



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

Mauro Henrique Soares da Silva

**CARACTERIZAÇÃO PEDOMORFOLÓGICA E COMPREENSÃO
DOS PROCESSOS PEDOGENÉTICOS DOS SOLOS DA
LAGOA SALITRADA: Pantanal da Nhecolândia, MS**

AQUIDAUANA – MS

2007

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Geografia

Câmpus de Aquidauana

Mauro Henrique Soares da Silva

**CARACTERIZAÇÃO PEDOMORFOLÓGICA E COMPREENSÃO
DOS PROCESSOS PEDOGENÉTICOS DOS SOLOS DA
LAGOA SALITRADA: Pantanal da Nhecolândia, MS**

Dissertação apresentada à coordenação do Programa de Pós-graduação em Geografia, em Nível de Mestrado, do Câmpus de Aquidauana, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como exigência para a obtenção do grau de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof^o Dr. Arnaldo Yoso Sakamoto

AQUIDAUANA – MS

2007

FICHA CATALOGRÁFICA

Silva, Mauro Henrique Soares da.

CARACTERIZAÇÃO PEDOMORFOLÓGICA E COMPREENSÃO DOS
PROCESSOS PEDOGENÉTICOS DOS SOLOS DA LAGOA SALITRADA:
Pantanal da Nhecolândia, MS./ Mauro Henrique Soares da Silva – Aquidauana,
MS: (s.n), 2007.

Orientador: Arnaldo Yoso Sakamoto

Dissertação (Mestrado) – UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
DO SUL

1. Lagoa Salitrada. 2. Topossequência. 3. Pedogênese.

I. Silva, Mauro Henrique Soares da. II. Universidade Federal de Mato
Grosso do Sul. *Campûs* de Aquidauana. III. Título.

BANCA EXAMINADORA

Professor Dr. Arnaldo Yoso Sakamoto (Presidente da Banca)

Professora Dr. Marlene Cristina Alves

Professor Dr. Valter Guimarães

AQUIDAUANA – MS

2007

DEDICATÓRIA

Dedico essência deste trabalho a minha irmã Franciele Soares da Silva, meu irmão João Ricardo Soares da Silva e sua família Sônia Bastos Soares e Gustavo Bastos Soares. Dedico especialmente aos meus pais **João Soares da Silva** e **Nadir Santos da Silva** que juntos sempre lutaram pela união dessa família a qual sempre se manteve como meu refúgio e conforto tanto nos momentos de dificuldades quanto compartilhando alegrias.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho, em especial:

Ao Professor Dr. Arnaldo Yoso Sakamoto pela orientação e amizade, sendo responsável por grande parte de minha construção acadêmica e profissional.

Aos professores e pesquisadores envolvidos no projeto 412/03 – CAPES/COFECUB: Prof^o Dr. José Pereira de Queiroz Neto FFLCH/USP, Prof^o Dr. Laurent Barbiero Department of Metallurgy, Índia Institute of Science; Prof^a Dr^a. Sônia Furian FFLCH/USP, Prof^a Dr^a. Rosely Pacheco FFLCH/USP, Prof^a Dr^a Débora Oliveira FFLCH/USP, Dr^a Sheila Furquim e em especial ao Amigo Prof^o Dr. Hervé Quenol LACOSTEL – Rennes/França.

Aos estudantes de Graduação e Pós-graduação envolvidos no projeto 412/03 – CAPES/COFECUB, os quais amigos e companheiros de discussões científicas e convívio fraterno: Frederico dos Santos Gradella, Jaqueline Pontes Viana, Emerson Figueiredo Leite, Kleber Renan de Souza Santos e Vitor Mateus Bacani.

À PROPP, pelo apoio financeiro no primeiro ano do curso de pós-graduação em especial à Pró-reitora Prof^a Dr^a. Célia Maria da Silva Oliveira.

Aos Prof^o Dr. Sílvio César de Oliveira e ao Departamento de Química da UFMS pelo apoio na pesquisa.

Ao Prof^o Dr. Lincoln Carlos de Oliveira da Universidade Católica Dom Bosco.

Ao departamento de geociências da UFMS/CPAQ pela recepção em Aquidauana, em especial ao Prof^o Dr. Paulo Roberto Jóia, Prof^o Dr. André Luiz Pinto, Prof^a Dr. Edna Fancinccani, Prof^a Msc. Elizangêla Silva, Prof^a Msc. Priscila Vargas, Prof^o Msc Marcos Campos e Prof^o Msc. Noslins Almeida e Gustavo Silva.

Aos Professores do Departamento de Geografia da UFMS/CPTL, com importância para Prof^a Dr. Luiza Salvi e Wallace Oliveira.

Aos alunos, professores e funcionários da Escola Blanche dos Santos Pereira pela paciência e entendimento nos momentos de ausência devido ao compromisso com às exigências da Pós-graduação. Especialmente as diretoras Júlia Gomes Pereira da Silva e Urani Simplício de Oliveira por sempre apoiar e acreditar em meu trabalho, e à inspetora Efigênia (Fifi), pela recepção em Campo Grande passando rapidamente

de colega de trabalho a amiga e por sanar em muitas vezes o vazio trazido pela distância de minha família.

Aos alunos, professores e funcionários do Colégio Século XX especialmente à Diretora Édna e a Coordenadora Selma pelo apoio e paciência no período de elaboração deste trabalho.

Aos amigos de graduação que mesmo em caminhos distantes estão sempre próximos apoiando e manifestando sua amizade: Daniela Ferreira, Graziela Soares, Giane Pereira, Girlan Ribeiro, Ismar Renan Santos e Lílian Dourado.

Ao amigo João Bosco Galindo Júnior pela recepção em Campo Grande, paciência, amizade e discussões de contribuição para este trabalho. A você meu eterno agradecimento e amizade.

Aos conterrâneos do Distrito de Arapuá que tanto amenizam os momentos de estresse e dificuldades. Os agradecimentos especiais a Celsina da Silva Bastos, Arlindo Bastos Neto, Elza Romanin de Almeida e família, André Luiz Neto e família, Jociléia Trannin, Sueli Trannin e Claudinei Canistro, Francisco César Belchor, Paulo Martins Alves Júnior, Claudionor e Aparecida, e Jéfferson.

SUMÁRIO

Índice de Figuras	i
Índice de Fotos	ii
APRESENTAÇÃO.....	1
RESUMO	2
Introdução.....	3
Área de Estudo.....	7
CAPÍTULO I.....	13
Referencial Teórico Metodológico.....	13
CAPÍTULO II.....	24
Procedimentos Metodológicos.....	24
Trabalhos de Campo.....	24
Levantamento Topográfico.....	24
Análise da Estrutura Pedológica.....	26
Trabalho de Gabinete.....	31
CAPÍTULO III.....	33
Caracterização do Pantanal Matogrossense.....	33
O Pantanal da Nhecolândia.....	42
As Atividades de Pesquisa com ênfase na Pedomorfologia d Pantanal da Nhecolândia.....	48
CAPÍTULO VI.....	55
Resultados e Discussões	55
Considerações Finais.....	85
Bibliografia.....	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Modelo Hipotético da evolução da lagoa Salitrada.....	6
Figura 2:	Localização da Área de Estudo.....	9
Figura 3:	Malha Irregular da altimetria da Lagoa Salitrada.....	25
Figura 4:	Localização das Topossequências na Lagoa Salitrada.....	28
Figura 5:	Compartimentação Morfoestrutural da Bacia do Alto Rio Paraguai no Território Brasileiro.....	33
Figura 6:	Modelo Digital de Terreno da Área do Pantanal Matogrossense.....	34
Figura 7:	Localização e Compartimentação do Patnanal Matogrossense.....	36
Figura 8:	Influência Biogeográfica no Pantanal Matogrossense.....	38
Figura 9:	Principais Unidades Fluviomórficasdo Pantanal.....	40
Figura 10:	Imagem de Satélite do Leque Aluvial do Rio Taquari.....	41
Figura 11:	Pantanal da Nhecolândia.....	44
Figura 12:	Compatimentação do Pantanal da Nhecolândia.....	46
Figura 13:	Unidades da Paisagem da Nhecolândia.....	47
Figura 14:	Organização dos Solos das Lagoas Salinas.....	54
Figura 15:	Perfil do Solo da Topossequência 1 da Lagoa Salitrada.....	57
Figura 16:	Perfil do Solo da Topossequência 2 da Lagoa Salitrada.....	63
Figura 17:	Perfil do Solo da Lagoa Salitrada (Silva, 2005).....	68
Figura 18:	pH do Solo da Topossequência da Lgoa Salitrada (Silva, 2005).....	72
Figura 19:	Bloco Diagrama da Lagoa Salitrada.....	73
Figura 20:	Mapa dos Dados Brutos de condutividade eletromagnética da Lagoa Salitrada.....	76
Figura 21:	Configuração dos dados redox na topossequencia 2 da Lagoa Salitrada.....	77
Figura 22:	Perfil dos Solosda Topossequência da Reserva.....	80
Figura 23:	Perfil dos Solos da Topossequência da Lagoa Salina da Ponta.....	81
Figura 24:	Perfil dos Solos da Topossequência Sul da Lagoa Salina do Meio....	82
Figura 25:	Perfil dos Solos das Topossequências Oeste da Lagoa Salina do Meio.....	83
Figura 26:	Perfil do Solo da Topossequência Norte da Lagoa Salina do Meio....	84
Figura 27:	Perfil dos Solos da Topossequência da Lagoa Salina da Reserva.....	85

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1: Lado Sul da lagoa Salitrada.....	11
Foto 2: Lado Norte da lagoa Salitrada.....	11
Foto 3: Abertura da cordilheira que circunda a lagoa Salitrada.....	12
Foto 4: Perfuração com o Trado.....	28
Foto 5: Pedocomparador, Tabela Münsel, e Coleta de Amostras.....	29
Foto 6: Aparelho utilizado para extração dos dados em Campo.....	31
Foto 7: Registro de dados da água do lençol Freático.....	31
Foto 8: Vista Aérea do Pantanal da Nhecolândia.....	44
Foto 9: Amostra da Camada Esverdeada.....	59
Foto 10: Plansticidade do Material esverdeado.....	59
Foto 11: Trincheira A da Topossequência 1 da Lagoa Salitrada.....	60
Foto 12: Trincheira B da Topossequência 1 da Lagoa Salitrada.....	61
Foto 13: Manchas Ocreas	65
Foto 14: Concreções esverdeadas.....	65
Foto 15: Camada esverdeada Friável com Tons esverdeados.....	66

APRESENTAÇÃO

Na tentativa de entender os processos e a dinâmica das unidades da paisagem do Pantanal, um estudo regional, efetuado na Nhecolândia, mediante o projeto coordenado pelo Profº Dr. Arnaldo Yoso Sakamoto que teve seu início na década de 1990, vem apresentando uma gama considerável de resultados importantes para a compreensão científica na área do Pantanal da Nhecolândia; resultados estes, materializados e divulgados em artigos científicos, monografias, dissertações de mestrado e teses de doutorado.

Atualmente esse projeto vigora em convênio CAPES/COFECUB projeto 412/03 sob o título “Funcionamento Hidrológico, Físico e Biogeoquímico do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil”, e os trabalhos vinculados a esta pesquisa maior, muito tem contribuído para responder as questões referentes à dinâmica evolutiva e a atual realidade física do Pantanal da Nhecolândia.

Este trabalho é fruto da pesquisa anteriormente citada e juntamente com outros estudos anexos ao projeto “Funcionamento Hidrológico, Físico e Biogeoquímico do Pantanal da Nhecolândia” buscará contribuir para o entendimento da dinâmica e processos atualmente materializados na região.

RESUMO

O Pantanal da Nhecolândia é caracterizado pela presença de lagoas doces e salinas e é constituído basicamente de solos arenosos. A lagoa Salitrada está localizada na Faz. Campo Dora, e se encontra nas proximidades da área da lagoa salina do Meio na Faz. Nhumirim, apresentando particularidades em sua fisionomia paisagística, as quais sugerem para esta área uma transição entre ambientes ácidos e ambientes salinos no Pantanal da Nhecolândia. Este trabalho tem como objetivo principal realizar a análise da pedomorfologia do sistema lagoa Salitrada e os atuais processos pedogenéticos atuantes na área, bem como sua evolução e influência destes processos na constituição da fisionomia da paisagem local. Dando assim, subsídios para a compreensão dos processos pedogenéticos das lagoas denominadas Salitradas no Pantanal da Nhecolândia. Para atingir os objetivos foram realizadas coletas e análises de dados de topografia local, das características físicas do solo de duas topossequências na área da lagoa, através da metodologia de análise bidimensional, além de dados de pH, condutividade elétrica e redox da água do lençol freático. Observou-se que organização topográfica aliada ao predomínio do material arenoso bem como da dinâmica hídrica local pode ter influenciado ao longo do tempo processos tais como: deficiência no abastecimento por via sub-superficial no lado Sul da lagoa Salitrada privilegiando a concentração de sais e o enrijecimento da laje; enquanto que em um determinado momento configura-se a dissolução dos sais acumulados e enrijecidos (laje) em profundidade, solubilização seguida da dispersão dos sais e substâncias finas para o lado norte da área, materializando como conseqüência a salinização do solo neste lado mais rebaixado da lagoa devido à contaminação do mesmo por águas mineralizadas provindas da parte Sul. Esta dinâmica hipotética também serve de embasamento para o aumento do pH, variabilidade espacial da Condutividade eletromagnética e variações das condições de oxidação-redução no interior do perfil.

Palavras-Chaves: Lagoa Salitrada, topossequência, pedogênese.

INTRODUÇÃO

O Pantanal Mato-Grossense compreende uma vasta área caracterizada como planície de inundação, o qual configura paisagens distintas e de evolução recente. Sua economia é baseada nas atividades de criação extensiva de gado de corte em paisagens nativas, o que aumenta cada vez mais o interesse de fazendeiros em buscar o fortalecimento desta atividade na área do Pantanal.

De acordo com Rohde (2004) o Pantanal apresenta-se como uma clara unidade regional, dada pelas condições de extrema planície de suas terras de origem sedimentar e, fundamentalmente, pelas inundações, que, em diversos graus, são fatores condicionantes característicos de todo o Pantanal. Como tais afetam tanto os processos formadores da paisagem – através das intensas atividades fluviomórficas -, como aos processos de formação de solos, predominantemente hidromórficos (EDIBAP, 1980 *Apud* ROHDE 2004).

Le mismo sucede con la actividad antrópica, desde los usos y costumbres de los vaqueros y de las colonias de pescadores hasta el hecho de que no existan, en el Pantanal, las condiciones físicas para la instalación de ningún núcleo urbano: las mayores concentraciones poblacionales corresponden a las sedes de las grandes haciendas, mientras que todas las ciudades están localizadas en la periferia. La principal actividad económica de la región – la ganadería de cría -, através de la convivencia con el fenómeno recurrente de las inundaciones, se encuentra adaptada a la ciclicidad operativa impuesta por el régimen de las aguas. (ADÁMOLI e POTT, 1999)

O Pantanal brasileiro vem sendo explorado, com pecuária de corte em sistema extensivo de pastagens nativas, abrigando um rebanho de bovinos com mais de três milhões de cabeças. Atividade de turismo de

pesca, principalmente, também vem sendo desenvolvida na região. Todas essas atividades foram inicialmente implementadas sem uma base técnica que pudesse orientá-las de forma segura. (DANTAS et. al., 2000).

É observada então a necessidade do conhecimento aprofundado dos atributos naturais e sócio-econômicos do Pantanal para que se possa servir como base para a efetivação de um desenvolvimento sustentável, e para que se possa gerar programas para o planejamento e implementação de políticas públicas para o uso e conservação do Pantanal no âmbito dos governos federal e estadual.

Para os solos, base das atividades do homem é necessário um estudo minucioso a fim de poder através dos resultados, detectar o grau de influência das atividades humanas (queimadas, desmatamentos, criação extensiva do gado) no seu processo de evolução de modo a planejar um uso e ocupação do solo sem agressões ambientais.

Ruellan (1988) ao tecer comentários sobre pedologia e desenvolvimento, considera o solo como um dos recursos essenciais por si só e pela influência que exerce sobre os ambientes e a sociedade.

O importante papel do solo sobre o desenvolvimento é pouco conhecido. O objetivo da Pedologia a serviço do desenvolvimento é aprender a utilizar os solos sem destruí-los. A contribuição da Pedologia para o desenvolvimento, sobretudo dos países e sociedades mais pobres, dá-se através da caracterização e cadastramento dos solos, das pesquisas sobre os constituintes e seus modos de organização, do funcionamento das coberturas pedológicas e dos estudos dos fatores de fertilidade. É preciso fazer um esforço no sentido de obter resposta para problemas de: a) reconhecimento da morfologia dos solos; b) observação e medida do comportamento dos solos, quando utilizados, a fim de evitar processos de degradação; e c) transferência dos conhecimentos adquiridos de um meio pedológico a outro (RUELLAN, 1988. p.69).

Estudos recentes realizados em lagoas salinas, abordando os aspectos pedomorfológico e suas relações com o meio vêm sendo efetuados

na área do Pantanal da Nhecolândia. Barbiero et al (2000), Queiroz Neto et al (2000), Gomes (2002) e Almeida (2002), Silva et. al. (2003), Silva et. al. (2003), Silva (2004) concordam nas diferenças entre as características do solo dessas lagoas em relação a outras do Pantanal. Tais diferenças são ocasionadas pelas características peculiares do ambiente dessas Salinas, que tem no regime hídrico o principal fator de diferenciação, devido ao caráter químico que assume as águas desse ambiente.

Rezende Filho (2006) em sua análise sobre a variabilidade e a espacialização das unidades da paisagem do Pantanal da Nhecolândia, traduz a variação espacial geoquímica diferenciada em curtas distâncias e sob as mesmas influências climáticas em áreas de Baía/vazante, lagoa salina e lagoa salitrada.

Os resultados revelaram uma alta variabilidade geoquímica nessas unidades, a existência de um solo mineralizado com uma organização particular (camada verde). No banhado (baía/vazante), em forma de um semicírculo descontínuo, essa estrutura é apenas uma relíquia de um ambiente transformado ao longo do tempo; na lagoa salina, a mesma estrutura aparece de forma contínua, formando um anel (soleira), mantendo suas características preservadas de um ambiente salino em funcionamento e, na lagoa Salitrada as estruturas são similares às lagoas salinas, porém menos marcante, com ligação a ambientes não salinos por água superficial e sub-superficial. (REZENDE FILHO, 2006)

É levantada então a hipótese de que – em face dos processos evolutivos que estariam associados à formação da estrutura da cobertura pedológica e que seriam comandados pelos processos atuais de circulação da água – no passado aquele ambiente teria sido formado por duas lagoas: na parte sul existiria um ambiente com águas concentradas e na parte norte, um ambiente de águas ácidas separadas por uma pequena cordilheira de alguns metros de largura e de evolução muito moderada (Figura 1).

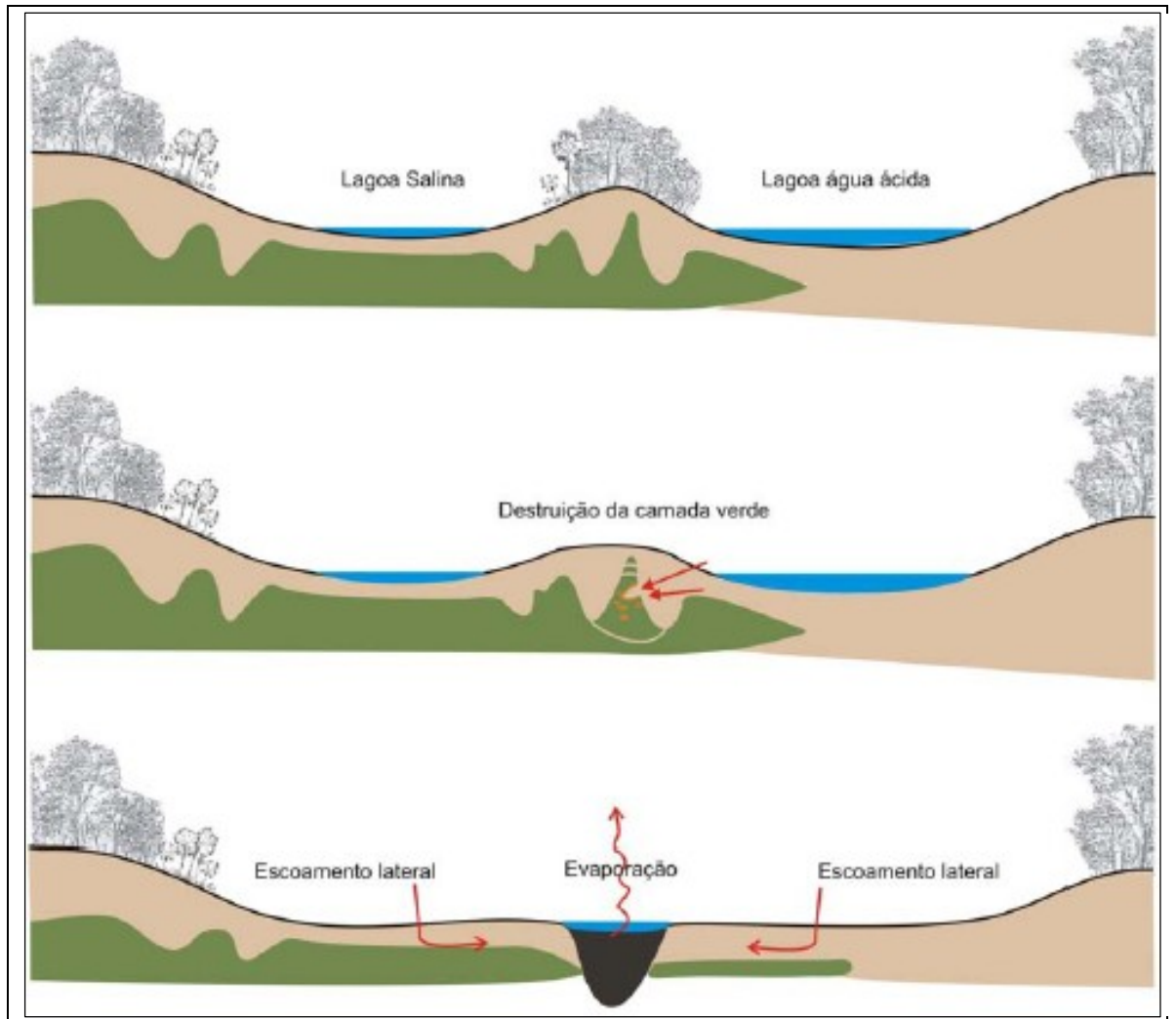


FIGURA 1: Modelo Hipotético da evolução da lagoa Salitrada apresentado por Rezende Filho (2006)

Com base neste pressuposto o objetivo deste trabalho é realizar a análise da pedomorfologia do sistema lagoa Salitrada e os atuais processos pedogenéticos atuantes na área, bem como sua evolução e influência destes processos na constituição da fisionomia da paisagem local. Contudo a intenção maior é que este trabalho traga para a comunidade científica subsídios para a compreensão dos processos pedogenéticos das lagoas denominadas de Salitradas no Pantanal da Nhecolândia.

Especificamente, pretende-se com o atual estudo:

- Obter as características físicas do solo da área da lagoa e a variação vertical e horizontal no perfil;

- Determinar os índices de CE, pH, redox e a variabilidade espacial desses indicadores no perfil pedomorfológico;
- Correlacionar os dados pedomorfológicos e geoquímicos com a dinâmica hídrica da região, a dinâmica de fluxo local e, as características fisiográficas da paisagem que transitam entre ambiente salino e ambiente ácido.

Para Rohde (2004) a nova visão da geoquímica ambiental é posta com hierarquia de espaço, tempo, complexidade química e esforço científico dotada dos princípios ambientais de aproximações sucessivas e de holismo utilizando os conceitos básicos de abundância, migração e fluxos, barreiras e gradientes, histórias e classificação das paisagens geoquímicas.

A contribuição dada com a realização deste trabalho está nas respostas advindas sobre o conhecimento da gênese e processos atuais das lagoas do Pantanal da Nhecolândia, bem como os impactos e influências e/ou possibilidades desta ocorrência pela atual perspectiva de uso e ocupação atribuída à área do Pantanal.

Área de Estudo

A fazenda Nhumirim, com área de 4.390,6 ha, está localizada na sub-região da Nhecolândia, nas coordenadas geográficas corresponde a 18°59'S e 56°39'W. Tem como limite, a noroeste, a fazenda Campo Dora; a nordeste, a fazenda Porto Alegre; a sudeste, a fazenda Ipanema; e, a sudoeste, o retiro do Chatelodo da fazenda Alegria.

Na fazenda Nhumirim, existem cerca de 100 lagoas (“baías”), sendo que três são consideradas “salinas” (Mourão, 1989).

Por se tratar de uma unidade de pesquisa da EMBRAPA, a estação experimental, fazenda Nhumirim, possui uma infra-estrutura apropriada para ser base de estudos sobre clima, solo, limnologia, ictiologia, fauna, flora, impacto ambiental e núcleo de conservação “in situ” das raças de bovino e cavalo Pantaneiro.

De acordo com informações contidas no *site* oficial da EMBRAPA, em 1988, aproximadamente 680ha da fazenda Nhumirim, foram transformados

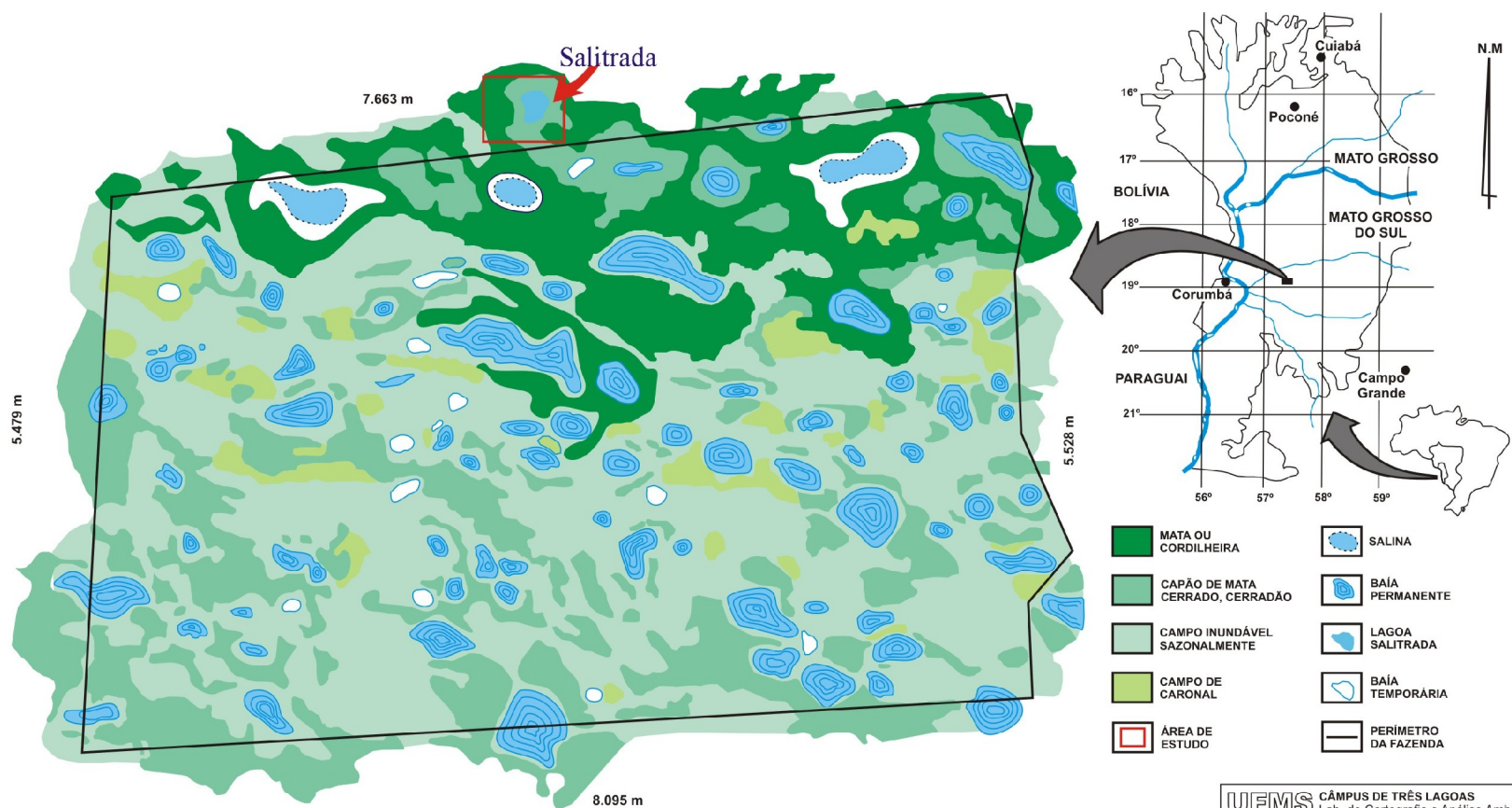
em área de reserva, para ser uma unidade de conservação de uma paisagem típica do Pantanal.

