de Geociências. v. 33. junho, 2003.

SUGUIO, Kenitiro. As mudanças paleoclimáticas da Terra e seus registros, com ênfase no Quaternário. *In.* SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. (Org.) Variabilidade e Mudanças Climáticas: Implicações ambientais e socioeconômicas. Maringá: Eduem, 2000.

TARIFA, José Roberto. O sistema climático do Pantanal: da compreensão do sistema a definição de prioridades de pesquisa climatológica. *In.* Anais do I Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio - Econômicos do Pantanal. Corumbá, 1984. EMBRAPA/UFMS: Brasília, 1986.

VIANA, Jaqueline Ap. Pontes; SILVA, Mauro H. Soares da; GRADELLA, Frederico dos Santos; SAKAMOTO, Arnaldo Yoso. Oscilação do lençol freático e sua influência na morfologia do solo na lagoa salina do Meio, em 2004. Fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia, MS-Brasil. *In.* VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional Conference on Geomorphology: Geomorfologia Tropical e Subtropical: processos, métodos e técnicas. IAG/UIG: Goiânia, 2006.

ZAVATINI, João Afonso. A dinâmica atmosférica e a distribuição das chuvas no Mato Grosso do Sul. FFLCH/USP. São Paulo, 1990. (tese de doutorado).

## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

ABRÃO, Vera Lúcia Santos. A Pecuária em Corumbá: Uma contribuição ao estudo da natureza das relações de produção e de trabalho no Pantanal. (dissertação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1983.

ARAUJO, Ana Paula Corrêa. Pantanal: um espaço em transformação. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006. (Tese de doutorado).

ARAÚJO, Rose Mary Paes de. Estrada-Parque Pantanal: gestão para a conservação da biodiversidade pantaneira. *In.* ROSSETO, O. C.; BRASIL JÚNIOR, A. C. P. (Org.) Paisagens Pantaneiras e sustentabilidade ambiental. Coleção Centro-Oeste de Estudos e Pesquisa. Brasília: Ministério da Integração Nacional/UNB, 2002.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. Modelagem de sistemas ambientais. 1 ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1999.

COLLISCHONN, Bruno. Uso de precipitação estimada pelo satélite TRMM em modelo hidrológico distribuído. Porto Alegre: UFRGS/IPH, 2006. (dissertação de mestrado).

FOSTER, John Bellamy. A ecologia de Marx: materialismo e natureza. Traduzido por Maria Tereza Machado. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

GONÇALVES, Carlos W. P. Da Geografia às Geo-grafias: Um Mundo em Busca de Novas Territorialidades. (2004). Disponível em: [www.cibergeo.org/agbnacional/documentos](http://www.cibergeo.org/agbnacional/documentos).

\_\_\_\_\_. A globalização da natureza e a natureza da globalização. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LEFF, Enrique. Epistemologia Ambiental; tradução de Sandra Valenzuela; revisão técnica de Paulo Freire Vieira. 3 ed. Cortez: São Paulo, 2002.

\_\_\_\_\_. Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder: tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. 3 ed. Vozes: Rio de Janeiro, 2004.

RUDORFF, Fernando Friedrich Theodor; LIMA, André; SUGAWARA, Luciana Miura; SHIMABUKURO, Yosio Edemir. Mapeamento da cana-de-açúcar na bacia do alto Paraguai. *In*. Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande: EMBRAPA/INPE, 2006.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)