A lagoa Salitrada, área do presente estudo encontra-se na fazenda Campo Dora, no limite com a fazenda Nhumirim (Figura 2), localizada ao norte da lagoa salina do Meio, se diferencia das outras lagoas Salinas por não conter área de praia, apenas gramínea, seguido de área arbustiva e depois cordilheira que não a circula completamente.

A configuração da paisagem revela uma fisionomia que sugere dois ambientes distintos (Fotos 1 e 2).

Nesta lagoa ocorre uma marcante presença de Carandás na parte sul do lago, do lado norte apresenta-se outra palmácea, o babaçu. O pH da água de superfície da lagoa é em torno de 7,5 quando cheia, sendo esta sua principal característica que a denomina de salitrada. Diferentemente das salinas da região esta lagoa pode secar e quando cheia suas águas são marcadas pela presença de macrófitas e plantas invasoras.

MAPA DA FISIONOMIA DA FAZENDA NHUMIRIM - EMBRAPA PANTANAL



Fonte: Adaptado de Alho et alii, 1987 apud Mourão, 1989, p. 9

UFMS CÂMPUS DE TRÊS LAGOAS
Lab. de Cartografia e Análise Ambiental
Digitalização e Edição: Ary T. Rezende Filho, 2003

FIGURA 2: Localização da área de estudo



FOTO 1: Lado sul da Lagoa Salitrada representado ao fundo a Palmeira Carandá, típica de ambientes alcalinos da região.



FOTO 2: Lado Norte da Lagoa Salitrada representando a concentração de águas mais ácidas que as salinas, presença de plantas invasoras e ao fundo a ausência de Carandás, apenas a presença da palmácea Babaçu.

Diferentemente das lagoas Salinas características do Pantanal da Nhecolândia, a lagoa Salitrada não apresenta uma Cordilheira circundante por toda sua borda, possui algumas aberturas utilizadas frequentemente pelo gado para a tomada d'água (Foto 3), fato este que pode estar trazendo para a lagoa um novo processo de abastecimento, o recebimentos de águas de superfícies, e ainda a conseqüente carregada de sedimentos para o interior da área da lagoa salitrada. Esse processo pode ser um dos fatores responsáveis pela suposta acidificação e

transição de ambientes moldando uma paisagem diferenciada no Pantanal da Nhecolândia: as lagoas salitradas.

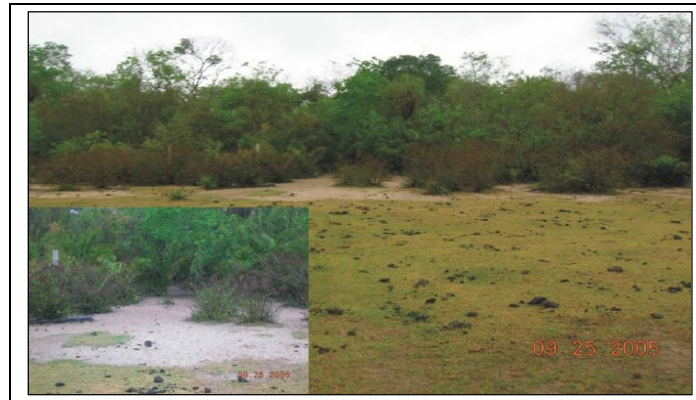


FOTO 3: Abertura da Cordilheira que circunda a Lagoa Salitrada

REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

As contribuições científicas referentes à caracterização, gênese e evolução do Pantanal Mato-grossense mostraram que a homogeneidade aparente de grande extensão territorial que compõe esta área, se desfaz à medida que se buscaram escalas mais finas de trabalho, revelando complexidades que envolvem os diversos sistemas que constitui o Pantanal, bem como a heterogeneidade de sua dinâmica funcional.

Ferreira et. al. (2001) afirma que qualquer tentativa de Sistematização, no que diz respeito a classificação objetiva e universal das paisagens da Terra, terá de ter em conta as escalas espacial e temporal dos fenômenos e portanto, se há dúvidas quanto a dimensão espacial das unidades de paisagem e dificuldades no seu estudo de funcionamento numa determinada porção do espaço, mais difícil talvez se torna procurar definir e sistematizar os ritmos de sua evolução, ou seja a sua dimensão temporal.

Cruz (1985) relata a evolução da escala temporal-espacial como método nos estudos dos processos geomorfológicos erosivos atuais.

“Nos anos sessenta, foi iniciada uma fase sobre o equilíbrio das vertentes em estudos detalhados de espaços locais e tempos mais curtos. A partir dos anos setenta, tais estudos têm sido cada vez mais desenvolvidos e colocados dentro de um contexto de escala média regional, em modelos de formas de vertentes e sua evolução, numa estrutura abrangente, com o conhecimento e a compreensão dos eventos e processos antropogênicos. Nestes últimos anos, desde a última década, a importância dos limiares processuais e das suas complexas respostas nos sistemas geomorfogênicos tem sido enfatizada. (CRUZ, 1985)

Franco & Pinheiro (1982), por exemplo, no capítulo sobre geomorfologia do projeto RADAMBRASIL, realizaram um trabalho que consistiu em um relatório e um mapa geomorfológico anexo, os quais correspondem à Folha SE.21 Corumbá e parte da Folha SE. 20, na escala 1:1.000.000, compreendendo a área localizada entre os paralelos de 16° a 20° de latitude sul e os meridianos de 54°00' a 60°11”

de longitude oeste. Com uma superfície de 193.960 Km², a Folha SE. 21 abrange a parte meridional do Estado de Mato Grosso do Sul, compreendendo desta forma quase que a totalidade da Bacia do Alto rio Paraguai. O objetivo do estudo referido era a representação cartográfica das formas de relevo ocorrentes na área acima citada, justificando-se pela ausência de grafias brasileiras ou estrangeiras que foi a um tempo uma dificuldade e um estímulo à criação de uma representação gráfica especial, adaptada a um levantamento sistemático de recursos naturais na escala de 1:1.000.000, sendo este feito baseado em imagens de radar.

O trabalho possui uma estrutura básica constituída por partes essenciais que incorporam tudo o que foi conseguido em matéria de conhecimento sobre a área mapeada no campo da Geomorfologia, sendo estas partes:

- *Evolução dos conhecimentos geomorfológicos* – que mostra em um referencial teórico o nível de informações acumuladas sobre a área até o mapeamento geomorfológico do Projeto RADAMBRASIL, detectando assim a grande variedade de aspectos morfológicos, litológicos e estruturais da área, sendo que ao centro da mesma entremeando alguns planaltos, encontra-se uma extensa superfície baixa, composta pela depressão do Rio Paraguai e pelas Planícies e Pantanaís Mato-Grossenses.
- *Unidades Geomorfológicas* – Os parâmetros de similitudes de formas de relevo e seu posicionamento altimétrico relativo, aliados aos condicionantes de natureza estrutural, litológicas e os traços genéticos, permitiram o reconhecimento de dez unidades, na área mapeada: Planaltos do Alto Guaporé, Planalto de Maracajú-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.
- *Evolução do Relevo* – onde se conclui que a abertura das depressões no presente mapeamento está vinculada a processos erosivos plioleístocênico. Quanto à evolução dos Pantanaís, sua gênese original prende-se às movimentações tectônicas terciárias e às fases erosivas e deposicionais que

se seguiram. Contudo sua evolução atual está relacionada principalmente a atuação de fatores externos, onde a dinâmica fluvial tem um papel relevante.

- *Aplicações da Pesquisa Geomorfológica* – Onde é apresentado estudos das diferentes aplicações sugeridas pelas pesquisas realizadas na área. Procura-se indicar aos planejadores e usuários quais os problemas existentes na área mapeada e os erros cometidos no uso do relevo, apontando caminhos para o adequado aproveitamento do mesmo.

Alvarenga et al. (1984) a partir da cartografia temática preliminar e análise de bibliografia específica realizou o “Levantamento Preliminar de Dados para o Controle de Enchentes da Bacia do Alto Rio Paraguai”. O elemento básico de referência para a realização deste estudo foi o Mapa Geomorfológico Preliminar da Bacia do Alto Rio Paraguai, realizado pela equipe de geomorfologia do Projeto RADAMBRASIL (1982).

O estudo corroborou para a constatação de que a bacia do Alto Rio Paraguai, que engloba uma área de aproximadamente 397.760 Km², em território brasileiro, abrange três macrorregiões fisiográficas: dos Planaltos, das Depressões e a região dos Pantanaís, estando a evolução e origem deste relevo ligadas a tectônica de Bombeamentos e soerguimentos acompanhadas de afundamentos que afetaram o lado ocidental da bacia, em consequência abateu-se o assoalho na região dos Pantanaís.

O relatório ainda cita SANCHES (s.d.), que ao traçar o esboço geomorfológico da área definiu:

- Canais com água permanente: que corresponde aos principais rios;
- Planícies de inundações: “Pantanaís”;
- Leitões ou vias de escoamentos temporários: “vazantes”;
- Canais com escoamentos temporários: “corixos”;
- Cordões: “cordilheiras”;
- Planícies deprimidas ou pseudovertentes: localizadas nas vizinhanças das planícies de inundação ou entre elas;
- Cubetas ou lagoas: baías;
- Morrarias e inselbergs: testemunhos superficiais de estrutura geológica.

Ab'Saber (1988), além de tentar recuperar a história fisiográfica e ecológica do Pantanal, aprofundando na origem e evolução, realiza críticas e comentários em análises às primeiras informações e denominações feitas à grande depressão Pantaneira.

Segundo Ab'Sáber, o Pantanal propriamente dito é oriundo de uma reativação tectônica e envolveu o soerguimento e o desventramento da vasta abóboda regional de terrenos antigos, até a formação do plano de erosão nela embutida. Sendo responsável pela sua evolução uma dinâmica de seu sistema de drenagem e flutuações climáticas antigas.

Do ponto de vista fitogeográfico, os mapeamentos de vegetação elaborados a partir de documentos de imagens e de sensoriamento remoto revelam, segundo Ab' Saber (1988), que o Pantanal mato-grossense funciona como um notável interespaço de transição de contato comportando fortes penetrações de ecossistemas dos cerrados, participações significativas da flora chaquenha, inclusões de componentes amazônicos e pré amazônicos, ao lado de ecossistemas aquáticos e subaquáticos de grande extensão nos pantanais, isso ocorre pela sua posição de área situada entre pelo menos três grandes domínios morfoclimáticos e fitogeográfico sul-americano.

O trabalho segue ainda um intuito de atender melhor a gravidade dos fatores negativos provocados por ações antrópicas desconexas e mal conduzidas.

Já Amaral Filho (1986) realiza trabalhos sobre solos no Pantanal Mato-Grossense. Neste estudo, são enfocados dados sobre a fertilidade, profundidade, cor, textura, estrutura e outras propriedades de importância que possibilitam a caracterização da unidade taxonômica, uma vez que mostrar essas características e o zoneamento para orientação da pesquisa agropecuária é o objetivo deste trabalho.

Foram compilados quase que em sua totalidade os dados apresentados no relatório SE.21 Corumbá (ORIOLI et al., 1982), cuja metodologia é aquela preconizada pelo Projeto RADAMBRASIL, para estudos de solos, com o uso de mosaicos semicontrolados por imagens de radar na escala 1:250.000.

Destaca-se a dominância da Laterita Hidromórfica ao norte, Podzol Hidromórfico ao centro, Solonetz solodizado ao sul e Glei Pouco Húmico margeando o rio Paraguai e seus afluentes. Cerca de 92% da área é constituído de solos hidromórficos.

Pelo exposto, Amaral Filho (1986) conclui que as pesquisas agropecuárias desenvolvidas pelos órgãos governamentais devem ser oriundas, tendo em vista a particularidade dessas sub-regiões, quanto às características dos solos e regimes de inundações a que estão sujeita.

Cunha (1980) ao apresentar seu trabalho que consiste em um estudo de solos da Nhecolândia, sub-região do Pantanal Mato-grossense, caracteriza-a por ser totalmente constituída por sedimentos finos (95%), depositados pelo rio Taquari no período Quaternário, e por possuir sucessivas freqüências de contrastes altimétricos de dois a cinco metros entre o topo das partes altas (“cordilheiras”) e as depressões denominadas “campos limpos” se aplainados; se côncavas e contínuas, de “vazantes”, ou se em forma de pequenas lagoas, de “baías”, evidenciando com estas características um relevo local mais movimentado.

Baseado em dados obtidos pelo SNLCS, EMBRAPA, CNPGC, SUDERSUL, Cunha (1980) fez algumas relações de solo com o clima, e depois com a geomorfologia onde através das quais se conclui algumas evidências:

Quanto ao clima-

- deposição de sedimentos em período de clima úmido e muito quente;
- variação climática para semi-árido com obstrução de drenagem e formação de baías;
- variação para clima úmido atual.

Quanto à geomorfologia – a intensidade dos processos normais do solo, que são adição, remoção, translocação e transformação, têm na pequena variação de relevo, que proporciona ampla alternância de regime hídrico do solo, o fator de maior importância na pedogênese.

Sakamoto (1997), a partir de revisões bibliográficas e observações de campo retrata a importância de uma pesquisa com ênfase na dinâmica hídrica, na

escala de topossequência, para a compreensão da dinâmica ambiental da Nhecolândia, pesquisa essa que permitiria testar a hipótese de que na paisagem da área, haveria estreita relação entre a água, o relevo, o solo e a vegetação.

Nossa proposta baseia-se na consideração da importância, para o desempenho das atividades pecuárias, em função da atual estrutura fundiária, do conhecimento detalhado da dinâmica ambiental, em especial da relação solo-água-relevo-plantas, que permitiria, através dos resultados, obter subsídios para contribuir com possíveis propostas de manejo e uso do solo e/ou buscar alternativas adequadas, que evitem agressões e danos para ambientes considerados frágeis como é o caso do Pantanal da Nhecolândia (SAKAMOTO, 1997 p. 12).

Para atingir em seu estudo o objetivo de contribuir para a definição das características do sistema de baías, vazante, corixo, lagoa e cordilheira da porção S – SW do Pantanal da Nhecolândia, foram utilizados, por Sakamoto (1997), primeiramente, uma escala de análise de ordem de 1:1.000, buscando abranger unidades morfológicas significativas da paisagem.

A caracterização da cobertura pedológica realizada por Sakamoto (1997) foi feita através de aplicações do procedimento da análise estrutural proposta por Boulet (1988) nas topossequências, o que permite associar os solos às unidades geomórficas através da realização de tradagens e trincheiras. Já as imagens de sensoriamento remoto LANDSAT. TM (1:250.000), RADAR (1:250.000) e as fotos aéreas, na escala de 1:60.000 foram utilizadas para analisar os aspectos de organização dos diversos ambientes diferenciados na área de estudo e do seu entorno. Através deste método o autor observou quatro níveis altimétricos: o da lagoa salina, o mais baixo; o da lagoa doce, acima da salina; o do banhado e da vazante a 2,00m acima da salina e o do topo da cordilheira, a 3,00m acima da salina.

Quanto à dinâmica hidrológica Sakamoto (1997) ressalta que a água nas lagoas salinas permanece por mais tempo do que nas lagoas doces, secando totalmente apenas em períodos de estiagem severa e voltando a saturar-se em menor tempo. Segundo o autor isso prova que as salinas são abastecidas pelo lençol freático, explica-se que nesses solos arenosos com elevada capacidade de infiltração e sem nenhum impedimento à drenagem interna vertical das águas de chuvas, a resposta é imediata dos lençóis freáticos.

Sakamoto (1997) levantou então a teoria de que as lagoas salinas recebem água do lençol freático com um teor de acidez acentuado, com o poder de solubilizar os sais da camada salina. No entanto, essa água sai da lagoa quase só por evaporação, e os sais solubilizados permanecem; assim aumenta o pH. Quando a lagoa está muito cheia a concentração de sais diminui e o pH baixa.

Os trabalhos acima descritos são em si suficientes para atestar a grande complexidade a qual está inserida o Pantanal Mato-grossense no que diz respeito à sua dinâmica de evolução e funcionamento. De acordo com cada escala de análise utilizado em prol das descobertas científicas na área, é possível a identificação ou caracterização de diferentes fragmentos que se homogeneízam de acordo com sua dinâmica de funcionamento e constituição dos elementos que os compõe, revelando paisagens distintas, apesar de próximas e interligadas.

El Pantanal, lejos de ser una región homogénea, presenta una marcada heterogeneidad interna a nivel subregional. La población local reconoce la existencia de diversos *Pantanales* o subregiones, que reciben denominaciones de uso común, con claras implicaciones ecológicas. (ADÁMOLI e POTT, 1999)

As diferentes delimitações de regiões e sub-regiões do Pantanal Mato-grossense identificadas por diversos autores ao longo da história das atividades científicas concretizam esta afirmação: Além da compartimentação geomorfológica de Alvarenga et. al. (1984) foram propostas também outras classificações de regiões e sub-regiões por Silvestre Filho & Romeu, 1974, Graças et al., 1974, Empresa Brasileira de Planejamento e Transporte, 1974, Adámoli, 1982 (*apud* ALLEM E VALLS, 1987), Braun (1977), Ramalho (1978), Allem e Valls (1987), Silva e Abdon (1998) e Fernandes (2000).

Com base neste pressuposto os estudos científicos realizado na área do Pantanal Mato-Grossense devem se ater à escala de análise e aos elementos constituintes do ambiente possibilitando uma delimitação concisa da área de estudo, o que, portanto, leva diretamente às noções de paisagem e geossistemas, bem como suas aplicações nos estudos ambientais na Ciência geográfica.

Na geografia ocidental contemporânea, de acordo com Maximiliano (2004), paisagem é entendida como conjunto visual de interação entre elementos naturais e sociais que, por ocupar um espaço, pode ser cartografada em escala macro ou

de detalhe, e classificada de acordo com um método e elementos que a compõe, paisagem não é o mesmo que espaço mas parte dele; algo como um parâmetro de medida multidimensional de análise espacial.

Assim, como objeto do interesse da pesquisa a paisagem pode ser entendida como produto das interações entre elementos de origem natural e humana, em um determinado espaço. Estes elementos de paisagem organizam-se de maneira dinâmica, ao longo do tempo e do espaço. Resultam daí feições e condições também dinâmicas, diferenciadas ou repetidas, o que permite uma classificação, ao agruparem-se os arranjos similares, separando-os dos diferentes. No todo, forma-se um mosaico articulado. Este processo pode ser tão detalhado ou amplo, quanto interesse ao observador. (MAXIMINIANO, 2004)

Para Tricart (1977) a paisagem é uma porção perceptível a um observador onde se inscreve uma combinação de fatos visíveis e invisíveis e interações as quais, num dado momento, não percebemos se não o resultado global.

Rezende Filho (2006) ressalta que a concepção da paisagem como referencial teórico metodológico permite a realização de diversos estudos geográficos, e que a busca de visão integrada da paisagem, ou seja, da relação sociedade e natureza nos leva imediatamente ao conceito de Geossistema.

Geossistema é um conceito complexo e ao mesmo tempo dinâmico mesmo num espaço-tempo muito breve. O clímax está longe de ser realizado, porém o potencial ecológico e a ocupação biológica são dados instáveis que variam tanto no tempo quanto no espaço. Trata-se, portanto de uma unidade da paisagem, cuja individualidade é conferida mais por sua dinâmica comum do que pela sua homogeneidade fisionômica. (BERTRAND, 1972).

Discutindo a evolução da biogeografia e o conceito de paisagem na França, Rougerie e Beroutchachvili (1991), ao apresentar as idéias de Bertrand ressaltam:

Une géographie principalement physique: avec ce qui relève de la biosphère – Végétation notamment - , les faits d'ordre climatique, étrogaphique, édaphique, topographique et géomorphologique sont les composantes qui retiennent alors le plus l'attention de l'auteur. Certes, les effets des interventions anthropiques ne sont pas négligés par lui et les systèmes socio-économiques d'exploitation de l'espace sont bien évoqués, mais la prise en compte de la dynamique du paysage s'inscrit dans une conception naturaliste alors récemment théorisée, la bio-rhexistasie, et, dans les analyses de terrain, les manifestations de l'érosion des sol son

encore minutieusement observées. (ROUGERIE E BEROUTCHACHVILI , 1991)

Esse parâmetro de análise insere maior objetividade em um estudo que busque caracterizar ou evidenciar a gênese e evolução da paisagem em qualquer formação superficial no globo, pois através de critérios minuciosos de observação com base não só nos aspectos físicos da paisagem, dando assim um enfoque naturalista, atenta-se também nas intervenções antrópicas advindas dos sistemas sócio-econômicos de exploração do espaço.

Para Queiroz Neto (2001) as formações superficiais são materiais inconsolidados que recobrem parcialmente a parte emersa da crosta terrestre, provenientes da alteração das rochas por intemperismo (físicos, químicos ou biológicos) e que podem ter sido remanejadas ou retrabalhadas sobre vertentes, superfícies de erosão, planícies fluviais e que testemunhariam processos pedogenéticos e morfogenéticos responsáveis pela evolução e dinâmica da superfície terrestre.

Com base nesta premissa, qualquer estudo que busque compreender os processos de evolução ou transformação de paisagens em uma planície de inundação, como é o caso do Pantanal, deve ser feito preliminarmente sobre a ótica da geomorfologia, da pedologia e da geologia, pois, de acordo com Rezende Filho (2006) estas oferecem oportunidade para que possamos examinar os processos fluviais e históricos da evolução da paisagem, em uma escala local, permitindo a realização de análises das mudanças destes ambientes em resposta às condições climáticas e do uso e ocupação.

No caso da geomorfologia, Knox (2000) ressalta que as planícies de inundação são importantes porque nos dão a oportunidade de estudar os processos fluviais e históricos ambientais em uma escala local. Estes ambientes são repositórios para os sedimentos resultantes das formas de relevos mais elevadas, demonstram assim um grande potencial para analisar as mudanças da paisagem em resposta às variabilidades do clima e para estimar as implicações de futuras mudanças climáticas.

No caso da Pedologia ressalta-se à passagem da visão de perfil de solo tradicional para noções de catena, referente a um dos avanços mais significativos

nesta ciência. Apesar de representar um grande avanço, ainda carrega consigo a noção de perfil, sendo uma catena de solos uma sucessão de perfis. Este conceito não foi suficiente para abordar a visão das passagens laterais existentes na cobertura pedológica, ou seja, como é a organização da cobertura pedológica entre um perfil e outro de solo.

Silva (2005) corrobora alegando que nesta evolução da pedologia, os pesquisadores iniciam trabalhos visando reconhecer a organização entre os perfis de solo. Assim, destaca-se a contribuição dos pedólogos franceses, que a partir de 1972 produziram diversos trabalhos onde começa a ser estudada minuciosamente a organização lateral da cobertura pedológica, principalmente através da obra de Boulet já em 1988.

De acordo com Queiroz Neto (2001) o método de Boulet (1988) busca observar o solo, não mais a partir de perfis isolados, mas como um meio contínuo, organizado e estruturado ao longo das vertentes, permitindo assim avaliar os significados das diferenciações pedológicas ao longo das vertentes, além de verificar a importância da erosão geoquímica da evolução dos relevos e das planícies de inundação.

Em áreas com a topografia pouco contrastadas, como é o caso do Pantanal, a organização dos sistemas pedológicos não aparece facilmente por isso é preciso desenvolver ferramentas que auxiliem na compreensão deste tipo de sistema de solo.

A geoquímica tem contribuído grandemente com as ciências ambientais na identificação de processos evolutivos e dinâmicas atuais das paisagens, sendo utilizada como ferramenta principalmente nos estudos de impacto ambiental.

O objetivo da geoquímica ambiental, segundo Rohde (2004) é a identificação das mudanças ambientais químicas realizadas em escala ou contexto geológico pela intervenção humana. Uma contaminação ambiental, seja profunda ou superficial, sob certas condições pode se manifestar nas rochas, nas águas subterrâneas e superficiais, nos materiais subjacentes (solos, plantas, etc.) pela variação das características químicas destes materiais, possibilitando, assim a sua detecção através de estudos geoquímicos.

A abundância normal de um elemento em um material, sem influência antrópica ou antropogênica, é denominada “*background*”... As anomalias são, teoricamente, valores acrescidos ao background, devido ao aumento da concentração em um ou mais elementos, relacionados com a existência de contaminação ambiental. Do ponto de vista ambiental, a anomalia significativa é aquela relacionada com a intervenção humana, quer seja direta ou indireta. (ROHDE, 2004)

Contudo a premissa metodológica do presente trabalho é a análise de uma unidade da paisagem, a qual está inserida em uma sub-região do Pantanal Mato Grossense, denominada Pantanal da Nhecolândia, sob uma base geossistêmica que pressupõe como indicadores dos processos de evolução desta unidade da paisagem, sua dinâmica processual na ótica de suas características pedológicas, geomorfológicas, geoquímicas e de uso e ocupação.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No intuito de identificar os atuais processos existentes na complexidade da paisagem da lagoa Salitrada a fim de obter respostas sobre sua gênese de evolução e dinâmica atual, este estudo de caracterização pedomorfológica foi realizado em duas etapas:

1. trabalhos de coleta de dados e amostras realizados em campo;
2. tabulação e análise dos dados através da elaboração de perfis pedomorfológicos em gabinete.

Trabalhos de Campo:

- Levantamento Topográfico

A coleta de dados de topografia de toda a área da Lagoas Salitrada foi realizada com o auxílio de um nível de precisão FG – L Rotation Laser (marca *Freiberger Präzisionsmechanik K Germany*) e com o auxílio do GPS (marca *Garmin 12*) para mapeamento e posicionamento dos pontos levantados, os quais formaram uma malha irregular de 388 pontos com equidistâncias de 1 metro entre cada ponto. (Figura 3)

O levantamento de dados altimétricos para cada topossequência contou com o auxílio de uma Mangueira com extensão de 50m e os procedimentos aplicados nesta etapa referem-se à metodologia utilizada na construção civil estabelecendo acúmulos e compensação entre uma cota pré-estabelecida e o registro das altimetrias do nível d'água armazenado na mangueira. Este processo foi efetuado em pontos com equidistâncias de 10m em toda extensão das topossequências permitindo um levantamento altimétrico preciso e com uma maior riqueza de detalhes.

ÁREA DA LAGOA SALITRADA

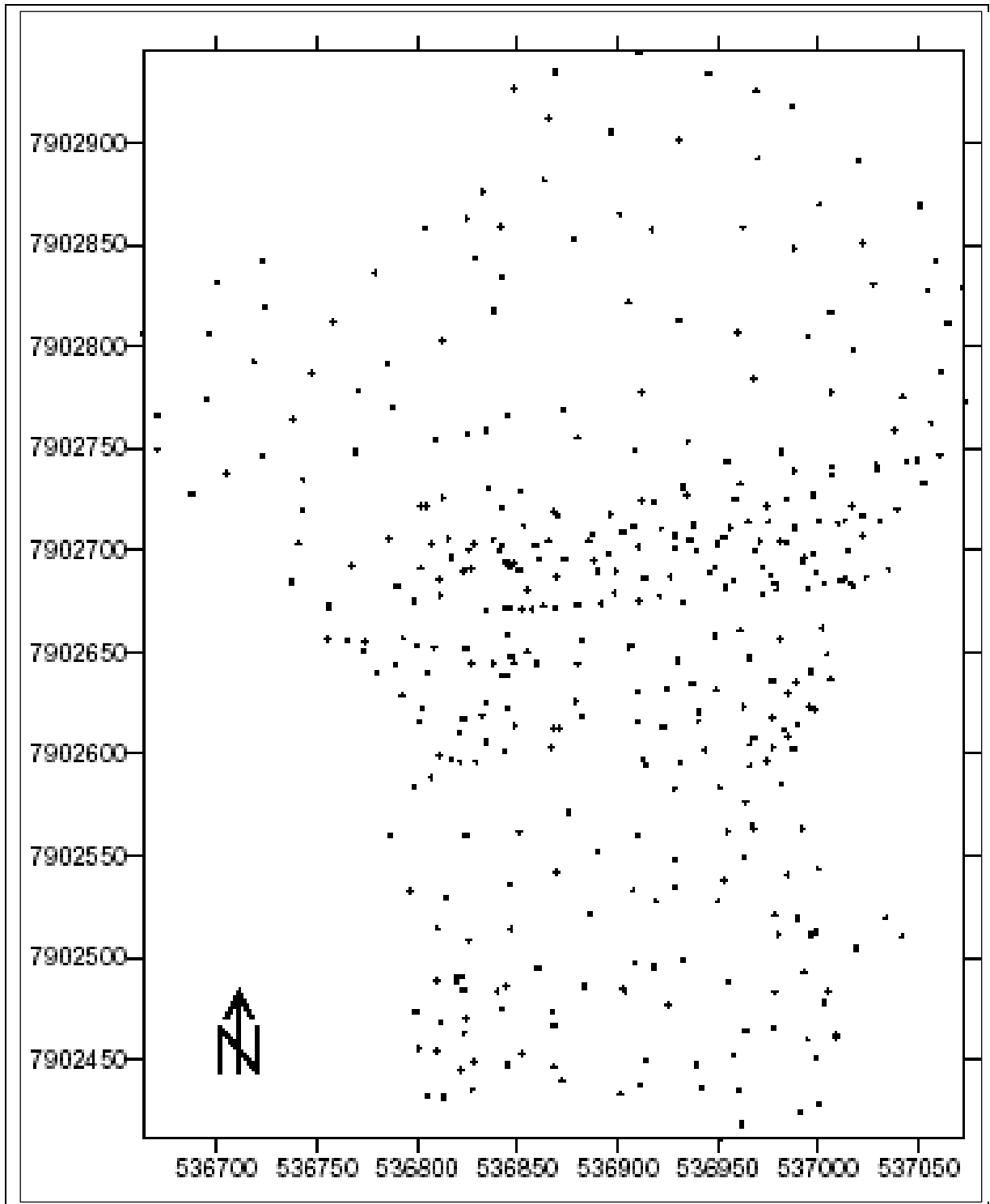


FIGURA 3: Malha Irregular da Altimetria da Lagoa Salitrada

- **Análise da Estrutura Pedológica**

A análise da estrutura pedológica foi realizada através da elaboração de duas toposseqüências, das quais foram coletados dados que permitam a caracterização bem como identificar a variação horizontal e vertical dos materiais encontrados no perfil do solo.

A análise morfológica de distribuição vertical e horizontal da cobertura pedológica foi baseada na metodologia de *análise bidimensional* proposta por BOULET (1988). Esta metodologia é adaptada às condições do Pantanal por SAKAMOTO (1997).

[...] consiste na realização de tradagens ao longo de um transecto do topo a base da vertente, podendo desta forma constatar todas as variações horizontais e verticais que ocorrem no solo estudado. As tradagens mostram, geralmente, horizontes diferentes: fazem-se tradagens intermediárias, tantas quantas forem necessárias para desenhar sobre o corte topográfico todos os volumes identificados, podem ser também realizada, a abertura de trincheira. (BOULET, 1988. p. 80)

Para descrição e coleta de amostras de solos em campo foi utilizado o “*Manual de descrição de coleta de solo em campo*” de Lemos & Santos (1984), o *Manual técnico de pedologia*” IBGE (1995), os procedimentos indicados por EMBRAPA (1999), além de Manfredini et. al.(2005).

As atividades de campo para a conclusão da toposseqüência 1 se deram no período de 06 a 10/05/2005.

A toposseqüência 1 possui 220m de extensão no sentido W – E (Figura 4), é constituída por 27 tradagens, sendo 18 tradagens seqüenciais (T1 a T18) e 9 tradagens intermediárias (Ti1 a Ti9), a distância entre as tradagens foram realizadas conforme as variações identificadas na paisagem, principalmente com relação à vegetação e topografia. Realizou-se também 2 trincheiras com a finalidade de identificar as variações não observadas nas tradagens. A trincheira (TA) foi realizada no lado leste da toposseqüência, entre os pontos T12 e T13, com as dimensões de 1,30m de largura por 1,85m de comprimento e 70cm de profundidade. A trincheira (TB) foi realizada no lado oeste, entre os

pontos T3 e T4, com as dimensões 0,85m de largura por 2,15m de comprimento e 90cm de profundidade.

A toposseqüência 2 foi elaborada através de investigações realizadas em três momentos diferentes devido à quantidade de água ainda existente na lagoa Salitrada impossibilitando, nos dois primeiros momentos, a sondagem no interior da mesma. Para a conclusão de sondagens por toda a extensão da toposseqüência foram realizadas atividades de campo nos períodos de 20 a 22/04/2006, de 03 a 05/06/2006 e de 28 a 30/08/2006.

A toposseqüência em questão possui aproximadamente 300m de extensão, nos sentidos NO – SE (Figura 4), e o número de sondagens realizadas neste transecto somam 30 tradagens, sendo 11 tradagens seqüências (TNO1 a TNO11) e 19 tradagens intermediárias (TNOi 1 a TNOi 19). A distância e a posição dos pontos foram estipulados de acordo com as características da paisagem e as necessidades de investigar e identificar com maior precisão as transições horizontais das camadas de solo no perfil.

Para a realização das toposseqüências, a abertura de cada ponto de tradagem contou com auxílio do seguinte material: (Fotos 4 e 5)

- 1 trado holandês com extensões;
- 2 recipientes plásticos para coleta de amostras de solo;
- 3 pedocomparador (maleta de madeira contendo fileiras de caixinhas 4x4x4) para organização dos horizontes na seqüência estabelecida,
- 4 tabela *Münserl* para identificação da cor;
- 5 e o GPS (*Global Position System*), para o georeferenciamento da área.

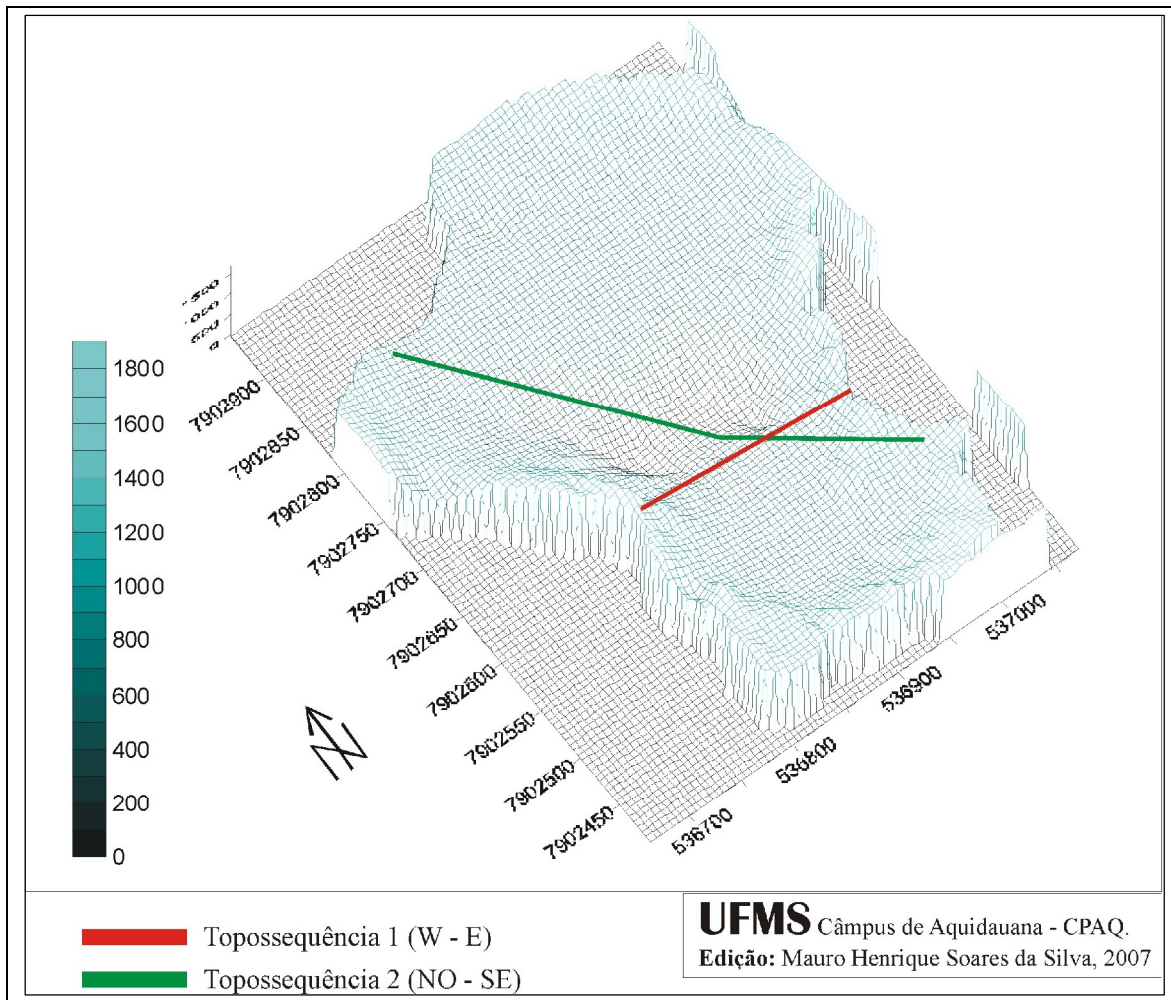


FIGURA 4 – Localização das Toposequências na Lagoa Salitrada



FOTO 4 – Perfuração com o trado (tradagem)



FOTO 5 – Pedocomparador, Tabela Munsel e Coleta de Amostra

A morfologia do solo e sua representação em corte topográfico exigiu um estudo baseado na descrição dos seus horizontes, uma vez que esta atividade segundo KIEHL (1979), é de suma importância para a apresentação da evolução de um perfil. O autor afirma que a descrição morfológica de um perfil do solo é básica para estudos científicos, pois, as características e a disposição dos horizontes são o resultado da ação dos processos de formação do solo.

Esta descrição se faz através da observação de vários critérios relacionados às características dos horizontes subsuperficiais de um perfil, entretanto, neste trabalho atentamos aos atributos de textura, estrutura, cor, consistência e porosidade; características estas, passíveis de identificação no campo.

“...a primeira observação a ser feita é a distinção e a diferenciação das camadas ou *horizontes*. Para diferenciá-los, usa-se o parâmetro visual das cores. Pela delimitação das diferentes cores apresentadas pelo material, faz-se uma primeira distinção dos horizontes. Em seguida, com o auxílio de uma faca, pode-se acrescentar ao visual, o parâmetro tátil, que implica sentir a

resistência do material à penetração da ponta da faca por meio de sucessivas e suaves batidas, para testar se os limites dos horizontes efetuados pela diferenciação de cor representam, também, um limite de resistência do material, já que esses critérios são indicativos de características morfológicas do solo. Os horizontes se diferenciam um dos outros pelo conjunto de suas características morfológicas. (MANFREDINI et. al, 2005).

Além destas características referentes à física do solo foram também quantificados e registrados com o auxílio de eletrodos específicos do aparelho WTW pH/Cond 340i/SET, os dados de CE, pH e Redox da água do lençol freático de cada tradagem amostrada, a partir da profundidade em que o índice de umidade permitisse o registro dos dados (Fotos 6 e 7).



FOTO 6: Aparelho utilizado para a extração dos dados em campo



FOTO 7: Registro de dados da água do lençol freático

De acordo com as afirmações de Rohde (2004), a dispersão de um contaminante deve-se à sua mobilidade, e a mobilidade geoquímica é a facilidade com que o elemento (ou substância) se desloca em um determinado meio. O conhecimento de quais são as formas químicas estáveis em uma determinado conjunto de condições (pH, Eh, concentração, adsorção, CTC, teor de matéria orgânica, existência de sais dissolvidos, presença de cátions e ânions, clima, temperatura, por exemplo) segundo o autor é o ponto essencial para se compreender a mobilidade dos elementos contaminantes nos diversos compartimentos terrestres.

Trabalho de Gabinete

O trabalho de gabinete refere-se a digitalização dos dados transcritos nas atividades de campo buscando assim uma maior representação e visibilidade da real situação a qual se apresenta o sistema pedomorfológico da lagoa salitrada e seu funcionamento.

Para confecção dos perfis, foi utilizado o *software* Corel DRAW 10, além da tabela de cor *Munsell* para a diferenciação dos horizontes de acordo com os dados obtidos através da descrição das amostras no campo.

Segundo BOULET (1988) o papel das amostras não é caracterizar todo um horizonte, mas estabelecer gradiente de variação entre ele.

A plotagem dos dados de pH e Condutividade também foi realizada com auxílio do mesmo *software* buscando uma visão mais detalhada e representativa da pedogênese no perfil pedomorfológico elaborado.

CARACTERIZAÇÃO DO PANTANAL MATOGROSSENSE

Franco & Pinheiro (1982) detectaram uma grande variedade de aspectos morfológicos, litológicos e estruturais da área, sendo que ao centro da mesma entremeando alguns planaltos, encontra-se uma extensa superfície baixa, composta pela depressão do Rio Paraguai e pelas Planícies e Pantanaís Mato-Grossenses (Figura 5 e 6). A primeira compreende relevos aplanados que contornam a segunda que por sua vez corresponde a uma extensa superfície de acumulação sujeita a inundações periódicas.

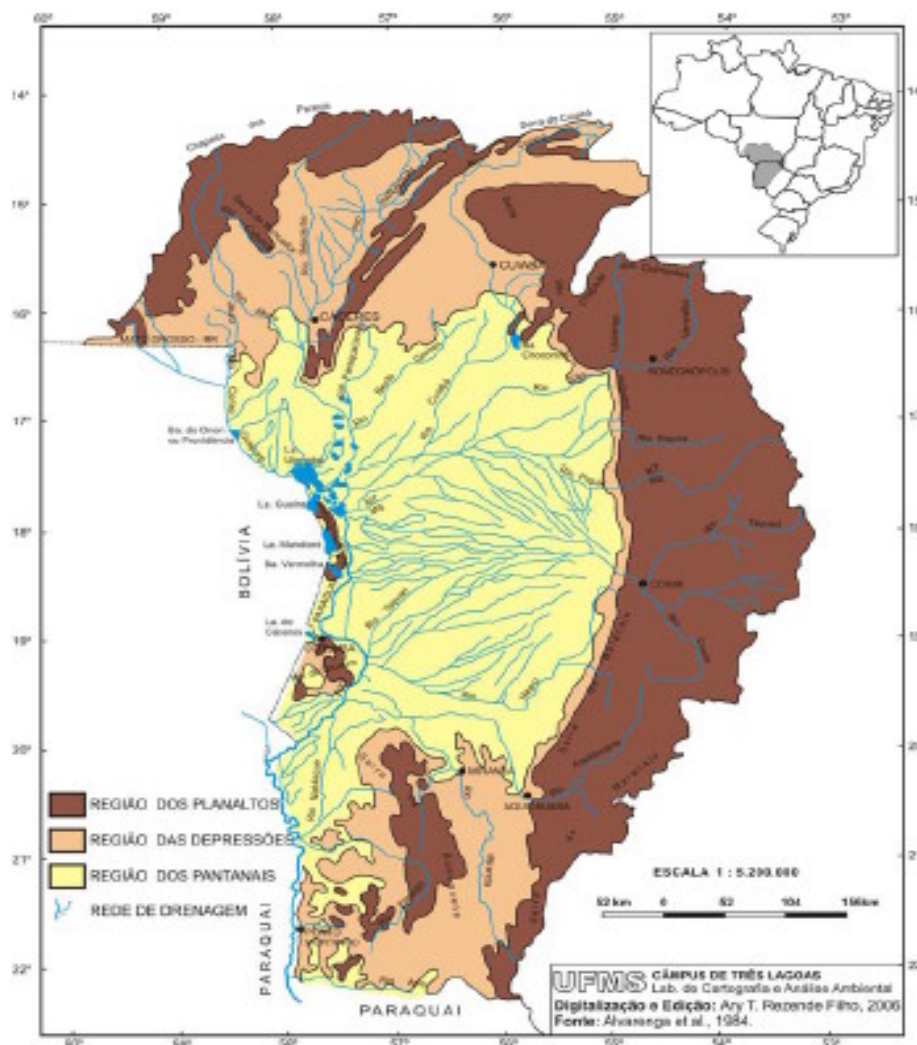


FIGURA 5: Compartimentação morfoestrutural da bacia do alto rio Paraguai em Território Brasileiro

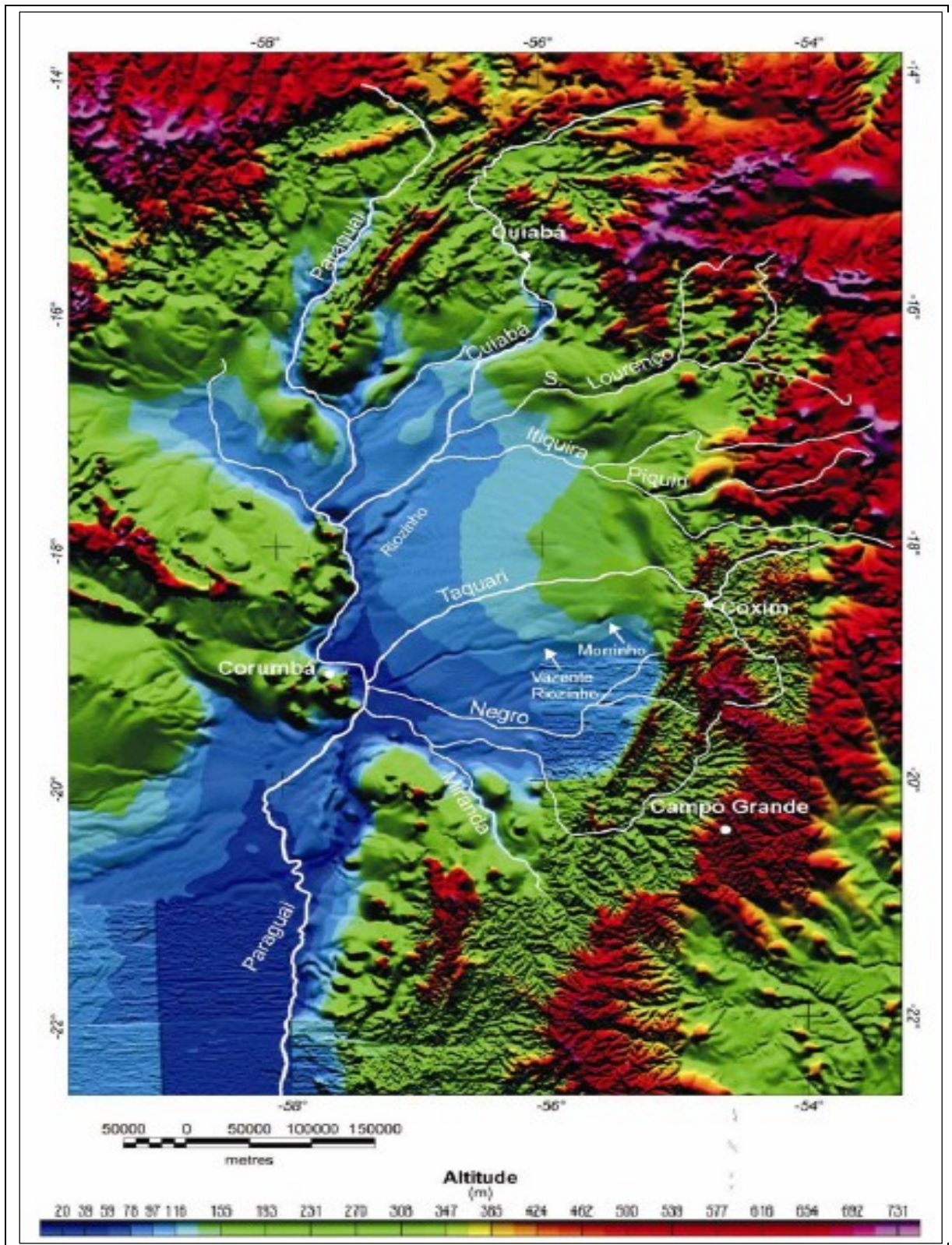


FIGURA 6: Modelo Digital de Terreno da Área do Pantanal Matogrossense
 Fonte: Assine (2003)

O Pantanal Mato-grossense (Figura 7), encontra-se na porção central da América do Sul, na Bacia do Alto Paraguai entre as coordenadas 14° e 22° de latitude sul, e 53° e 59° de longitude Oeste, compreendendo uma área de 140.000 Km², composta por extensa superfície de acumulação sujeita a inundações periódicas (ALVARENGA et al., 1982, GODOI FILHO 1986, e SAKAMOTO et al., 1996).

A evolução desta área é explicada por Alvarenga *et al.*(1984) e Ab' Saber (1988) como ocorrência de um processo morfoestrutural influenciado por ativações e reativações tectônicas de bombeamentos e soerguimentos de áreas circunvizinhas, acompanhadas de afundamentos que afetaram o lado ocidental da Bacia do Paraguai, seguido ainda de variações de efeitos morfoclimáticos responsável pelas esculturações mais recentes.

De acordo com Ab'Saber (1988), para fixar os detritos removidos das escarpas e espaços circundantes da área, houve a intervenção de um esquema de rejeito de falhas contrárias á inclinação primária da superfície topográfica regional. Segundo ele, essa movimentação comporta-se como uma fossa tectônica de maior amplitude espacial relacionada a um conjunto de falhamentos contrários tardios, em uma área que sofreu previamente uma grande movimentação tectônica.

Segundo Alvarenga et al. (1984), o quadro físico da região dos Pantanaís mostra que as inundações decorrem do volume de água trazido pela rede de afluentes do rio Paraguai, oriundos dos planaltos brasileiros e dos contrafortes dos Andes. Este volume de água, aliado às baixas altitudes desta área, à fraca declividade do terreno, impermeabilidade dos solos, tipos de vegetação, etc., concentra-se neste trecho da bacia.

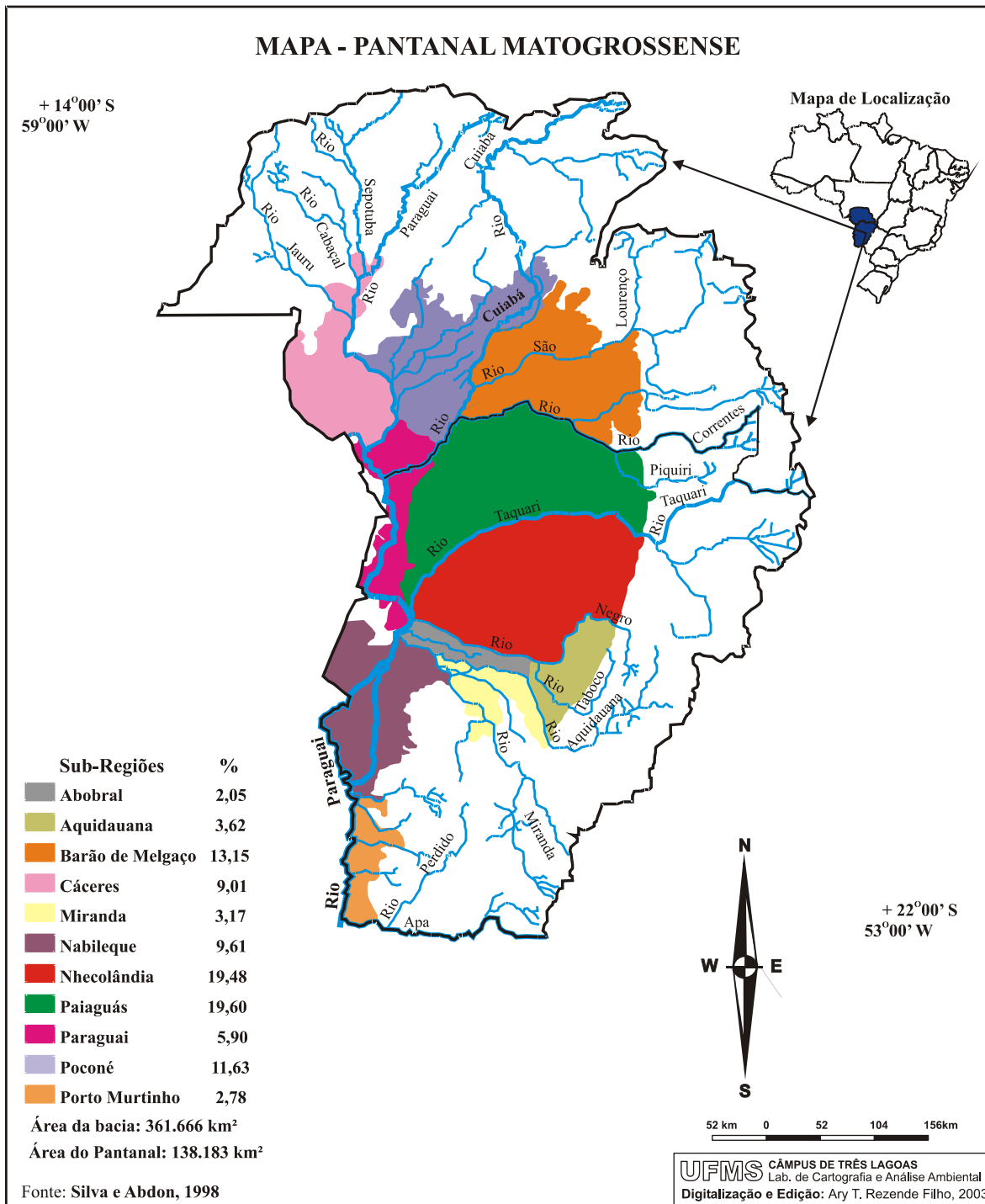


FIGURA 7 – Localização e compartimentação do Pantanal Mato-grossense

De acordo com dados de Franco e Pinheiro (1982) o Pantanal possui altimetrias entre 80 e 150m e um gradiente topográfico que varia de 0,3 a 0,5 m/Km no sentido leste-oeste e de 0,03 a 0,15 m/Km, no sentido norte-sul; o que

contribui para um barramento do escoamento do rio Taquari e o conseqüente alagamento da área.

Segundo Tarifa (1986), o clima atual da região Pantaneira é marcado pelas seguintes características:

- 1 apresentam altas temperaturas, sendo que este caráter megatérmico é determinado pela latitude tropical e a continentalidade, associadas a condições topográficas deprimida e de baixas altitudes;
- 2 a amplitude térmica diminuiu de sul para norte, pois em Aquidauana é de 6,6°C, em Corumbá é de 6,0°C, em Cáceres é 5,1°C e em Cuiabá é 4,4°C;
- 3 as mínimas absolutas de temperaturas (abril/setembro), são comuns os resfriamentos abaixo de 10°C. As máximas absolutas ultrapassam os 40°C e coincidem com os meses de setembro a novembro;
- 4 a pluviosidade apresenta um ritmo sazonal, com menos chuvas no outono-inverno, por volta dos 100mm, e uma concentração substancial no período de primavera-verão, com precipitação da ordem de 250 a 300mm. As medidas anuais situam-se ao redor de 1.100mm.

Quanto aos solos, foram identificados por Amaral Filho 1986, na parte norte do Pantanal, predominantemente solos que possuem o horizonte subsuperficial de textura mais argilosa. A parte central é formada por sedimentos de natureza arenosa, transportados pelo rio Taquari, resultando no chamado Leque do Taquari (CUNHA, 1981 *apud* AMARAL FILHO, 1986), e a parte sul do Pantanal é formada por sedimentos de natureza argilosa, depositados principalmente pelos rios Miranda, Negro e Paraguai.

A Fitogeografia do Pantanal apresenta-se de forma transitória com relação as suas áreas circunvizinhas. Segundo Ab'Saber (1988), o Pantanal mato-grossense funciona como um notável interespaço de transição de contato comportando fortes penetrações de ecossistemas dos cerrados, participações significativas da flora chaquenha, inclusões de componentes amazônicos e pré amazônicos, ao lado de ecossistemas aquáticos e subaquáticos de grande extensão nos pantanais, isso ocorre pela sua posição de área situada entre pelo menos três grandes domínios morfoclimáticos e fitogeográfico sul-americano

De acordo com Adámoli e Pott (1999) a maior ou menor expressão destes domínios biogeográficos vai depender das condições ambientais locais. A linhagem da flora e fauna, provenientes de cada região, poderá apresentar-se com baixa ou alta representatividade de espécies, por exemplo, de acordo com os fatores condicionantes, limitantes ou favoráveis, existentes em cada sub-região.

La mayor o menor expresión de esas corrientes va a depender de las condiciones ambientales locales. El linaje florístico y faunístico, proveniente de cada región, podrá expresarse bajo la forma de comunidades representativas de las respectivas áreas centrales, em aquellos enclaves em los regiones de origen. Dentro del Pantanal se manifiestan diversos factores limitantes, que operan como barreras. Com resultado de la interacción, entre condiciones locales favorables y restricción de las diversas barreras, resultará um conjunto de espécies, adaptadas a la oferta ambiental de cada unidad subregional. (ADÁMOLI e POTT, 1999)

Os estudos mostram que a gênese original do Pantanal prende-se às movimentações tectônicas terciárias e às fases erosivas e deposicionais que se seguiram. Contudo sua evolução atual está relacionada principalmente a atuação de fatores externos, onde a dinâmica fluvial tem um papel relevante.

A hidrologia da área conta com o rio Paraguai como principal curso d'água, tendo como tributários os rios Jauru, Cabaçal, Sepotuba, Cuiabá (e seus afluentes São Lourenço e Piquiri), Taquari, Miranda (e seu afluente o Aquidauana) e Apa. Sendo que destes o Taquari tem importante dinâmica no processo evolutivo do Pantanal uma vez que por se encontrar em um patamar mais elevado na região deposita ao longo dos seus 65.000 Km² uma carga de sedimentos de areia fina provocando o levantamento gradual do vale (CARVALHO, 1986).

As planícies de inundação se estendem ao longo de 21.900 Km², correspondendo quase à metade da planície do rio Paraguai (10.700 Km²), sendo o restante correspondido pelos diversos tributários. A estas superfícies se podem agregar os valores correspondentes às planícies anastomosadas (7.800 Km² ou 5,6%), caracterizadas por transbordarem durante a estação chuvosa unindo as planícies dos diferentes rios – como no caso dos rios Negro, Aquidauana, Miranda e Abobral.

Adámoli (1995 *apud* ADÁMOLI e POTT, 1999), afirma que existe uma grande contribuição das ações fluviomorfológicas na origem e evolução das diferentes paisagens do Pantanal. Segundo o autor é possível notar na área que os leques aluviais (Figura 9) ocupam um pouco mais da metade da superfície pantaneira (50,4%), sendo que uma única unidade, o delta do rio Taquari (Figura 10), é de 48.500 Km², que representa 35% da área total. Os outros grandes leques aluviais estão formados pelos rios São Lourenço, Cuiabá e Paraguai.

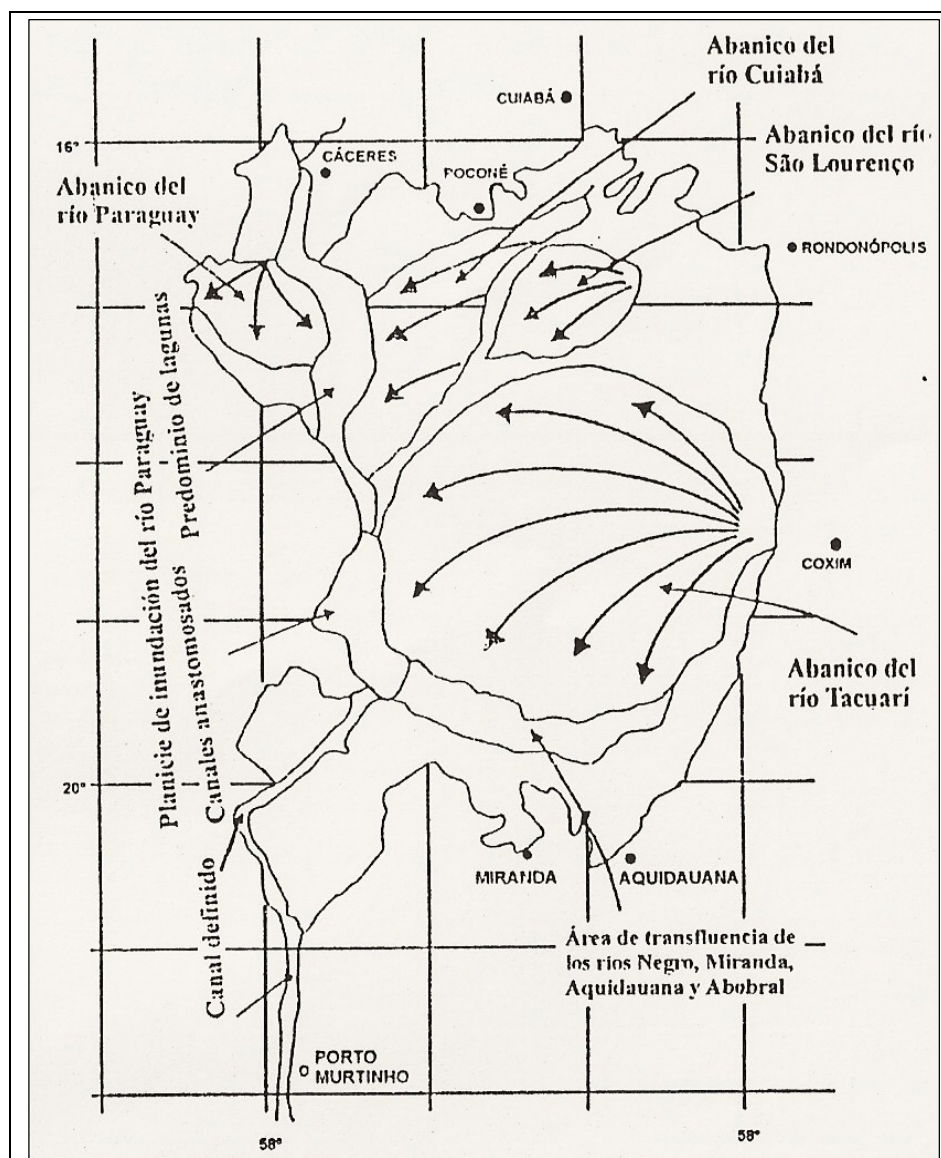


FIGURA 9: Principais Unidades Fluviomorfológicas do Pantanal.

Fonte: Adámoli e Pott (1999)

Leque Aluvial do Rio Taquari

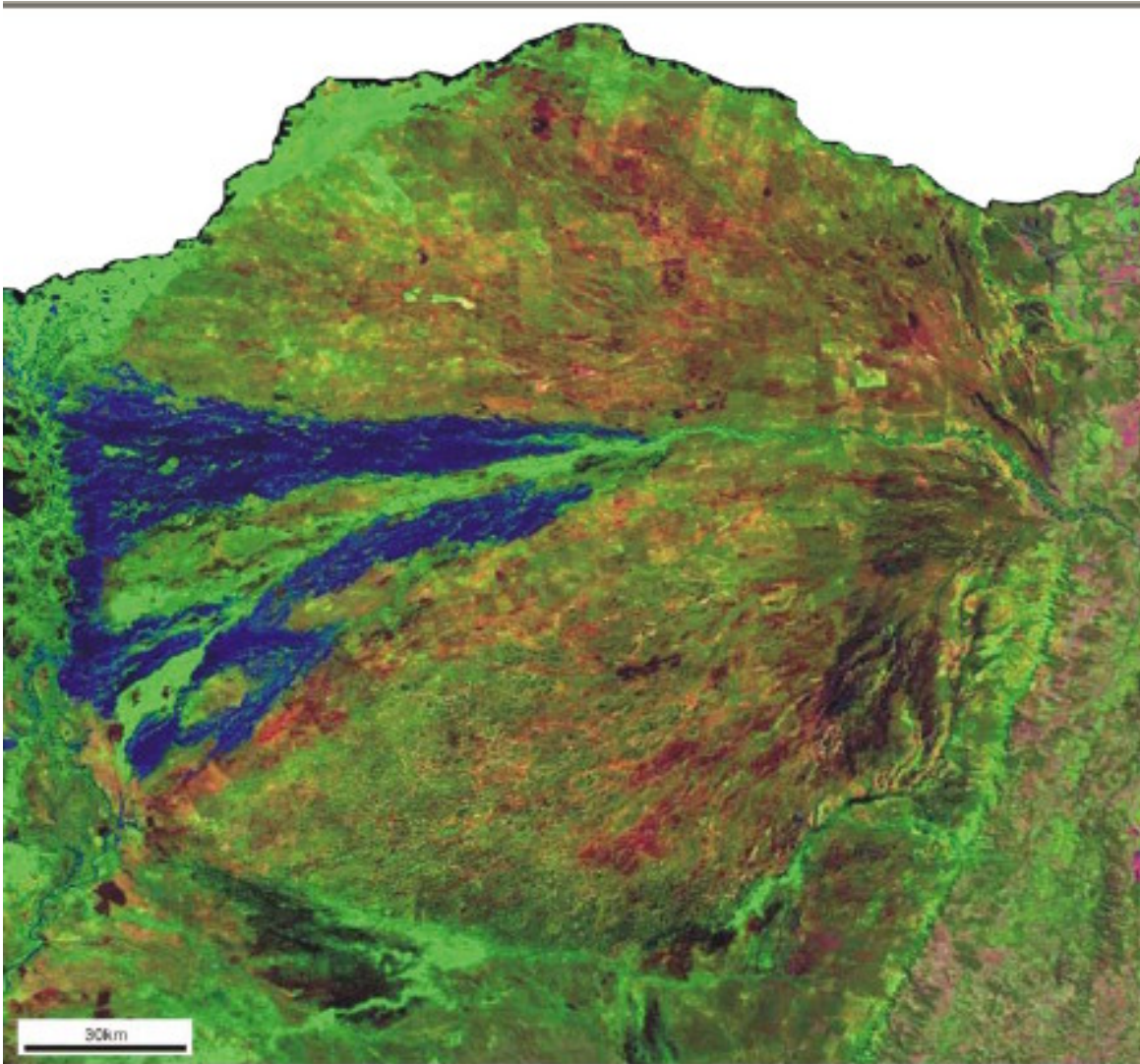


FIGURA 10: Imagem de Satélite do Leque Aluvial do Rio Taquari, (Imagem Landsat 08/08/2001, Cd – Rom Coleção Brasil Visto do Espaço).

Fonte: Rezende Filho (2006)

De acordo com Braum (1977) o cone do rio Taquari resultou de um processo erosivo, violento e rápido no passado, dos materiais provindos das partes mais altas da bacia deste rio e da sua conseqüente deposição.

Para RADAMBRASIL (1982) leque do Taquari apresenta aspectos bem preservados, como por exemplo, um padrão tributário. Pode-se atribuir-lhe uma idade provavelmente neopleistocênica, que justifica o fato de que o atual rio Taquari está superimposto ao leque aluvial e elaborou uma faixa de aluviões holocênicas com cerca de 110Km de comprimento, que indica a sua origem maior

na dominância de sua fração arenosa nos horizontes superficiais e sub-superficiais, comparadas as áreas adjacentes. RADAMBRASIL (1982 *apud* REZENDE FILHO, 2006)

El abanico aluvial del río Taquari con sus colosales dimensiones (forma casi circular de 250 Km de diámetro y 50.000 Km²) es el único caso em el que una unidad fluviomorfológica sirve como base para dos subregión del Pantanal. El abanico, perfectamente simétrico, es um ejemplo clásico de configuración dendrítica invertida. Sus brazos efluentes se distribuyen sobre ambas márgenes del lecho actual, en todo el trayecto del río sobre la planicie pantanera. La textura predominante de los suelos es arenosa. (ADÁMOLI e POTT, 1999).

Dentre as duas sub-regiões referidas pelos autores, em que a unidade fluviomorfológica citada serve como base, destaca-se pelas suas características peculiares o Pantanal da Nhecolândia.

O Pantanal da Nhecolândia

A Nhecolândia (Figura 11), (Foto 8), uma das sub-regiões do Pantanal, é uma área de 23.574 Km², constituída por sedimentos arenosos finos depositados pelo rio Taquari no período Quaternário (CUNHA, 1980).

Queroz Neto et. al. (1999), cita Brasil (1982); Cunha (1985) e Mourão (1989), que descrevem características quanto a peculiaridade da Nhecolândia com seu caráter de cheias e vazantes, citando ainda o contraste do pH de águas permanentes próximo a 10 e das águas temporárias das baías e vazantes que juntamente com os solos apresentam pH inferior a 5.

Várias hipóteses, ainda não comprovadas, foram apresentadas para explicar a origem das lagoas salinas no Pantanal da Nhecolândia, bem como do sistema baia-vazante e dos corixos, como bem sintetizou Por (1995), porém ainda não se alcançou um consenso. No entanto aceitam a idéia que final do Pleistoceno o Pantanal esteve sujeito a um clima de extrema aridez e drenagem de caráter endorreico. Essas condições favoreceriam a acumulação de sais, talvez

de forma localizada como querem alguns autores. Nas condições atuais, de clima mais úmido, haveria a tendência a perdas por solubilização.

De acordo com RADAMBRASIL (1982) as diferentes unidades da paisagem identificadas no Pantanal da Nhecolândia apresentam na região a seguinte terminologia:

Cordilheiras: São formas positivas de relevo, estreitas e alongadas, ligeiramente mais elevadas na paisagem geral da planície. Os solos são de Areias Quartzosas vermelhas e amarelas distróficas e Podzóis hidromórficos, ambos sob coberturas vegetais de cerrado e Cerradão.

Vazantes: São superfícies ligeiramente côncavas, normalmente vinculadas a ambientes de amplas planícies, que em conjunto constituem extensas áreas temporariamente alagadas, com escoamento superficial muito lento. Os principais solos que ocorrem nesta unidade de paisagem são os Podzóis Hidromórficos, Laterita Hidromórfica distrófica, Areias Quartzosas Hidromórficas distróficas e Planossolos distróficos, normalmente recobertos por campos gramíneos.

Baías: São formas negativas de relevo, apresentando as vezes concavidades suaves, e encontram-se normalmente ocupadas pelas águas, algumas possuindo elevados teores de sais (salinas). Ocorrem em grande quantidade no Pantanal da Nhecolândia, apresentam grande variedade de formas, desde circulares a subcirculares. Os solos predominantes são as Areias Quartzosas Hidromórficas distróficas, Podzóis Hidromórficos distróficos e Lateritas hidromórficas distróficas, sob uma vegetação predominante de campos gramíneos.

Corixos: Corresponde a cursos de águas alongados, próprios da planície pantaneira, de caráter perene, exceto durante as estiagens severas, e normalmente conectando baías contíguas durante as cheias; em geral, estes canais são mais estreitos e mais profundos que as vazantes.

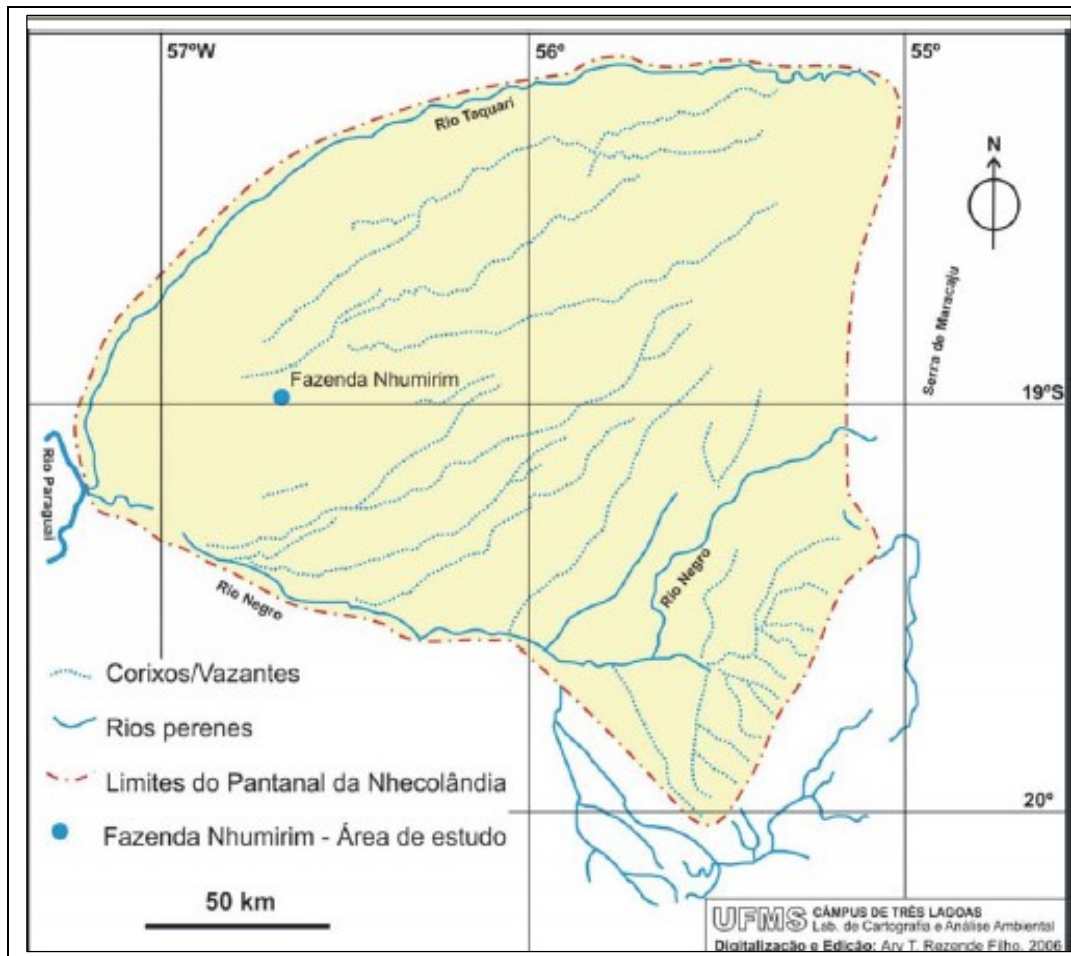


FIGURA 11: Pantanal da Nhecolândia



FOTO 8: Vista aérea do Pantanal da Nhecolândia (Sakamoto, 2001)

Segundo Allem e Valls (1987) seus limites são: ao norte, o pantanal de Paiaguás, sendo o rio Taquari o ponto de referência para a separação; ao sul, os pantanais de Abobral e Aquidauana, aparecendo o rio Negro como importante marco divisório; a leste, o planalto central, atingindo-se o mesmo através da serra da Alegria e desembocando-se na rodovia BR-163, de onde atinge quase equidistantemente as cidades de Coxim e Rio Verde de Mato Grosso; a oeste, o rio Paraguai.

Fernandes (2000) organizou a compartimentação deste Pantanal em unidades como: Planície Atual do Rio Taquari, Pantanal do Rio Negro, Alta Nhecolândia, Área de Transição da Baixa e Alta Nhecolândia e Baixa Nhecolândia (Figura 12), sendo que esta última, localizada topograficamente entre 80 e 120m, possui suma importância para muitos pesquisadores por apresentar como característica peculiar alta densidade de lagoas, algumas dessas salinas (CUNHA, 1943, SAKAMOTO, 1997 *apud* NASCIMENTO, 2002).

O Pantanal da Baixa Nhecolândia está localizado na parte SSW do leque aluvial do rio Taquari, onde ocorrem milhares de lagoas com alcalinidade e salinidade variáveis em uma topografia quase plana (FERNANDES, 2000).

Os trabalhos de campo de Almeida et. al. (2003) realizados na baixa Nhecolândia mostraram que a dinâmica de inundações sazonais é controlada cronologicamente pela secagem das lagoas e implica, necessariamente, na coexistência de estágios diferentes na evolução sazonal dos corpos d'água. Após as cheias, as lagoas mais rasas secam, enquanto as mais profundas, em geral alcalinas e salinas se mantêm, com praias de areia alva. Com a continuidade da estiagem, as lagoas alcalinas evaporam aumentando a salinidade e criando ambiente próprio para a infestação de algas diversas. Persistindo a estiagem, o nível das águas diminui e expõe o fundo recoberto por material orgânico, eventualmente, recoberto por fina camada de sais.

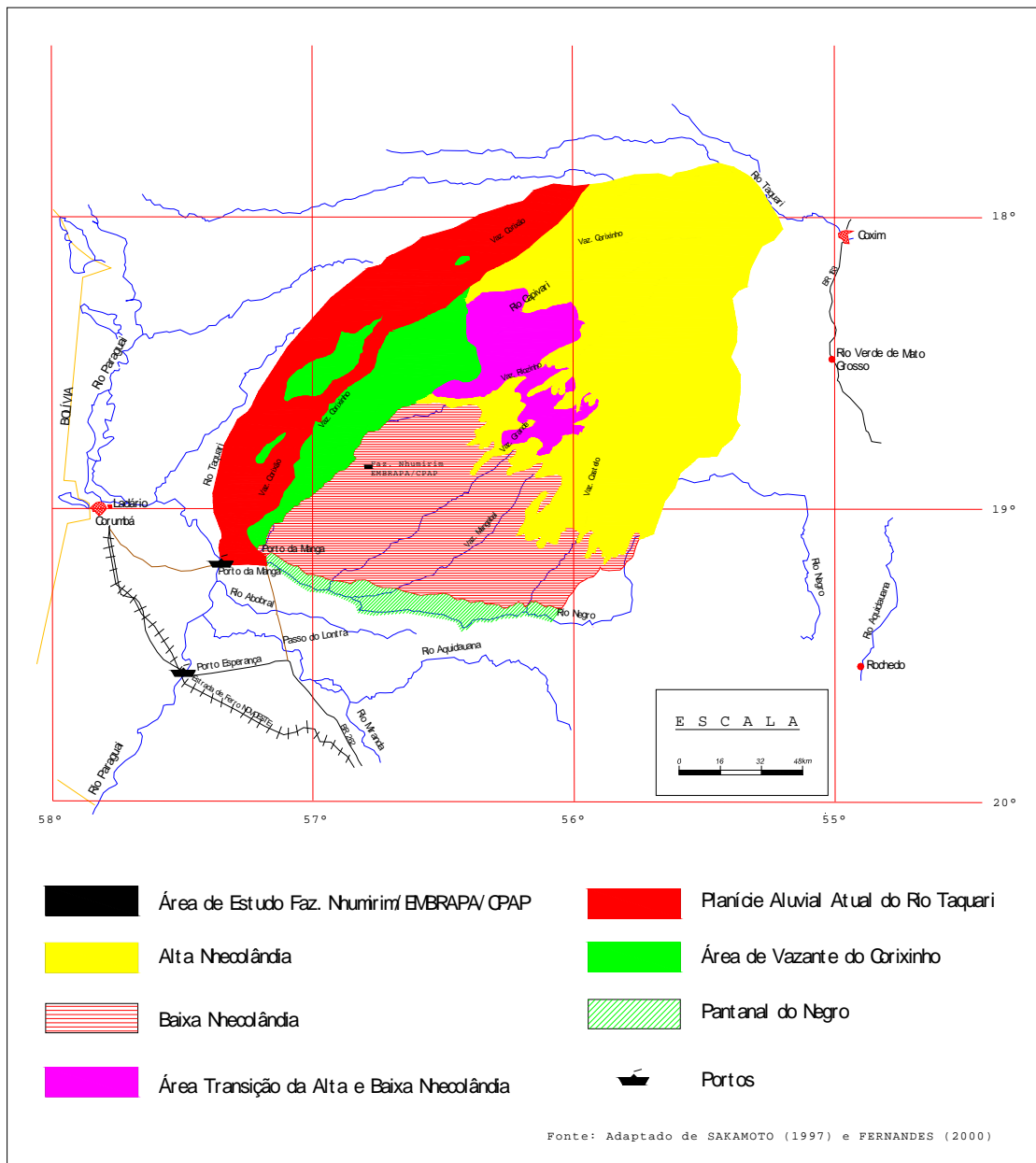


FIGURA 12: Compartimentação do Pantanal da Nhecolândia

A dinâmica hidrológica da região permite que a água em lagoas salinas (características da região) permaneça por mais tempo do que nas lagoas doces, secando totalmente apenas em períodos de estiagem severa e voltando a saturar-se em menor tempo. Sakamoto (1997) já caracterizava tal situação quando sugere que as lagoas salinas são abastecidas pelo lençol freático e que o abastecimento aumenta a pressão de água nos solos e seu direcionamento para a lagoa, sempre

que o nível desta se encontrar mais baixo. Assim, o conjunto banhado/vazante-cordilheira-lagoa, (elementos típicos da paisagem da Nhecolândia) (Figura 13) formam um sistema complexo em relação aos fluxos sub-superficiais de água. O comportamento hídrico desta área é controlado por uma dinâmica entre “cordilheira-vazante-lagoa” (SAKAMOTO et al., 1996).

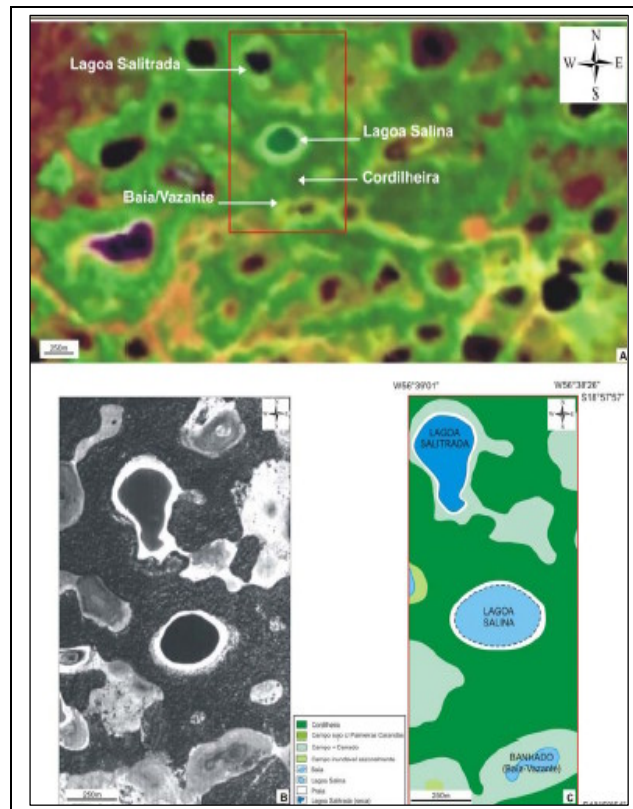


FIGURA 13: Unidades da Paisagem da Nhecolândia (Rezende Filho, 2006)
A – Imagem de Satélite Landsat, 2001; B – Fotografia Aérea ESAF, 1966; C – Mapa Temático

Soares et al. (2003) reconheceu para a região da Nhecolândia quatro unidades morfológicas distintas:

1) *Unidades de cristas e lagoas* - Formada por dois tipos principais de feições: a) cristas (“cordilheiras”) constituídas de areia branca, solta, recobertas por vegetação florestal tipo cerrado (savana arbórea) e b) lagoas (baías e salinas), constituídas ora de águas límpidas e isoladas, ora de águas turvas e com interconexão com a drenagem atual, ou ainda parcialmente assoreadas com auréolas de vegetação anfíbia. As lagoas apresentam praias (bordas arenosas) assimétricas, esporões e barras arenosas, cuja área ao redor destas é levemente mais elevada (2 a 3 m).

2) *Unidades de lençóis arenosos* - Formada por superfícies planas, homogêneas, com areias brancas soltas, vegetação tipo cerrado aberto (savana arbustiva), campos com tufos e arbustos, com pequenas depressões fechadas e lagoas organizadas em forma de rosário ou aglomerados.

3) *Unidades de depressões com campo úmido* – Formada por zonas deprimidas alongadas na forma de paleovales amplos, com pequenas lagoas e depressões em forma de rosário, e canais de drenagem freqüentes.

4) *Unidade de Vales* - Formada por extensos e amplos vales com cerca de 1 a 2 m de desnível, 100 a 200 m de largura, muitas vezes incluídos na unidade de depressões com campo úmido, porém com fluxo intenso na época de cheias (“vazantes”).

As Atividades Científica com Ênfase na Pedomorfologia do Pantanal da Nhecolândia

Quanto aos solos, as bibliografias afirmam para a região onde a lagoa está inserida, a presença predominante de um material arenoso.

Os solos do pantanal da Nhecolândia são essencialmente arenosos, apresentando textura geralmente tão fina que lembra aquela ocorrente no litoral. Eventualmente, pode-se encontrar manchas de solo siltoso ou argiloso. A equipe de coleta não se recorda de haver encontrado com freqüência solo tipicamente argiloso nas áreas da Nhecolândia por onde passou, com exceção de zonas de barreiros e imediações de estradas que dão acesso à área. As savanas e campos da Nhecolândia assentam-se fundamentalmente sobre uma camada aflorante de areia muito fina. (ALLEM & VALLS, 1987. p. 47)

Porém, como já exposto anteriormente neste trabalho, de acordo com a escala de análise utilizado em prol das descobertas científicas no Pantanal Matogrossense, é possível a identificação ou caracterização de diferentes fragmentos distintos, os quais são áreas que se homogeneízam de acordo com sua dinâmica

de funcionamento e constituição dos elementos que os compõe, revelando paisagens distintas, apesar de próximas e interligadas.

Vários foram os trabalhos de importante cunho científicos que deram as caracterizações preliminares sobre os solos do Pantanal Mato-grossense: Cunha (1943), Almeida (1945), Almeida (1959), Cunha (1981), RADAMBRASIL (1982), Amaral Filho (1986) e Allen e Valls (1987).

O trabalho de Cunha (1981), por exemplo, identificou inicialmente para a parte norte do Pantanal, predominantemente solos que possuem o horizonte subsuperficial de textura mais argilosa; a parte central é formada por sedimentos de natureza arenosa transportados pelo rio Taquari, resultando no chamado Leque do Taquari e a parte sul do Pantanal é formada por sedimentos de natureza argilosa depositados principalmente pelos rios Miranda, Negro e Paraguai. Para o autor são solos com uma composição quase que totalmente de areias finas quartzosas que formam um esqueleto de excessiva permeabilidade, onde atua um regime hídrico de intensa variação.

Para as características pedológicas da área são observadas por RADAMBRASIL (1982) solos arenosos, ácidos, dos tipos podzol hidromórfico, ou Areias Quartzosas Hidromórficas.

Allen & Valls (1987) afirmam que os solos do pantanal da Nhecolândia são essencialmente arenosos, apresentam textura geralmente tão fina que lembra aquela ocorrente no litoral. Eventualmente, podem-se encontrar manchas de solo siltoso ou argiloso.

À medida em que as escalas de detalhas foram aumentando novas descobertas sobre as características pedológicas e sua atuação na gênese e evolução do Pantanal eram expostas.

Cunha (1981), ao aumentar a riqueza de detalhe de sua análise caracteriza ainda os solos de cordilheiras, Solos de Campo Limpo e Vazantes e Solos de Cerrado, classificando os solos da Nhecolândia como Podzól Hidromórfico.

Queiroz Neto et al. (1999), sobre solos de cordilheiras, baías e lagoas salinas da área do Leque, Pantanal da Nhecolândia, cita RADAMBRASIL (1982); Cunha (1985) e Mourão (1989), que descrevem características quanto a

peculiaridade da Nhecolândia com seu caráter de cheias e vazantes, citando ainda o contraste do pH de águas permanentes próximo a 10 e das águas temporárias das baías e vazantes que juntamente com os solos apresentam pH igual ou inferior a 5.

Em torno desta questão Queiroz Neto et al. (1999) apresentaram os resultados de estudos efetuados sobre os solos e suas relações com o sistema hidrológico. Foi feito primeiramente um levantamento em pedotoposequência de acordo com procedimentos estruturais da cobertura pedológica, por tradagens sucessivas (BOULET, 1988), contando ainda com instalação de piezômetros, a partir de então pode-se constatar que:

- os solos da borda da mata na cordilheira até o eixo da vazante, são arenosos, pobres em matéria orgânica.
- a acidez aumenta na borda da lagoa.
- apesar dos baixos teores de argila, há uma diminuição em profundidades em todos os perfis e o da cordilheira apresenta os valores mais altos na superfície, porém essas pequenas variações não modificam a caracterização dos solos como Areia Quartzozas tal como assinalado por RADAMBRASIL (1982) para essa área da Nhecolândia.

Com relação ao solo, a topossequência na fazenda Nhumirim, EMBRAPA, revela que são arenosos (Podzóis Hidromórficos ou Areias Quartzozas), os histogramas elaborados a partir da análise granulométrica mostram que o material é extremamente homogêneo vertical e lateralmente até pelo menos 3m de profundidade, com dominância de areia fina.

Foi encontrada também uma camada salina de material verde 5G5/2 oliva acinzentada, freqüentemente com pequenas manchas amarelas, vermelho escuro ou esbranquiçadas de pH próximo à 10. O autor acredita que essa camada, possivelmente, serve como base para a manutenção da água da lagoa salina e que esteja relacionada aos sedimentos compactos próximos a superfície, para essa idéia o autor cita relatados de Cunha (1943), Almeida (1945) e Cunha (1981). Alguns autores aventaram ainda a hipótese que esse horizonte corresponderiam a testemunho de um período mais seco do Quaternário Superior.

Bibliografias recentes com ênfase na descrição e caracterização de solos de lagoas salinas de áreas de diferentes fazendas no Pantanal da Nhecolândia¹, em muito tem contribuído para o entendimento da morfologia dos solos, das variações horizontais e verticais dos horizontes dos solos das lagoas salinas e imediações, descritas e representadas em perfís pedomorfológico de toposseqüências, e associadas aos elementos físicos do ambiente. São exemplos de trabalhos nesta linha:

- Sakamoto et al. (1996) em seu estudo sobre a topografia de lagoas salinas e seus entornos no Pantanal da Nhecolândia, apresenta dados de descrição dos solos em perfil de uma toposseqüência realizadas em 1994 na São Miguel do Firme, além de lançar dados obtidos através da realização de uma toposseqüência na fazenda Berenice em 1986;
- Sakamoto (1997) apresenta uma pesquisa com ênfase na dinâmica hídrica do Pantanal da Nhecolândia utilizando-se para tal fim, da elaboração de uma toposseqüência, a qual já abordada por Sakamoto et al. (1996), porém apresentando análises físicas, químicas e granulométricas de amostras dos horizontes dos solos;
- Santos (2002) realiza um estudo sobre a oscilação do lençol freático de ambientes salinos no Pantanal da Nhecolândia. Foram realizadas cinco toposseqüências na lagoa Salina do Meio, localizada na Fazenda Nhumirim (EMBRAPA/Pantanal), para obtenção de dados de topografia, pedomorfolgia e profundidade do lençol freático. O autor apresenta dados de solos de quatro das toposseqüências levantadas: toposseqüência 1 realizada em 1998 e toposseqüências 3, 4 e 5 em 1999.
- Almeida (2002) estudou as variações dos solos da lagoa salina da reserva na Fazenda Nhumirim (EMBRAPA/Pantanal) através da análise de uma toposseqüência realizada ao norte da lagoa, a qual proporcionou a representação digitalizada do perfil pedomorfológico da área;

¹ Trabalhos referentes ao projeto 412/03, convênio CAPES/COFECUB, atualmente em vigor intitulado “**Funcionamento Hidrológico, Físico e Biogeoquímico do Pantanal da Nhecolândia, MS, Brasil**”. Este projeto é coordenado pelo Professor Dr. Arnaldo Yoso Sakamoto – UFMS/CPTL, e desde a década de 1990 acumulou apoio e participação da EMBRAPA-CPAP, IPEN-CNEN, SEMACT-MS, FUNDECT – MS, USP, além de Universidades francesas (Paris 7, Toulouse, Marseille e Rennes 2) e o IRD.

- Gomes (2002) fez o estudo da morfologia do solo bem como, a caracterização da cobertura pedológica e suas variações laterais e verticais, ao longo de uma toposseqüência realizada em 2001 na lagoa Salina da Ponta, localizada na Fazenda Nhumirim (EMBRAPA/Pantanal);
- Silva (2004) busca o estudo da organização da morfologia dos solos em lagoas Salinas no Pantanal da Nhecolândia através de análises interpretativas de seis perfis digitalizados referentes a uma toposseqüência elaborada em 2002, no lado sul da lagoa salina da Reserva, na Fazenda Nhumirim (EMBRAPA/Pantanal), uma toposseqüência na lagoa Salitrada localizada na Fazenda Campo Dora, limites com a Fazenda Nhumirim (EMBRAPA/Pantanal) no ano de 2001, além de mais quatro toposseqüências localizadas na lagoa salina do Meio na Fazenda Nhumirim (EMBRAPA/Pantanal), as quais já abordadas por Santos (2002), uma realizada em 1998 em duas em 1999, porém, Silva (2004) acrescenta tradagens intermediárias para melhor representar a morfologia do solo nas toposseqüências da lagoa salina do Meio.

Outros trabalhos nesta mesma linha científica, se revelam importantes para interpretação, análise e co-relação das informações contidas nos trabalhos anteriormente citados, pois trazem além de um estudo da pedomorfologia de lagoas salinas, análises mais específicas sobre a química, física e mineralogia dos solos de algumas toposseqüências. Dentre eles Barbiero, et. al. (2000), analisou as características geoquímicas dos solos relacionados à organização pedológica e à circulação da água em ambientes salinos do Pantanal da Nhecolândia; Queiroz Neto et. al. (2000) faz o estudo da granulometria dos solos arenosos da lagoa salina do Meio na Fazenda Nhumirim (EMBRAPA/Pantanal); e, Silva et. al. (2003) perfaz uma abordagem sobre a morfologia e o pH do solo da lagoa Salitrada na Fazenda Campo Dora.

A primeira abordagem pedomorfológica utilizando-se da metodologia de sondagens em toposseqüências em ambientes de lagoas salinas, identificada nos trabalhos analisados, foi publicado por Sakamoto (1993). Trata-se de um estudo experimental sobre a pedologia, climatologia, geomorfologia e biogeografia, com a participação do Prof. Dr. Carlos A. F. Monteiro (1986) em uma toposseqüência da lagoa Salina na Fazenda Berenice.

De acordo com o Relatório Final do Projeto OEA/UFMS organizado por Monteiro (1986 *apud* Sakamoto, 1993) no perfil pedomorfológico da toposseqüência estudada foi registrada a presença, em profundidade, de um horizonte contínuo com nódulos claros, relacionados com a zona de oscilação do lençol freático, respectivamente, sob a lagoa salina e sob a baía. Os horizontes, naquela toposseqüência mostraram a presença de nódulos e concreções escuras, pretas ou avermelhadas, abaixo da camada com nódulos claros mencionados anteriormente. Segundo o autor, seriam nódulos ferruginosos que aparecem em grande quantidade e tamanho. Além disso, foi também registrada a presença de um horizonte orgânico e turfoso na área da lagoa doce (baía).

Com relação ao perfil da toposseqüência da lagoa salina na Fazenda São Miguel do Firme, em 1994, Sakamoto et al. (1996) afirma que as sondagens mostraram a presença de Areias Quartzozas, desde a vazante/baía até pouco além a transição cordilheira/borda da lagoa, onde aparecem solos arenosos hidromórficos, gleisados.

Ainda sobre a toposseqüência da lagoa salina da Faz. São Miguel do Firme, em janeiro de 1994 as sondagens indicaram a presença de uma camada salina, com pH próximo de 10, saturada de água e com coloração esverdeada, encontrada a partir do interior da cordilheira, e abaixo da zona mosqueada. Essa camada é contínua sob a lagoa e também sob a baía, acompanhando a topografia. No interior da cordilheira e em direção a baía/vazante a camada salina não é indicada pelas sondagens. Sakamoto, et al. (1996) apresenta ainda em seu trabalho a descrição pedológica de uma toposseqüência levantada em uma lagoa salina na fazenda Nhumirim (EMBRAPA/Pantanal), nesta, segundo o autor, os solos são sempre arenosos (Podzóis Hidromórficos ou Areias Quartzozas), com o horizonte abaixo do organo mineral da superfície também apresentando concreções, que aumentam em número e tamanho em profundidade; esse horizonte tem cor amarelada.

Sobre esta mesma toposseqüência Sakamoto (1997) apresenta, dentre as várias informações sobre a dinâmica da paisagem do ambiente salino estudado, uma caracterização pedomorfológica mais detalhada, com base em análises

laboratoriais. Este trabalho possibilitou ao autor a afirmação, de que os histogramas elaborados a partir da análise granulométrica, que o material é extremamente homogêneo vertical e lateralmente até pelo menos 3m de profundidade, com dominância de areia fina. Foi identificada ainda nesta toposseqüência uma camada salina de material verde 5G 5/2 (oliva acinzentado), freqüentemente com pequenas manchas amarelas, vermelho escuras ou esbranquiçadas de pH próximo a 10.

Para Silva (2005) a morfologia das lagoas salinas do Pantanal da Nhecolândia é estabelecida por horizontes os quais são constituídos em geral, por camadas superficiais arenosas e claras; camadas cinza, arenosas, friável e subsuperficial; camadas cinza escura, úmida e com acúmulo de matéria orgânica; e camada esverdeada (Figura 14). Além destes horizontes, ressalta-se a ocorrência de zonas de altas atividades químicas relacionadas à zona freática, caracterizada por mosqueamentos e interdigitação de cores ocres, pretas, esverdeadas e/ou ferruginosas.

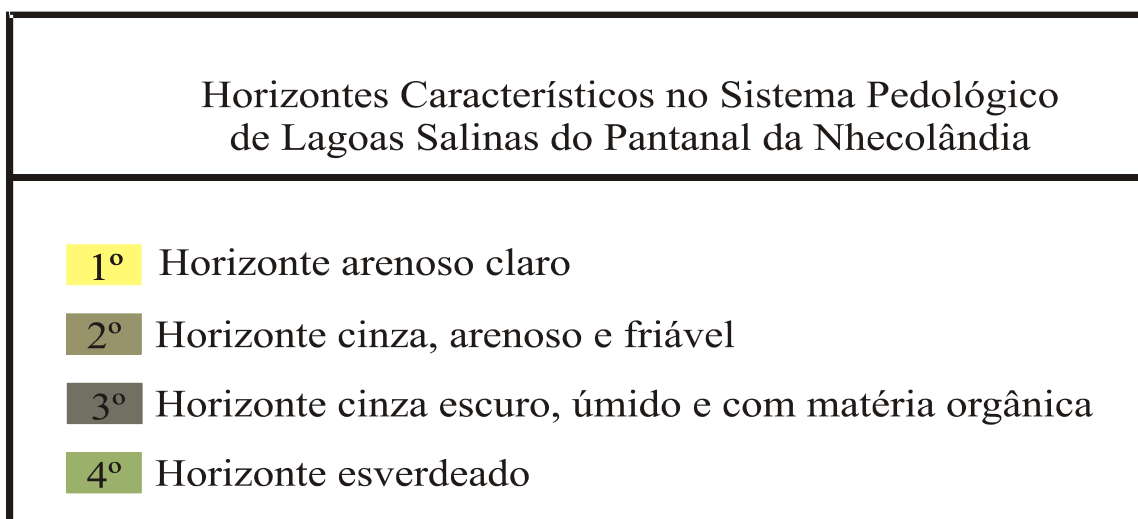


FIGURA 14: Organização dos solos das Lagoas Salinas por Silva (2004)

De acordo com Silva (2005), juntos, estes horizontes formam um sistema pedológico particular nestes ambientes salinos, os quais estabelecem relações junto às outras características da paisagem local, tais como oscilação do lençol freático, topografia e vegetação, dinamizando o funcionamento e manutenção das características físicas das lagoas salinas do Pantanal da Nhecolândia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades científicas de campo possibilitaram a identificação das características pedomorfológicas da topossequência 1 (Figura 15) na lagoa Salitrada.

A topografia da lagoa Salitrada na topossequência 1 apresenta-se quase plana, com vertentes com suave inclinação em direção a cordilheira. Os primeiros 80m de extensão da topossequência da vertente oeste possui um declive suave de 60cm. Os 140m restantes caracterizam a vertente leste que apresenta dois ambientes diferenciados de acordo com as variações topográficas: os primeiros 100m refere-se a um aclive suave de 20,5cm seguido por uma elevação de 145cm em uma extensão de apenas 40m.

A vegetação pode ser observada na topossequência, a partir do limite entre cordilheira, constituída de vegetação arbórea e gramínea que estende-se por 70m, quando a vegetação desaparece e encontra-se uma área composta por solo nú contendo apenas plantas e raízes em decomposição. Esta área indica ser a área mais deprimida, atingida temporariamente pela água superficial da lagoa salitrada. Nos 60m seguintes, entre os pontos T10 e T16, retorna a presença de gramínea rasteira. O porte da vegetação aumenta nos próximos 10m revelando uma unidade constituída de vegetação arbustiva, como “assa-peixe” e “caragatás”. Os últimos 20m encontra-se a cordilheira com árvores de grande porte.

O perfil permitiu visualizar a diferenciação das camadas de solos, com variações verticais e horizontais bem marcadas. No perfil foram levantadas cinco camadas de solo (Figura 15).

A primeira camada, superficial, é constituída de solo seco e de coloração clara (cor 2YR 7/3). Possui uma textura arenosa, de material fino, de consistência solta, estrutura contínua, o que proporciona uma porosidade textural (de partículas ou interstício). Este horizonte superficial está presente em toda a extensão da topossequência, é mais espesso nas extremidades das vertentes, estando

presente subsuperficialmente na parte intermediária, que corresponde à área seca da lagoa, entre T7 e T11. O material que compõem este horizonte se encontra seco e muito claro quando próximo da superfície, apresentando nesta localidade uma porosidade biológica, vesicular devido a atividade de raízes. Em profundidade é observado um aumento de umidade e leve escurecimento de cor deste material, ocorrendo também a presença de manchas escuras a muito escuras de cores entre 2,5 YR 5/1 a 2,5YR 3,1.

A segunda camada refere-se a um material de textura arenosa, fina, úmida, com coloração mais escura que a primeira (2,5Y 5/2), estrutura fragmentária, com agregados arredondados grumos, com fraco grau de desenvolvimento, consistência friável, levemente plástico e levemente pegajoso, possuindo ainda uma porosidade estrutural. Aparece subsuperficialmente na extremidade da vertente oeste, abaixo da camada arenosa em T3 e T4, e abaixo de um horizonte com material escuro, possivelmente orgânico na tradagem 1 (T1). Entre T7 e T11 na extensão intermediária, entre 70 a 160m no transecto, aparece sobre o espesso pacote arenoso, claro e seco. No segundo horizonte encontra-se com freqüência a presença de raízes em decomposição e manchas orgânicas de cores escuras mais intensas, principalmente quando encontrado em superfície, revelando para esta localidade traços de porosidade biológica. Subsuperficialmente, além das manchas e raízes apresenta concreções esverdeadas milimétricas e centimétricas.

A terceira camada refere-se a um material de textura arenosa média ou areno-argilosa, úmida, com acúmulo de material orgânico, escura (2,5Y 3/2). A estrutura é fragmentária, com agregados arredondados, grumosos, e com fraco grau de desenvolvimento. Em sua consistência é perceptível a presença de ligeira pegajosidade e plasticidade, possuindo ainda uma porosidade estrutural. A transição para este horizonte é em geral de maneira abrupta. Neste horizonte orgânico são comumente encontradas manchas e concreções esverdeadas e em alguns casos ferruginosas. A sequência posterior na transição deste horizonte orgânico é geralmente para um horizonte de coloração esverdeada. O horizonte

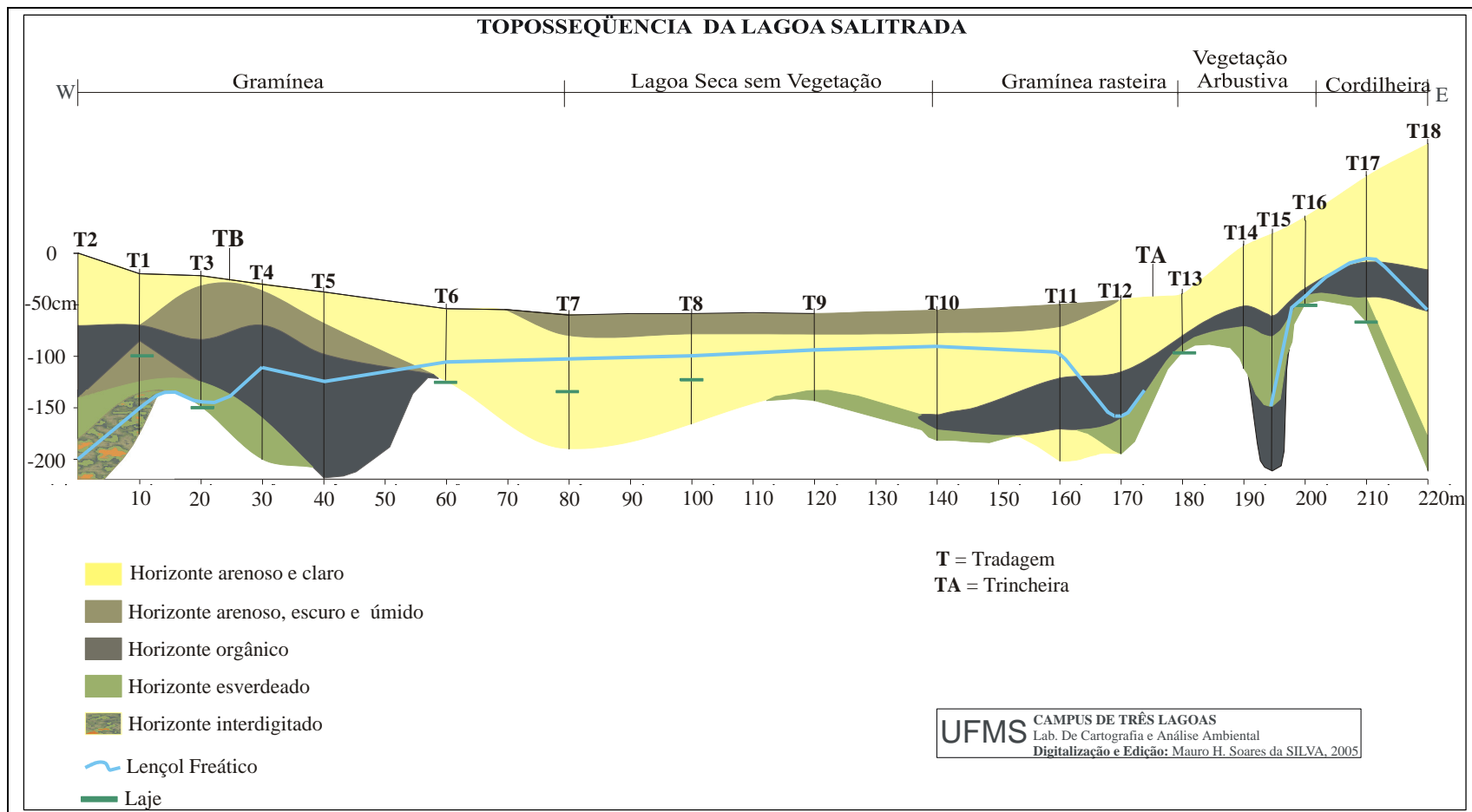


FIGURA 15: Perfil do Solo da Topossequência 1 da Lagoa Salitrada

orgânico apresenta um alto teor de umidade e nesta camada é identificado em algumas tradagens a presença de “água-livre” ou do lençol freático.

A quarta camada aparece apenas nas tradagens T2 e T1 em profundidade abaixo de um material com características argilo-arenosas e de coloração esverdeada. Trata-se de um horizonte areno-argiloso, de cor matriz 5Y 5/3. Identificou-se em toda sua extensão manchas grandes e intensas, as quais se apresentam ora interdigitadas, ora mosqueadas. Esta camada apresenta também concreções milimétricas e centimétricas com as mesmas variações de cores que apresentam as manchas. O material aparece muito cimentado e úmido.

De acordo com Lepsch (1972), solos mal drenados são quase sempre mosqueados em várias tonalidades de cinzento ou amarelo-claro, especialmente na parte do perfil onde há flutuação do lençol freático. Esta situação é observada no perfil do adquirido com a topossequência 1, pois na quarta camada além do mosqueamento foi também detectada a presença do lençol freático.

A quinta camada é constituída por um material de coloração verde (1 Gley 4/5G, 1 Gley 5/5G) (Foto 9), de textura arenosa média ou argilo-arenosa, estrutura fragmetária, de agregados arredondados, consistência com teor de plasticidade, classificada como plástico e pegajoso (Foto 10). Apesar de plástico e úmido este material se revela cimentado, em alguns momentos esta aliado a uma camada endurecida (“laje”) em diversos pontos da topossequência e indica concentração de sílica na laje. Trata-se de um horizonte de pouca espessura em profundidade principalmente nas extremidades da vertente. Algumas concreções encontrados no perfil possuem relação com este horizonte endurecido.



FOTO 9 – Amostra da camada esverdeada



FOTO 10 – Plasticidade do material esverdeado

A abertura das Trincheiras TA e TB foram essenciais para a compreensão das camadas identificadas além de controlar e analisar a morfologia da laje endurecida.

Na trincheira A (TA) (Foto 11), a descrição revela que os 4cm iniciais de solo superficial com coloração escura são decorrentes da decomposição de vegetação. Os próximos 46cm são caracterizados por material arenoso, seco e

claro, aumentando a umidade paulatinamente de acordo com a profundidade. Neste horizonte é nítido a presença de veios e manchas muito escuros caracterizando a dinâmica de percolação vertical de material orgânico no solo para horizontes mais profundos. De 50cm a 70cm observa-se um horizonte orgânico, escuro e úmido, de textura areno-argilosa. Na profundidade de 70cm encontra-se a laje.

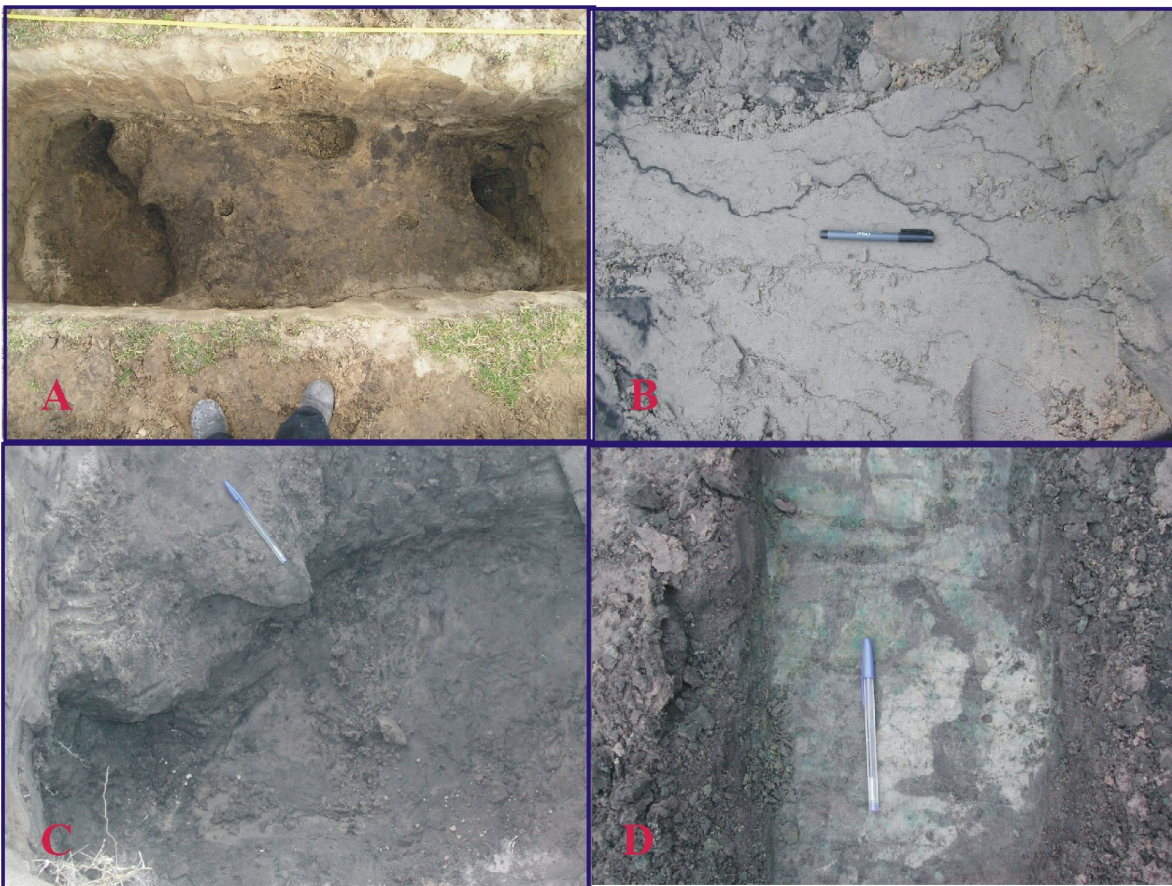


FOTO 11 – Trincheira A da topossequência 1 da lagoa Salitrada: A – Material Arenoso em superfície e Laje em desfragmentação no fundo; B – Veios e manchas orgânicas; C – Laje destruída; D – Material orgânico e camada esverdeada em Profundidade.

A trincheira B (TB) (Foto 12), apresenta os primeiros 3cm constituído de material orgânico escuro de cor 2YR 5/1. De 3cm a 45cm encontra-se um material

arenoso, claro, com presença de hidromorfia e em profundidade encontra-se manchas e filetes verticais escuros. De 45cm a 79cm apresenta-se o horizonte orgânico e, de 79cm a 90cm a camada verde. A laje é encontrada a 90cm.



FOTO 12 – Trincheira B da topossequência 1 da lagoa Salitrada: A – Profundidade e extensão; B – Horizonte arenoso claro superficial e presença de Veios e manchas orgânicas; C – formação do Horizonte orgânico em profundidade; D – Material orgânico, camada esverdeada e laje em fragmentação em Profundidade.

Os dados de descrição do solo do perfil pedomorfológico, em campo, revelaram para a topossequência 2 da lagoa Salitrada 4 horizontes distintos, além da presença de manchas e concreções esparsas ao longo do perfil e uma laje endurecida e esverdeada em profundidade (Figura 16).

Dos horizontes identificados o primeiro refere-se a um horizonte arenoso e claro. Essa camada está localizada superficialmente e se estendo por todo o perfil. É constituída por um material de textura fina, arenoso, seco e com leve e gradativo aumento de

umidade de acordo com a profundidade, apresentando estrutura granular simples, com partículas de consistência solta e com porosidade textural. Possui uma coloração clara, aproximadamente 10YR 7/3. Neste horizonte é identificada ao longo de toda sua distribuição no perfil a presença de manchas e veios orgânicos, além da presença de nódulos milimétricos e centimétricos de coloração escura. No lado noroeste, foram encontradas nas tradagens TNO3, TNO4, TNOi2, TNOi3, TNOi4, TNOi5 e TNOi6 a marcante presença de manchas avermelhadas ou ocreas (Foto 13). Quando próxima à superfície este horizonte apresenta uma estreita faixa superficial, a qual varia em média de 3 a 10 cm de profundidade sendo esta faixa constituída por material também de textura fina, estrutura granular simples, consistência solta, porém a presença de raízes demarca traços de porosidade biológica. A coloração é mais escura que o restante do horizonte, aliado a decomposição orgânica superficial, em geral cor 10YR 5/3.

Através de uma transição abrupta o horizonte arenoso claro dá lugar a um horizonte orgânico, o qual refere-se a um material orgânico de coloração acentuadamente mais escura que o primeiro, entre 2,5Y 5/3 e 2,5Y 4/2. Esta camada apresenta maior presença de umidade em um material de textura arenosa, fina, identificado em campo como areno-argiloso, estrutura contínua formada por grãos simples, com partículas soltas, sem cimentação, acarretando em uma porosidade textural. A distribuição espacial desta camada não foi identificada horizontalmente em todo o perfil, além de apresentar diversidade em sua distribuição vertical em algumas tradagens: aparece nos primeiros 40m do perfil (entre as tradagens TNO1 e TNO4) com uma extensão vertical máxima de 60cm em TNO1 e TNO3 e mínima de 12cm em TNO2; aparece nos 160m de

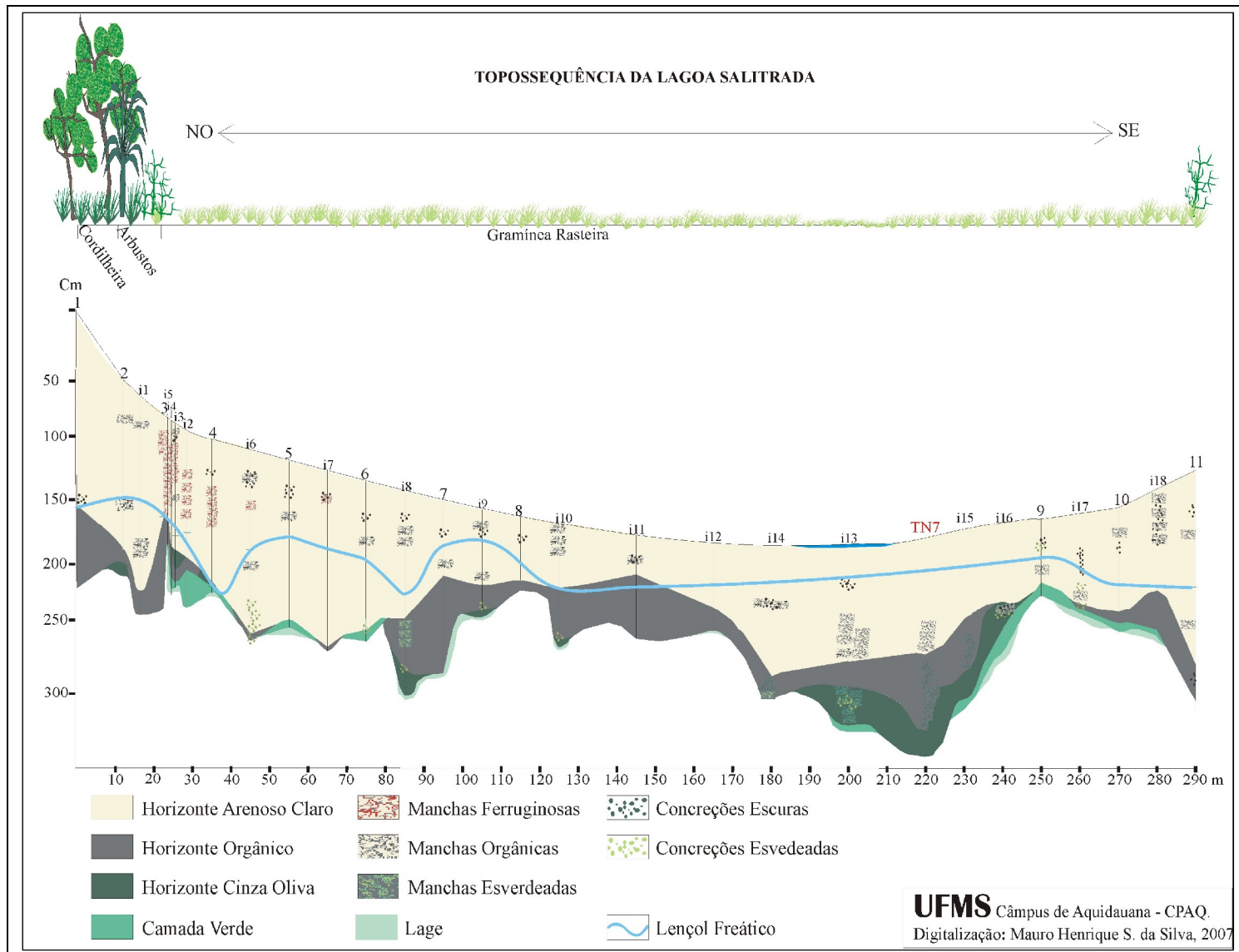


FIGURA 16: Perfil do Solo da Topossequência 2 da Lagoa Salitrada

extensão referentes ao intervalo dos pontos de tradagens TNOi8 e TNOi16 como uma larga camada chegando a 75cm de extensão vertical em TNO7 e 80cm em TN7. O horizonte orgânico é identificado ainda entre os pontos de tradagens TNOi17 a TNO11, em profundidade e isoladamente nos pontos TNOi6 e TNOi7, não aparecendo nos pontos TNO4, TNO5, TNO6 e TNO9. Neste horizonte ressalta-se a presença marcante manchas esverdeadas identificadas em profundidade nas sondagens TNOi13, TN7 e TNOi15 localizadas na área de acúmulo de água da lagoa, sendo que nas tradagens TNOi14 e TNOi18 além das machas encontra-se também concreções esverdeadas (Foto 14).



FOTO 13 – Manchas ocreas

FOTO 14 – Concreções esverdeadas



O terceiro horizonte foi encontrado em profundidade e possui em geral um material de cor com tons esverdeados, mais precisamente 2,5 Y 4/2 a 5Y 5/3. Expressa um maior teor de umidade com relação aos horizontes anteriormente descritos, uma vez que nesta profundidade, o material retirado com auxílio do trado holandês sofre muita influência da zona freática. A textura é descrita como areno-argilosa, pois refere-se a um material muito fino, organizado em estrutura fragmentária, com agregados arredondados, granulares, com um fraco grau de

desenvolvimento, e consistência friável (Foto 15). Neste horizonte, as partículas finas e sua organização expressam uma porosidade textural. A espacialização horizontal deste horizonte não se materializa por todo o perfil pedomorfológico. Material com estas características é encontrado de maneira esparsa nas tradagens TNO2, TNOi3, TNO4, TNOi8, TNOi9 e TNOi10, sendo que nestas tres últimas tradagens, são precedidos de concreções esverdeadas, arredondadas. Sob a área de maior concentração de água da lagoa, mais precisamente nas tradagens TNOi13, TNOi15, TNOi16 e TN7, este horizonte revela uma maior espessura, apresentando machas e concreções esverdeadas nas tradagens TNOi13 e TNOi16 e, nesta última é identificada a presença de nódulos escuros.



FOTO 15 – Camada esverdeada friável com tons esverdeados

Uma camada de coloração esverdeada muito aparente foi identificada em profundidade e refere-se a um horizonte denominado de “camada verde”. Este horizonte possui uma caracterização pautada em uma coloração verde 1 Gley 4/5G. O material constituinte nesta camada é descrito com um alto teor de umidade, possuindo textura média com indicativo de pagajosidade ao tato sendo classificada como argilo-arenosa, estrutura fragmentária, agregados arredondados e grumosos, e um grau de desenvolvimento moderado. É constituído de uma consistência plástica e ligeiramente pegajosa. Devido a textura a porosidade é intersticial. Sua distribuição horizontal não se organiza continuamente em todo o perfil, identifica-se tal material apenas nas tradagens TNOi2, TNOi3, TNO4, TNO5, TNO6 e TNOi13, e possui uma acumulação mais acentuada e mais próximo da superfície quando encontrado no lado sudoeste da topossequências sob a área de acumulação de água da lagoa, mas precisamente nos pontos TNOi15, TNOi16, TNO9 e TNO10. Quando identificado na tradagem TNO6 está abaixo apenas de uma espessa camada de material arenoso claro referente ao primeiro horizonte descrito e é sobreposto a uma grande concentração de concreções esverdeadas.

Em profundidade foi identificado ainda em algumas tradagens ao longo do perfil um material de coloração esverdeada 1 Gley 5/5 G, seco, de textura muito fina, aparentemente siltosa, estrutura de macroagregados fortes, consistência dura e porosidade estrutural. Esta camada é semelhante a uma laje, sendo identificada nas tradagens TNOi3, TNOi4, TNOi5, TNO4, TNO5, TNOi8, TNO7, TNOi9, aparecendo novamente apenas no outro lado da lagoa, nas tradagens TNOi16, TNOi17, TNO10 e TNOi18.

A organização pedomorfológica apresentada através da compilação dos dados das topossequências 1 e 2, pode ser melhor analisada, uma vez comparadas com o transecto realizado por Silva (2005) na mesma área em estudo (Figura 17).

No transecto de Silva (2005) encontra-se um horizonte arenoso, seco, muito claro, de consistência tenaz, que se apresenta superficialmente e de espessura paulatinamente crescente da margem da lagoa até o interior da cordilheira. Abaixo desta primeira camada está um horizonte arenoso, úmido, cinza claro e friável. Por toda a extensão do perfil, subsuperficial e relacionado ao lençol freático encontra-se

uma camada cinza escura, areno-argilosa, úmida e com concentração de matéria orgânica. Em profundidade está uma camada esverdeada e plástica. Um material verde e endurecido (laje), muitas vezes dificultando e/ou interrompendo as sondagens, também aparece em profundidade. Abaixo da lagoa, a qual se encontrava seca, está concentrado um material aderente e muito escuro (Figura 17).

TOPOSSEQUÊNCIA DA LAGOA SALITRADA

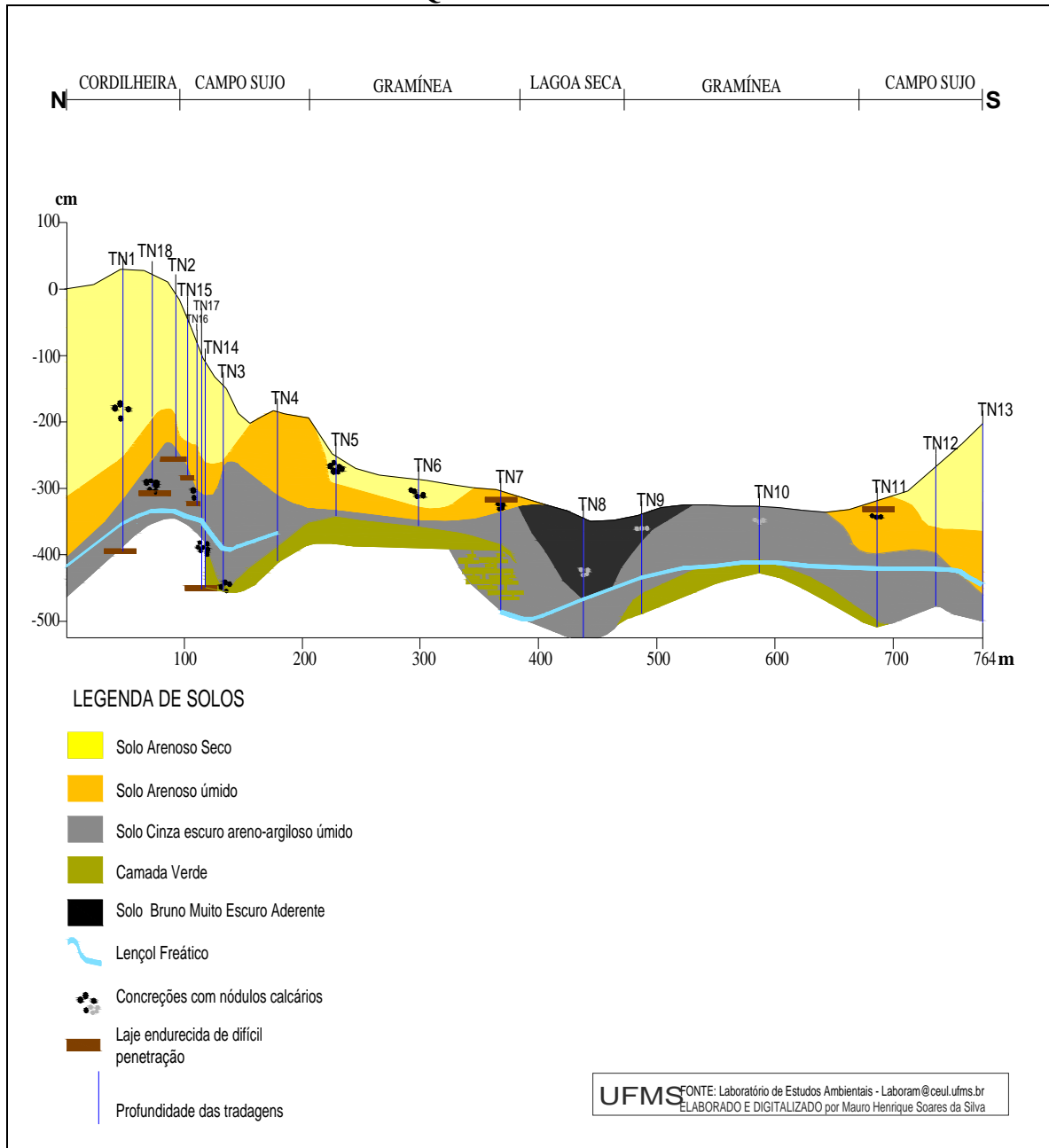


FIGURA 17 – Perfil de solos da lagoa Salitrada (SILVA, 2005)

O material superficial em geral encontrado em todas as toposseqüências, possui característica arenosa, com pouca umidade, e de cor amarelada e clara. Este horizonte possui maior espessura no interior das cordilheiras. Cunha (1980 *apud* Sakamoto, 1997) ao se referir às cordilheiras do Pantanal da Nhecolândia já afirma que se trata de extensos cordões arenosos. Dentro das cordilheiras, o material superficial possui cores de tonalidades mais cinzas ou escurecidas, muitas raízes e material orgânico em decomposição estando intimamente ligado à marcante presença de serrapilheira.

De acordo com Gomes (2002), essa camada mais arenosa, clara e friável são horizontes com características de iluviação ou lavagem. Silva et al. (2004) afirma que os horizontes de tonalidades mais claras, cinzento-claro e colorações esbranquiçadas estão associados à presença de quartzo das areias. Para Santos (2002) em sua análise em amostras de solos na toposseqüência do lado sul na lagoa salina do Meio é estabelecida para este horizonte uma textura que equivale a < 5% de argila, o que evidencia a característica arenosa desta camada.

Com o aumento da profundidade os perfis revelam horizontes com maior grau de umidade e escurecimento do material. Neste horizonte observa-se a presença de veios e manchas muito escuros caracterizando a percolação vertical de material orgânico no solo para horizontes subsuperficiais. Silva et. al. (2004) afirma que solos arenosos possibilitam que a movimentação da água leve o material orgânico para níveis mais profundos, o que acarreta em acumulação de matéria orgânica em horizontes subsuperficiais dando-lhes colorações brunadas intensas e de tonalidades escuras, cinzento-escuro ou muito escuro. Em todas as toposseqüências é observada a transição abrupta para um horizonte orgânico em profundidade.

De acordo com Rezende Filho (2006) a acumulação profunda de material orgânico, fino e sem a presença de elementos figurados, aparece como uma conseqüência da solubilização da matéria orgânica (ácidos úmicos e fúlvicos) em meio alcalino. A acumulação de matéria orgânica nos perfis em profundidade pode ser explicada pela solubilização da matéria orgânica por meio das águas com altas concentrações de sais.

Em comum as toposseqüências apresentam em horizontes subsuperficiais e em profundidades, manchas grandes e intensas, de cores escuras, ocre, esverdeadas e/ou ferruginosas as quais se apresentam ora interdigitadas, ora mosqueadas, sempre ligadas à camada esverdeada em fase de fragmentação. Esta camada apresenta também concreções milimétricas e centimétricas com as mesmas variações de cores que apresentam as manchas. O material aparece muito cimentado e úmido.

Para Silva e Sakamoto (2005) a formação de horizontes esverdeados e orgânicos, bem como, as manchas esverdeadas, escuras e/ou ferruginosas que aparecem interdigitadas nos horizontes em profundidade podem estar relacionados com os processos geoquímicos no ambiente. Para Barbiero et al. (2000) a geoquímica dessa região do Pantanal é muito complexa onde ocorrem interações entre três grandes grupos de processos: os processos de concentração por evaporação, os processos de óxido redução e, provavelmente, os processos de dissolução da matéria orgânica.

A solubilização da matéria orgânica ocorre principalmente nos dois pólos (ácido e alcalino), provavelmente relacionado com a organização do fator de concentração das soluções.

Quanto ao material de tonalidades esverdeadas do perfil do solo de ambiente salino no Pantanal, Silva e Sakamoto (2005) recorrem a Prado (2000) que afirma que as ocorrências de colorações oliváceas são pouco freqüentes e praticamente restritas a solos hidromórficos. No Pantanal da Nhecolândia este material pode estar relacionado a solos mineralizados, já observados também em outros ambientes. Rezende Filho (2003) ao estudar a variação da salinidade em uma área de banhado caracterizada por solos mineralizados identifica um horizonte esverdeado, argilo-arenoso semelhante ao encontrado nas toposseqüências estudadas em ambientes salinos.

A camada esverdeada bem como a laje endurecida pode se tratar de uma zona de acúmulo de substâncias solubilizadas e de partículas finas, no caso a sílica, em horizontes mais profundos. Vieira (1988 *apud* SILVA e SAKAMOTO 2005) afirma que enquanto os grãos de areia são estáveis e permanecem fixos no solo, as frações

granulométricas finas, de natureza mineral e orgânica, são facilmente carregadas em suspensão dos horizontes superficiais para a zona de acúmulo.

Esse processo de movimentação das partículas mais finas do solo fica evidenciado quando comparado com os dados de Santos (2002) que afirma que o horizonte superficial de lagoas próximas a Salitrada possui textura que equivale a < 5% de argila, o horizonte orgânico subsuperficial possui equivalência de 5 a 10% de argila, e para o horizonte esverdeado, em profundidade, entre 10 e 12% de argila.

O acúmulo de substâncias solubilizadas bem como da sílica pode se dar através da eluviação química e/ou mecânica provinda da migração de partículas minerais e orgânicas trazidas em suspensão pela água percolante (Silva, 2005). Sobre este processo é possível ressaltar, segundo Viera (1988), que com a decomposição da matéria orgânica aliada a solubilização da sílica e ao retardamento da solubilização do ferro, do alumínio e do manganês, há uma elevação do pH. Esta informação condiz com os índices de pH identificados nos solos da lagoa salitrada. Segundo Silva (2004) para esta lagoa o solo da cordilheira possui pH entre 5,8 e 6,9; a área de transição entre os campos sujos e as gramíneas e as camadas superficiais da lagoa (seca) possui pH entre 7,0 e 7,9 e em profundidade sob a área da lagoa o pH é de 8,0 a 8,9. (Figura 18)

Em sua análise geoquímica na lagoa salina do Meio Barbiéro (2002) a fração equivalente de Na e K (E_{na} , E_k) aumenta com o aumento do pH do solo, alcançando valores acima de 50% e 35% respectivamente na camada argilosa. As análises da fração argila, das camadas cinza e esverdeada, ambas revelaram a seguinte composição: Si (60 a 70%), Al (15 a 25%), K(6 a 9%), Mg (2 a 3%) e Ca (1 a 6%).

TOPOSEQUÊNCIA DA LAGOA SALITRADA

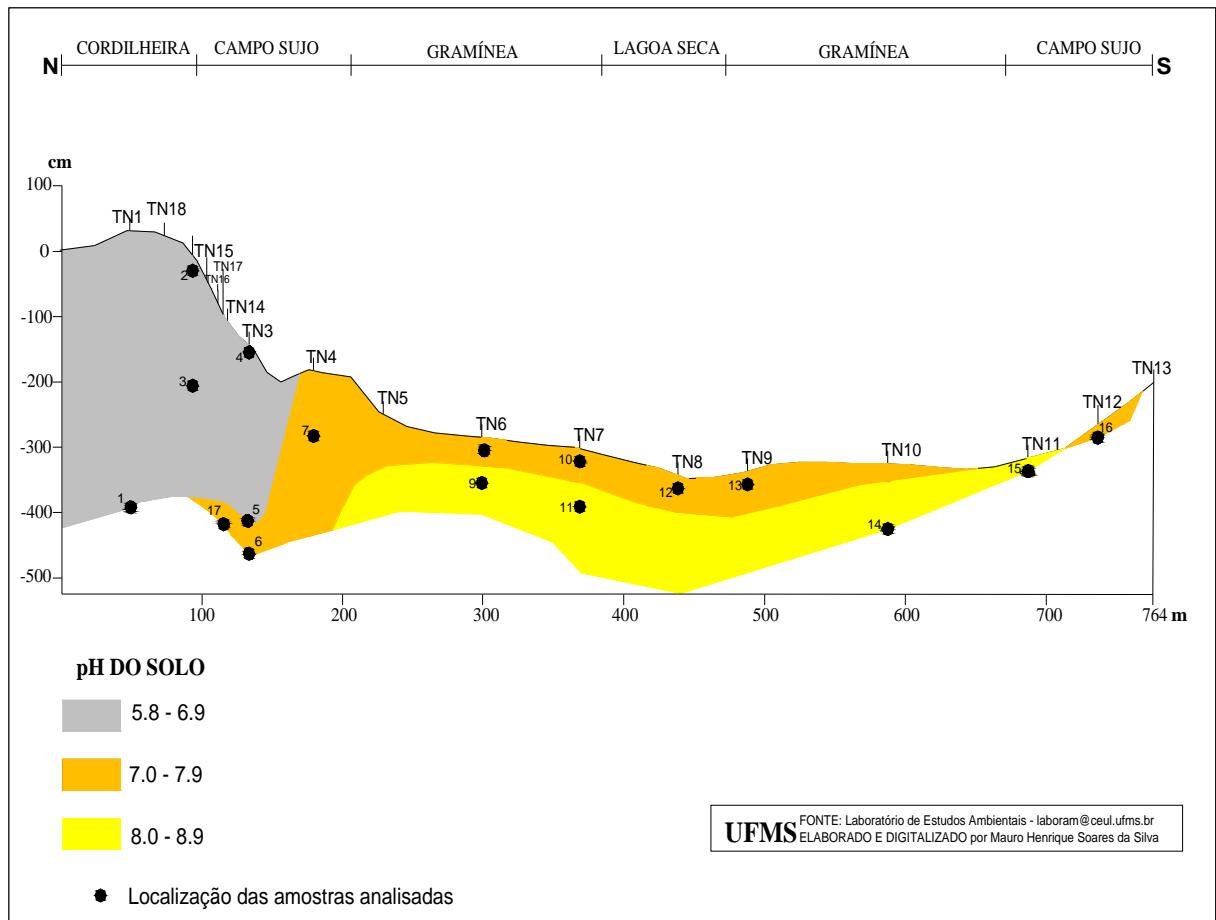


FIGURA 18 – pH do solo da topossequência da lagoa salitrada (Silva, 2005).

Partindo destes pressupostos e aliando com as características topográficas identificadas na área, é possível salientar que os dados de topografia local da lagoa salitrada revelam uma grande influência nos processos pedogenéticos atuantes e dão margem para vários esclarecimentos sobre a dinâmica local da lagoa.

Os dados de topografia revelaram para a lagoa salitrada um terreno irregular caracterizado por uma diferença de 1,78m do ponto mais alto da área da lagoa ao ponto mais baixo (Figura 19). A área configura-se em formato de um “oito” com duas depressões distintas sugerindo a interligação de dois sistemas lenticos diferenciados no passado.

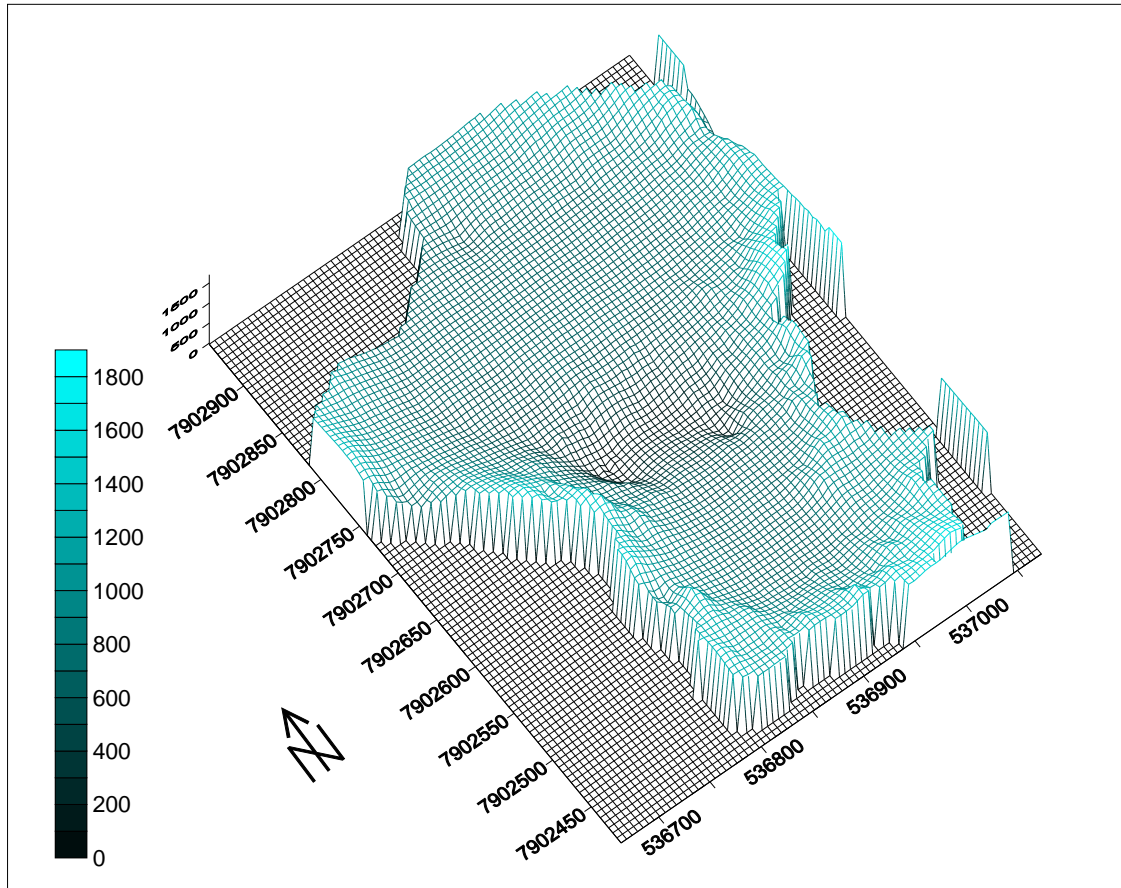


FIGURA 19 – Bloco diagrama da topografia da lagoa salitrada

Rezende Filho (2006) descreve esta configuração topográfica ressaltando que a depressão na parte central da lagoa aparenta uma ruptura da estrutura morfológica deste ambiente e ainda apresenta uma direção predominante desta depressão que se alonga no sentido noroeste.

Aparentemente esta direção está ligada ou não ao sentido dos fluxos sub-superficiais ou mesmo superficiais, pois nesta mesma direção existe uma abertura na cordilheira e um depósito de sedimentos superficiais. (Rezende Filho, 2006)

Aliando as informações acima com as características da fisionomia da paisagem da lagoa salitrada: a cordilheira é constituída predominantemente de palmeiras Carandás, típicas de ambientes alcalinos, apenas na parte sul da lagoa, formando um semi-círculo, enquanto a norte esse tipo de planta é ausente sendo encontrado apenas o Babaçu de maneira esparsa; Rezende Filho levanta a hipótese que da origem a este trabalho, de que no passado tratava-se de um ambiente

formado por duas lagoas: na parte sul existiria um ambiente com águas concentradas e na parte norte, um ambiente de águas ácidas separadas por uma pequena cordilheira de alguns metros de largura e de evolução muito moderada.

No entanto é necessário atentar que a topografia da área da lagoa Salitrada mostra que a depressão da parte norte deste ambiente é mais rebaixado que a formação depressiva identificado no lado Sul da área (Figura 19). Autores como Queiroz Neto (1996) e Sakamoto (1997) já afirmavam que as lagoas salinas estão sempre em níveis topográfico inferior ao de seu entorno (cordilheira, baías, vazantes) e são abastecidas pelo lençol freático. No caso da lagoa salitrada, os dois supostos ambientes existentes no passado se diferenciam desta característica padrão do sistema Bahia-cordilheira-lagoa salina próprio da dinâmica atual da área da Nhecolândia.

Segundo Rezende Filho (2006), o horizonte esverdeado típicos de ambientes alcalinos no Pantanal da Nhecolândia, pode tratar-se de um horizonte impermeável, com desenvolvimento local, tendo como particularidade sua configuração na cobertura pedológica, no entorno da lagoa salina, em formato de anel, onde se encontra mais preservado. Esta configuração mostra claramente duas ondulações desta camada no entorno das lagoas estudadas pelo autor: uma ondulação no início da praia e outra próximo a cordilheira, formando assim uma calha em forma de anel circular, que represa na estação seca parte da água do lençol freático com uma alta concentração de sais.

A configuração topográfica da lagoa salitrada, identificada neste trabalho, mostra uma situação que pode ter permitido em um determinado período de tempo, uma deficiência do abastecimento por via sub-superficial no ambiente salino do lado sul, levando a um prolongado período de seca nesta parte da lagoa, possibilitando o processo de excessiva concentração de sais já existentes no ambiente, tendo como consequência, a formação da laje endurecida.

Ao mesmo tempo, o ambiente existente no lado norte, por possuir uma dinâmica hídrica mais atuante, tanto sub-superficial, quanto superficial, principalmente com a abertura da cordilheira no lado Noroeste, pode ter influenciado diretamente a dissolução dos sais acumulado e enrijecido (laje) na depressão da

parte sul, uma vez que a entrada constante de águas ácidas tem o poder de efetivar o processo de solubilização e dispersão dos sais, materializando o que Oliveira (1972) denomina de soluviação, ou seja, processo de transporte seletivo e perdas, muito favorecido pela dinâmica de percolação sub-superficial da água no perfil, influenciado pela topografia irregular da lagoa e pela dinâmica hídrica regional atuante.

Ressalta-se a importância do papel da dinâmica hídrica regional uma vez que Santos (2002) constatou que o ritmo de oscilação do lençol freático na área do Pantanal da Nhecolândia, apresenta um período de descarga que se inicia em maio e se estende até novembro seguido de um período de recarga nos meses de dezembro a abril. Dinâmica essa que aciona o poder de flutuação do lençol freático possibilitando os processos decorrentes da percolação da água ao longo do perfil.

O processo de dissolução de sais no ambiente sul pode ser o fator responsável pela destruição da laje endurecida, identificado nas Trincheiras A e B abertas na Topossequência 1, e a percolação destes sais dissolubilizados no interior do perfil, podem, ao mesmo tempo estar sendo direcionados para a parte Norte do ambiente elevando no entanto, os índices de pH, encontrados para esta área, em profundidade na topossequência 2, entre 7,7 e 9. Ou seja, na parte norte, da lagoa salitrada pode estar havendo a ocorrência contrária dos processos identificados na parte sul, uma vez que Seixas (1984) afirma que quando as águas mineralizadas do lençol freático se encontram próximas à superfície do solo, ou seja, a menos de 3 metros, poderá haver a salinização do mesmo, em virtude do afloramento de sais procedentes da água freática. Contudo este processo evidenciado na parte norte da área em questão, não se faz tão marcadamente como quando acontece em lagoas salinas, devido a constante entrada de águas ácidas superficiais advindas através da abertura ou retirada da Cordilheira.

A condutividade eletromagnética da área da lagoa Salitrada, apresentados na pesquisa de Rezende Filho (2006) (Figura 20), também é um forte indicador de probabilidade da hipótese de elo entre os dois ambientes devido a destruição da camada verde e da laje endurecida. Através da variabilidade espacial destes dados fica aparente uma configuração em semicírculo no lado sul, enquanto no lado norte a

concentração se apresenta na área de maior depressão, processo este ocasionado pela dinâmica hídrica local.

Na lagoa salitrada o anel com maior condutividade eletromagnética encontrada na parte sul corresponde a uma saliência da camada verde, similar à morfologia observada na lagoa salina do meio (anel interior). REZENDE FILHO (2006).

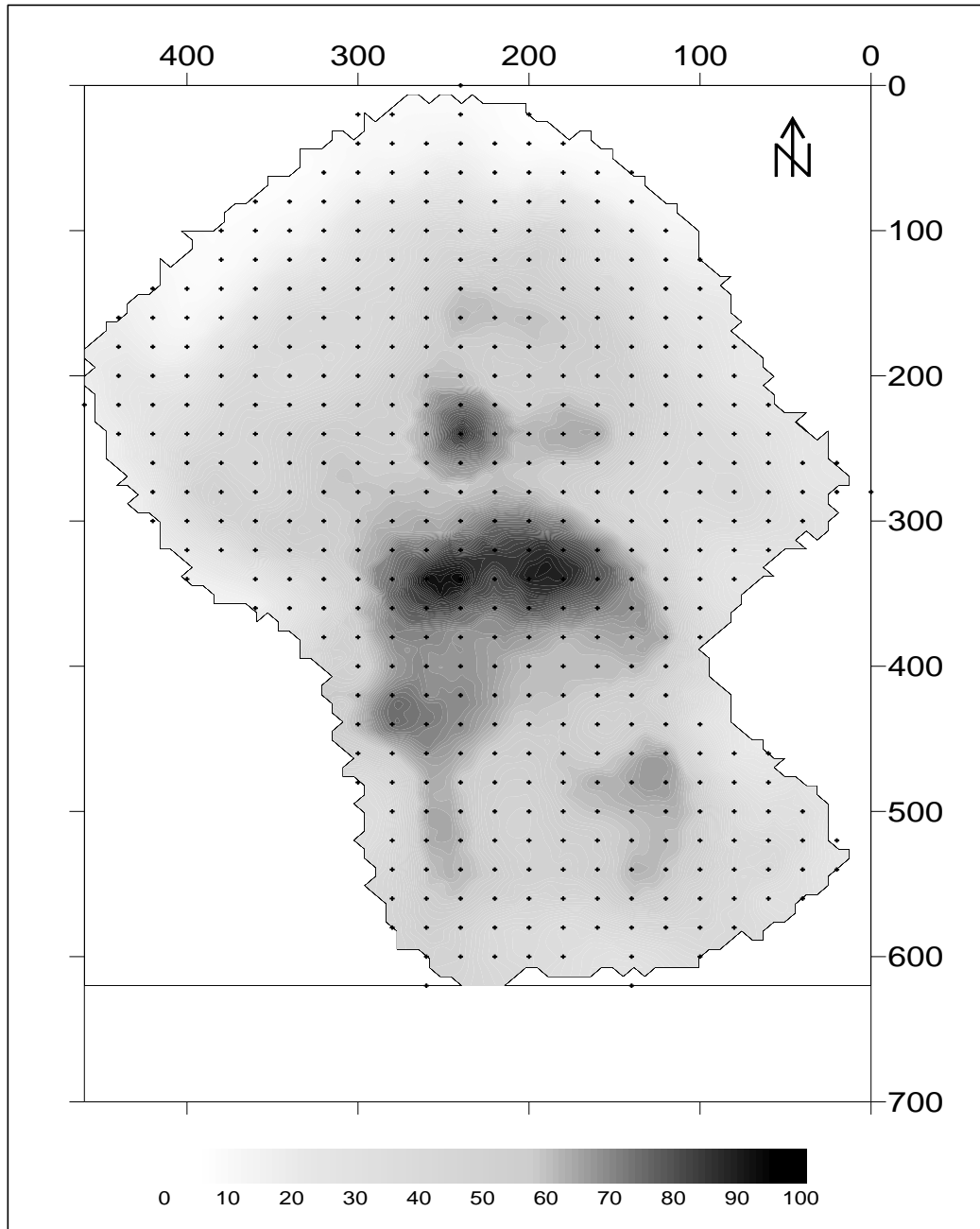


FIGURA 20 - Mapa dos dados brutos de condutividade eletromagnética da lagoa salitrada.

A processo de concentração e salinização no lado norte da área da lagoa salitrada pode ser apreciado também, com a análise dos dados redox apresentados na Figura 21. A área de maior depressão no lado norte, caracterizada por altos índices de condutividade eletromagnéticas também possui relação com os índices de Redox que apontam para áreas menos oxidadas principalmente em profundidades no perfil pedomorfológico da topossequência 2.

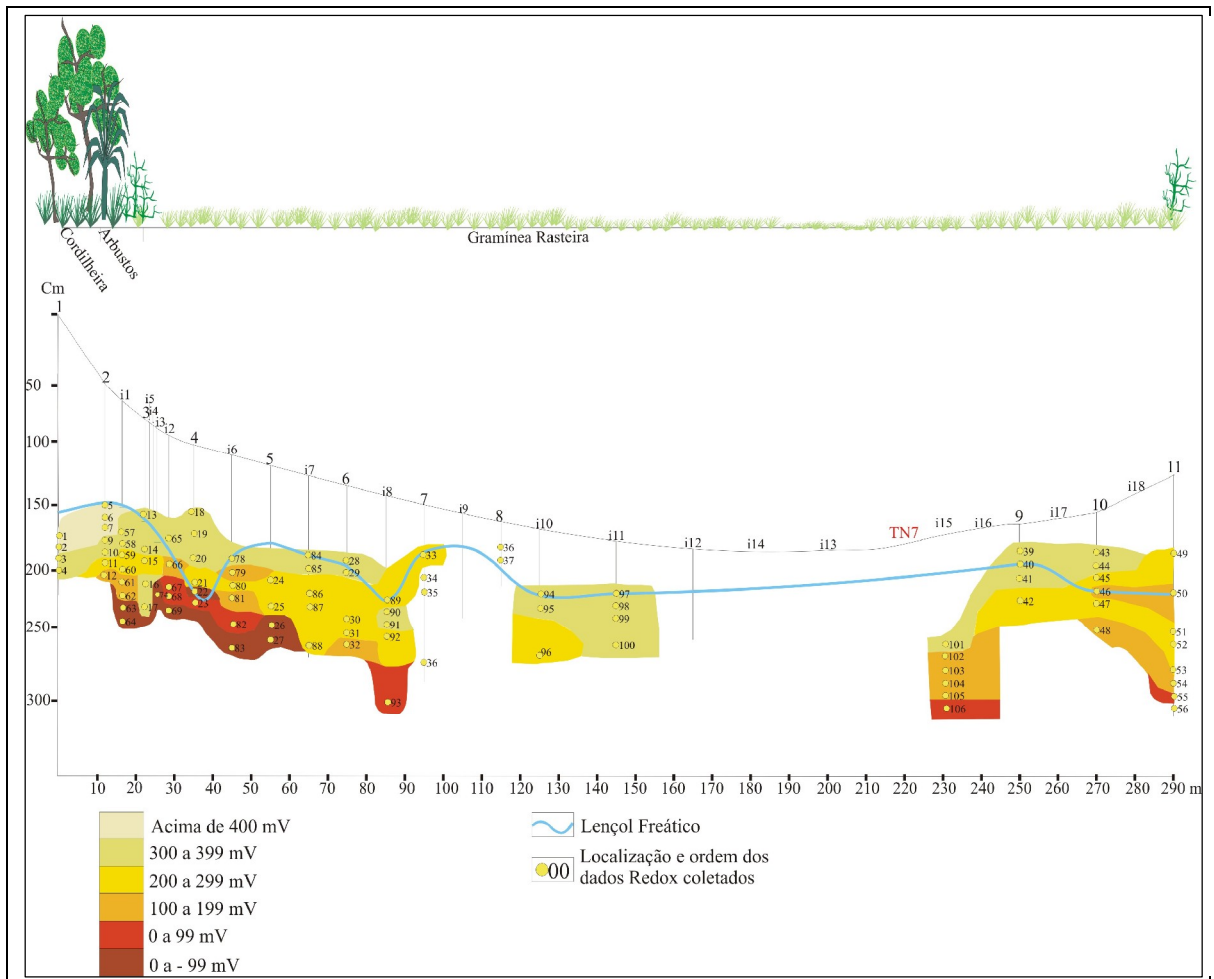


FIGURA 21 – Configuração dos Dados Redox na topossequência 2 da Lagoa Salitrada

A localização das manchas e interdigitações identificadas no perfil da topossequência 2 pode ser relacionada com os dados de redox. Para Kiel (1979) o mosqueamento está relacionado com solos que sofrem inundações periódicas criando condições de redução e de oxidação alternadas. Conforme o grau de oxidação e de hidratação, os óxidos de ferro, podem apresentar variações na cor do

material, no caso da quarta camada do perfil da lagoa salitrada a coloração das machas mosqueadas variam entre tonalidades escuras, ocre, ferruginosas e verdes, e na topossequência 2 da lagoa, mais especificamente entre as tradagens 3 e 5 foram identificadas zonas de grande interdigitação entre material ocre e material mais claro, o que na figura 21 se mostra muito relacionado com a zona de maior variabilidade nas condições de redução e de oxidação.

Quanto a cordilheira supostamente existente no passado, separando os dois ambientes na área estudada, pode ter sido extinta em consequência à dinâmica processual descrita nos parágrafos anteriores. Esta afirmação pode ser ressaltada pelo trabalho de Silva (2004) quando diz que a predominância da acidez do solo, na área da lagoa salitrada, concorda com a densidade da vegetação que é afetada paulatinamente conforme o grau de alcalinidade, da cordilheira em direção a área da lagoa. A explicação para tal fato está na relação micronutrientes/alcalinidade levantada por Coelho (1973) que afirma que em condições ácidas, os cátions micronutrientes apresentam maior solubilidade e conforme ocorre o aumento de pH acima de determinado índice, a solubilidade e a disponibilidade vão diminuindo. A diminuição de micronutrientes em áreas alcalinas proporciona uma vegetação deficiente ou inexistente, bem representada nas zonas de gramíneas que circundam as lagoas. No caso da cordilheira divisora dos ambientes da área da salitrada, a dissolução dos sais da parte sul, diminuindo a alcalinidade desta área e aumentando os índices de pH no lado norte pode ter causado um desequilíbrio da vegetação de acordo com a adaptabilidade das espécies em tais condições flutuantes, chegando a extinção das mesmas.

As mudanças na dinâmica do ambiente da lagoa Salitrada, configurando novas características químicas na parte norte contribuiu para a formação de um horizonte orgânico diferenciado das outras lagoas típicas do Pantanal da Nhecolândia. Trata-se de um material pastoso tipo turfa que possui um processo de formação influenciado pela dinâmica de percolação de material sub-superficial, condicionado pela característica topográfica local da área e pelo processo de rápida decomposição de material orgânico, uma vez que a nova configuração química do ambiente constituído por elevados índices de pH e condutividade eletromagnética

agilizam esse processo de decomposição e concentração nas áreas mais deprimidas da lagoa. Ressalta-se ainda que um fator que pode ser considerado mantenedor deste horizonte orgânico peculiar na lagoa Salitrada é a grande quantidade de algas presentes na água da lagoa. De acordo com Santos et. all. (2004), enquanto nas lagoas salinas pesquisadas foram encontrados uma média de 19 táxons, na lagoa Salitrada um total de 67 táxons foi encontrado nas amostras. Destes 37 gêneros foram identificados e se encontram distribuídos nas seguintes divisões: 19 Chlorophyta, 9 Cyanophyta, 7 Chryrophyta e, 2 Euglenopyta. Nas amostras desta lagoa, vinte e nove espécimes permanecem sem identificação. A lagoa Salitrada, portanto, foi a que apresentou maior diversidade de algas fitoplanctônicas, sendo 28 gêneros exclusivos desta lagoa.

Estudos recentes realizados em lagoas salinas abordando os aspectos pedomorfológicos e suas relações com o meio, na área do Pantanal da Nhecolândia, como Sakamoto (1997), Barbiero et al. (2000), Queiroz Neto et al. (2000), Gomes (2002), Almeida (2002), Silva et al. (2003) e Silva et al. (2004) apontam para uma organização dos solos de forma geral com algumas semelhanças principalmente com relação a configuração pedomorfológica da parte Sul da lagoa Salitrada. De acordo com os pesquisadores acima citados os perfís das lagoas salinas tem no regime hídrico e topográfico os principais fatores que mantém suas características peculiares, devido ao caráter químico que assume as águas em áreas mais deprimidas do ambiente. Barbiero et al. (2000) afirma que foi observado, num primeiro momento, uma concentração de soluções acompanhada por um aumento no pH do solo, e o aumento exponencial de sódio no complexo de troca no solo em direção a lagoa salina.

O perfil organizado por Almeida (2002) (Figura 22) de acordo com dados levantados em uma toposseqüência na parte norte da lagoa da Reserva, na fazenda Nhumirim (EMBRAPA/Pantanal) revela em superfície um horizonte arenoso, de cor amarela, clara e acinzentada, dispostos superficialmente em toda a extensão do transecto, e, de maior espessura quando em área de cordilheira. Subjacente a esse horizonte superficial apresenta-se um horizonte bruno-escuro, cinzento, com nódulos escuros, pegajosos e pouco espesso. Na seqüência estratigráfica observa-se um

horizonte areno-argiloso, plástico, de cor bruno-cinza muito escuro de espessura pequena e encontrado aproximadamente a 80cm de profundidade. Em profundidade encontra-se um horizonte esverdeado, argilo-arenoso e seco ao tato.

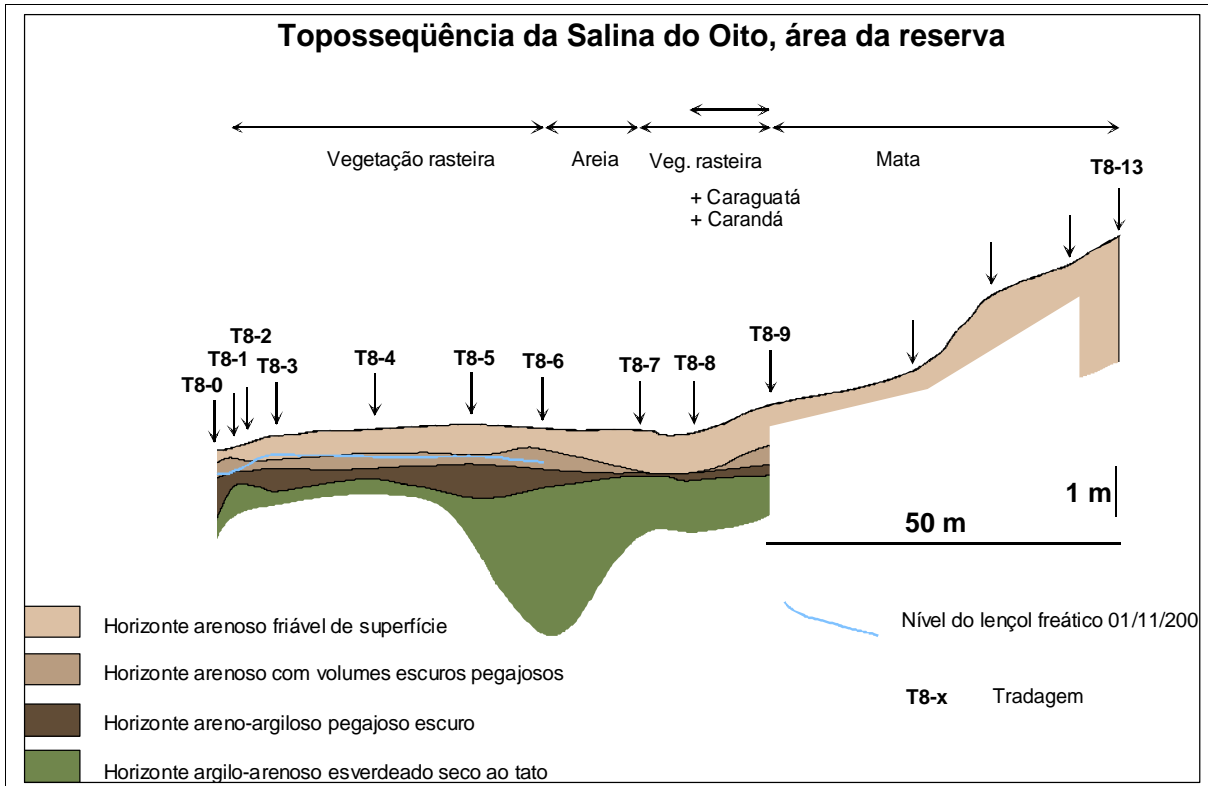


FIGURA 22: Perfil dos Solos da Toposseqüência da Reserva

Na lagoa salina da Ponta (faz. Nhumirim-EMBRAPA/Pantanal), Gomes (2002) observa ao longo do transecto (Figura 23), um horizonte arenoso, com cores claras e de maior espessura em áreas de topografia elevada (cordilheira) e manchas esverdeadas em áreas deprimidas (lagoa seca). Sob a área seca da lagoa, e abaixo do material descrito anteriormente, apresenta-se um horizonte muito escuro, orgânico e com nódulos pretos. Por toda a extensão do perfil, e em profundidade, ocorre um horizonte cinza, escuro e areno-argiloso. Encontra-se também uma camada verde localizada em profundidade nas áreas de topografias mais elevadas.

TOPOSSEQUÊNCIA DA LAGOA SALINA DA PONTA

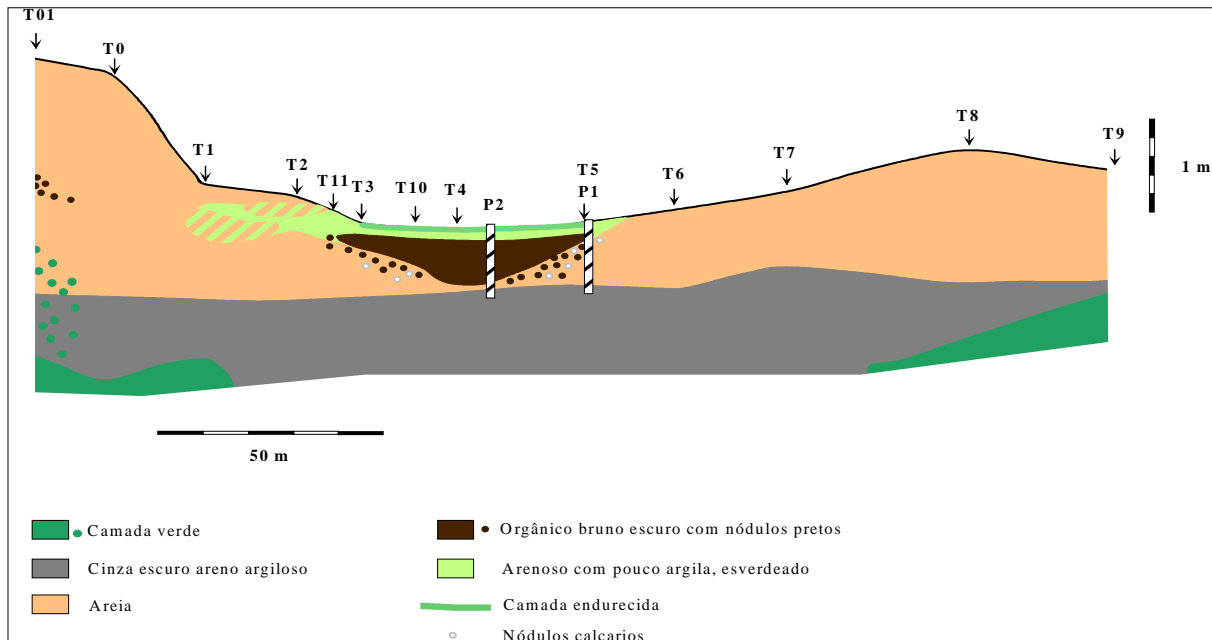


FIGURA 23: Perfil do Solo da Topossequência da Lagoa Salina da Ponta

Silva (2004) analisa parte dos dados apresentados por Santos (2000) além de acrescentar informações através de tradagens intermediárias em topossequências na lagoa salina do Meio.

De acordo com dados apresentados por estes dois autores a pedomorfologia apresentada em um transecto no lado sul da lagoa salina do Meio (Figura 24) revela: um horizonte arenoso, seco, tenaz, de cor clara, disposto em superfície na área de praia da lagoa, e no interior da cordilheira o mesmo é identificado abaixo de um primeiro horizonte mais escuro, úmido, friável e de cor bruno-cinzentado que só aparece em profundidade em área de praia e gramínea. Da lagoa até os primeiros metros no interior da cordilheira encontra-se em profundidade um horizonte orgânico escuro, úmido e suavemente plástico, que é sobreposto, no interior da cordilheira, por um horizonte bruno-acinzentado, úmido, cimentado, com suave plasticidade e com pontos esverdeados, ambos em contato com a zona freática. Um horizonte esverdeado, muito cimentado, plástico e de difícil penetração com o trado é identificado em profundidade desde a área de praia até os primeiros metros da cordilheira.

TOPOSSEQUÊNCIA SUL DA LAGOA SALINA DO MEIO

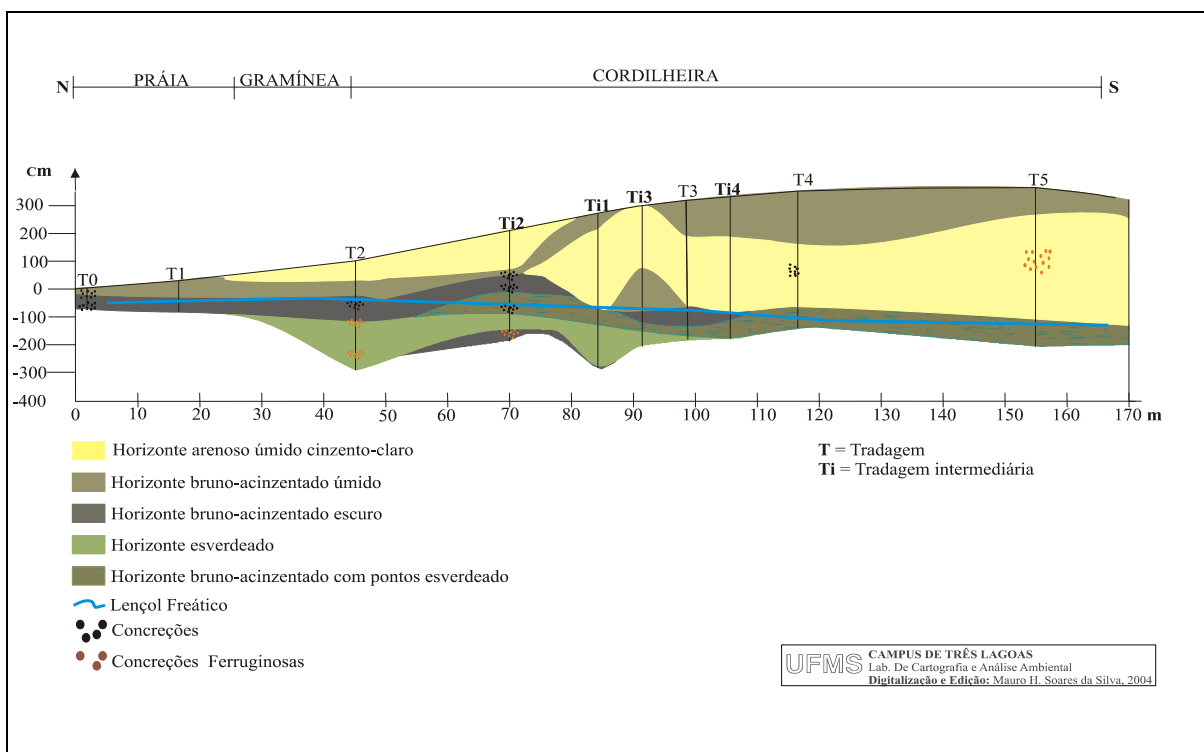


FIGURA 24 – Perfil de solos da topossequência sul da lagoa salina do Meio

Tanto Santos (2000) quanto Silva (2004) apresentaram informações de dois transectos do lado Oeste da lagoa salina do Meio (Figura 25). Os dados revelaram no sentido lagoa salina cordilheira (NE SW), um horizonte arenoso, úmido, cinzento-claro, com nódulos escuros, encontrado em superfície na área de praia e nos primeiros metros dentro de cordilheira. Na seqüência, em ambiente saturado (lençol freático), encontra-se um horizonte bruno-acinzentado, úmido, que aparece em superfície no interior da cordilheira. Um horizonte bruno-acinzentado escuro á muito escuro é encontrado em dois níveis: em profundidade, possui bastante umidade, e em superfície, nos pontos de topografia mais elevada, se apresenta arenoso, fino e seco. É identificada também uma camada esverdeada, muito resistente, de cor olivá-claro-acinzentada localizada em profundidade. Camadas cinzento-claras e bruno-acinzentada, com manchas verdes, ferruginosas e/ou escuras são também encontradas em profundidade e em zonas saturadas entre a camada esverdeada e o horizonte orgânico, são descritas por Silva (2004) como horizontes intermediários.

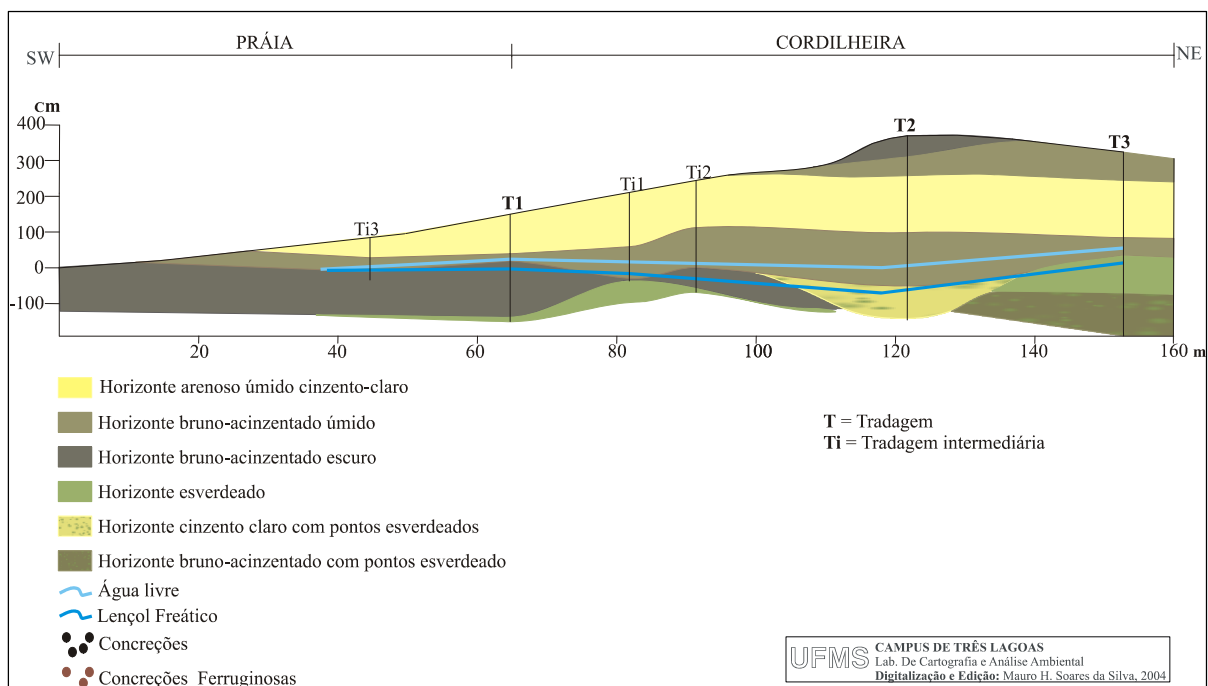


FIGURA 25 – Perfil de solos das topossequências do lado oeste da lagoa salina do Meio

No lado norte da lagoa salina do meio (Figura 26), os dados apresentados por Santos (2000) e posteriormente analisados por Silva (2004) mostram que o perfil é constituído por um primeiro horizonte arenoso, bruno-acinzentado (muito claro), disposto superficialmente em área de praia, e subsuperficialmente nos primeiros 40 metros dentro da cordilheira. Em superfície na área de cordilheira, apresentase um horizonte constituído de material bruno acinzentado, úmido, arenoso e fino. Próximo a lagoa e disposto até a entrada da cordilheira, encontra-se um horizonte bruno-acinzentado (muito escuro), essa camada orgânica está aliada à zona saturada pelo lençol freático. Entre a margem da lagoa até os primeiros 40m dentro da cordilheira, é observado respectivamente um horizonte cinzentoesverdeado e horizonte bruno acinzentado, ambos com muitas manchas verdes e/ou amareladas, o material é úmido e encontrado em profundidade.

TOPOSSEQUÊNCIA NORTE DA LAGOA SALINA DO MEIO

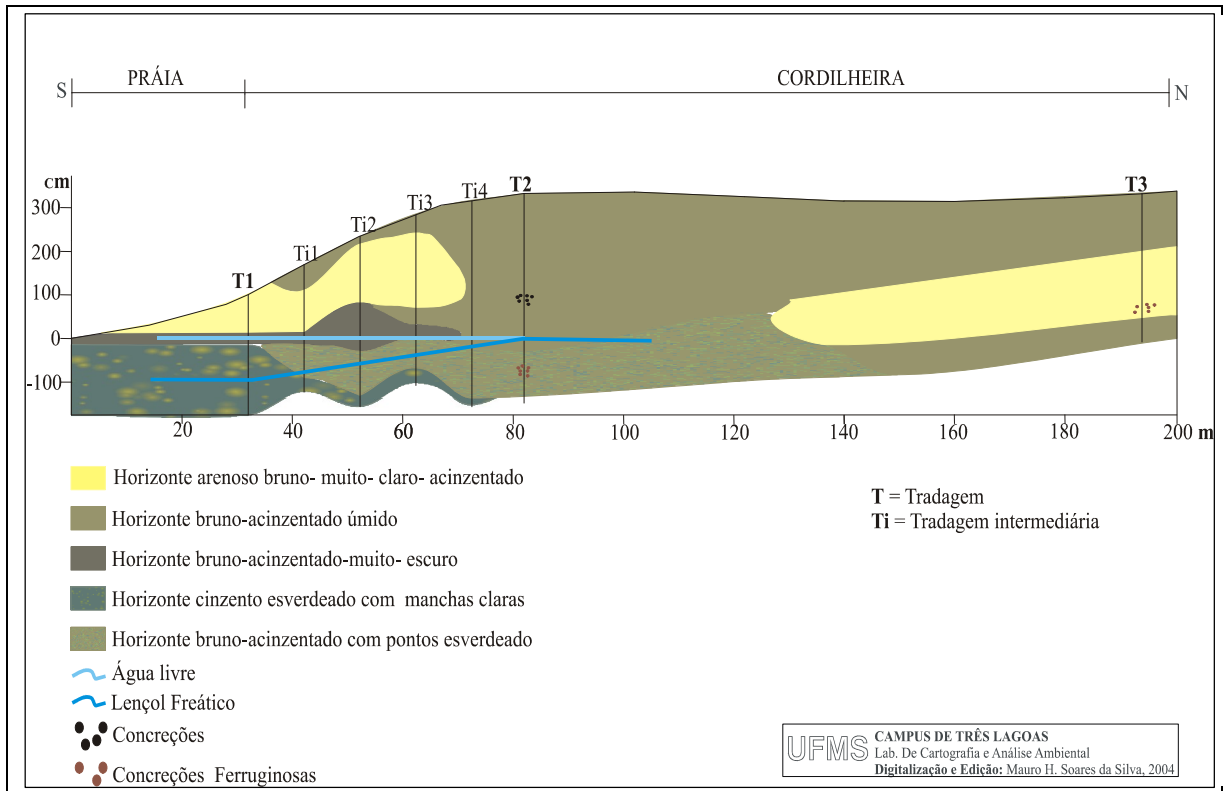


FIGURA 26 – Perfil de solos da topossequência norte da lagoa salina do Meio

Silva (2004) apresenta ainda informações sobre a pedomorfologia observada em uma topossequência realizada no lado sul da lagoa salina da Reserva (Figura 27) na Faz. Nhumirim (EMBRAPA/Pantanal). Encontra-se primeiramente uma camada clara, arenosa, com pouca umidade, em superfície na área de praia, e subsuperficial no interior da cordilheira. Nas proximidades da lagoa o material superficial é arenoso, bruno-acinzentado e úmido, se estende horizontalmente por todo o perfil, porém da área de campo sujo e nos primeiros metros de cordilheira está em profundidade, e no interior da cordilheira é superficial e seco. Aliado às áreas de saturação do lençol, próximo da lagoa e na transição entre campo sujo e cordilheira, encontra-se um horizonte plástico, orgânico e cinza escuro. Próximo à lagoa salina e em profundidade apresenta-se um horizonte esverdeado, plástico ao tato, úmido e areno-argiloso.

TOPOSSEQUÊNCIA DA LAGOA SALINA DA RESERVA

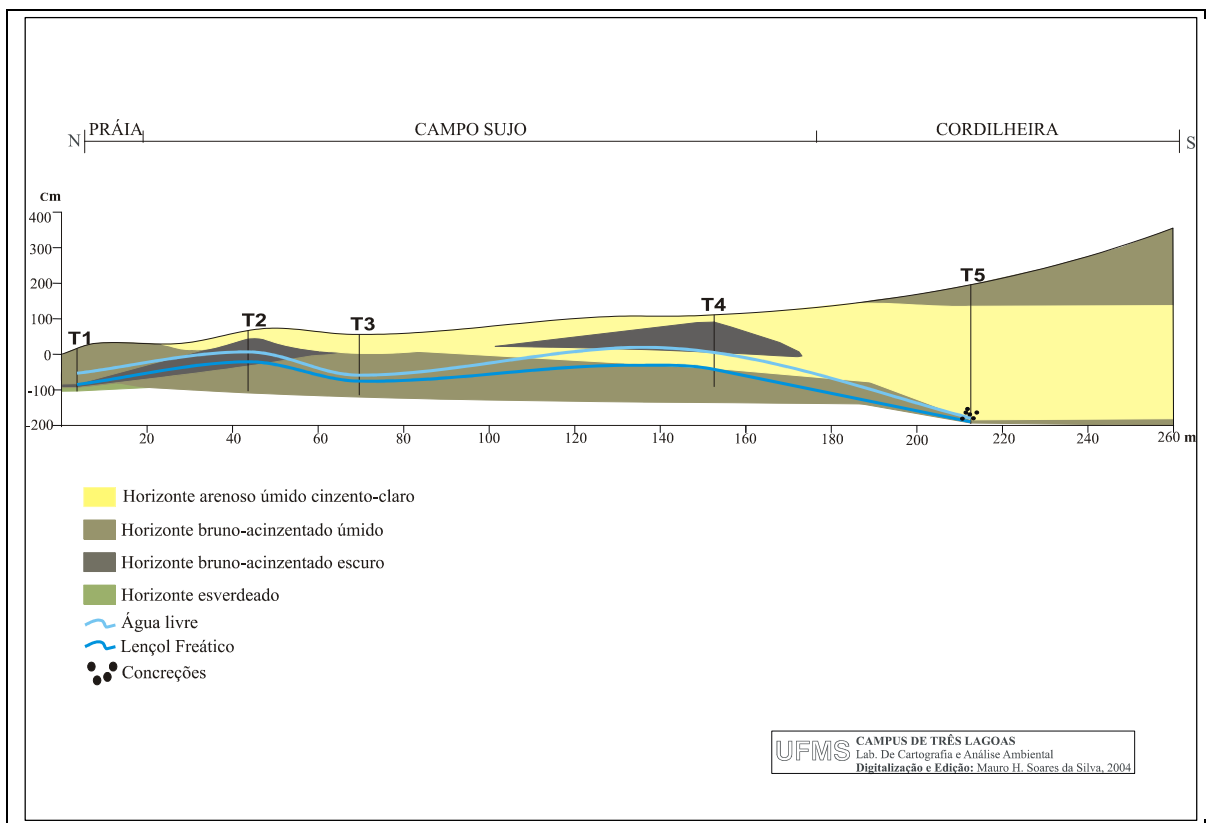


FIGURA 27 – Perfil dos solos da lagoa salina da Reserva

Todas as toposseqüências analisadas revelaram uma pedomorfologia constituída de solos predominantemente arenosos, já afirmados por Queiroz Neto et al. (1996) que observava a grande homogeneidade vertical e lateral dos solos rompida apenas pela pequena quantidade de nódulos ferruginosos e hidromorfia em profundidade, e por uma camada salina nas proximidades das lagoas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da cobertura pedológica atentando-se para suas principais características físicas bem como suas transições verticais e horizontais em perfis pedomorfológicos, através da elaboração de topossequências, permitiram, juntamente com as atividades de análises dos dados topográficos, geoquímicos e biogeográficos, representar descritivamente a pedomorfologia do sistema lagoa Salitrada e os atuais processos pedogenéticos atuantes na área, bem como sua evolução e influência destes processos na constituição da fisionomia da paisagem local.

O perfil pedomorfológico adquirido através da realização da topossequência 1 da lagoa Salitrada permitiu visualizar a diferenciação das camadas de solos, com variações verticais e horizontais bem marcadas, possibilitando o levantamento de cinco camadas de solo, sendo estes: uma camada superficial constituída de um horizonte arenoso claro, transitando gradativamente para um horizonte arenoso, escuro e úmido, sendo composta ainda por um horizonte orgânico, uma camada esverdeada e um horizonte interdigitado e/ou mosqueado.

O material esverdeado encontrado em profundidade foi bem explorado com a realização das trincheiras A e B as quais revelaram uma laje endurecido em processo de dissolução.

Os dados de descrição do solo do perfil pedomorfológico, em campo, revelaram para a topossequência 2 da lagoa Salitrada quatro horizontes distintos, além da presença de manchas e concreções esparsas ao longo do perfil e uma laje endurecida e esverdeada em profundidade, sendo esta configuração muito coerente com os dados apresentados na Topossequência 1, bem como os dados apresentados por Silva (2005) e Rezende Filho (2006).

A organização pedomorfológica apresentada através da compilação dos dados das topossequências 1 e 2 aliados aos resultados das análises topográficas e coletas de dados de pH, Redox e condutividade eletromagnética, permitiram a visualização e identificação de processos pedogenéticos em dinâmica de atuação

direta entre si e com os demais elementos da paisagem configurando assim um sistema peculiar na lagoa Salitrada.

Evidenciou-se a dinâmica de percolação da água influenciada pelas características topográficas local e constituição física dos solos principalmente os horizontes superficiais como principal fator de atuação da pedogênese local, uma vez que os processos de solubilização de matéria orgânica, dissolução de sais, concentração de elementos finos e substâncias solubilizadas, e cimentação nos horizontes em profundidade foram os principais processos identificados nos perfís pedológicos.

O emaranhado de dados e informações levantados e analisados com esta pesquisa permitiu também confirmar a teoria de Rezende Filho (2006) e concluir hipoteticamente que realmente no passado a área da Salitrada tratava-se de dois sistemas lacustres distintos: na parte sul existiria um ambiente com águas concentradas e na parte norte, um ambiente de águas ácidas separadas por uma pequena cordilheira de alguns metros de largura e de evolução muito moderada.

No entanto, uma importante observação hipotetizada neste trabalho é que a topografia da área da lagoa Salitrada mostra que a depressão da parte norte deste ambiente é mais rebaixada que a formação depressiva identificado no lado Sul da mesma, configuração esta que se diferenciam da característica padrão do sistema Bahia-cordilheira-lagoa salina próprio da dinâmica atual da área da Nhecolândia identificado anteriormente por Queiroz Neto (1996) e Sakamoto (1997).

Esta organização topográfica aliada ao predomínio do material arenoso bem como da dinâmica hídrica local pode ter influenciado ao longo do tempo processos tais como: deficiência no abastecimento por via sub-superficial no lado Sul da lagoa Salitrada privilegiando a concentração de sais e o enrijecimento da laje; enquanto que em um determinado momento configura-se a dissolução dos sais acumulados e enrijecidos (laje) em profundidade, solubilização esta seguida da dispersão dos sais e substâncias finas para o lago norte da área, materializando como consequência a salinização do solo neste lado mais rebaixado da lagoa devido à contaminação do mesmo por águas mineralizadas provindas da parte Sul. Esta dinâmica hipotética

também serve de embasamento para o aumento do pH, variabilidade espacial da Condutividade eletromagnética e variações das condições de oxidação-redução no interior do perfil.

Ressalta-se que o fator predominante para o desequilíbrio que orientou tal dinâmica de formação e configuração da paisagem atual da lagoa Salitrada foi a entrada superficial de águas ácidas muito incentivada através de aberturas das cordilheiras mantenedoras do sistema, com o objetivo de facilitar a entrada do gado de corte para a tomada d'água principalmente em períodos de seca.

Portando, este trabalho contribui não somente como subsídios para as respostas advindas sobre o conhecimento da gênese e processos atuais das lagoas do Pantanal da Nhecolândia, mas também, como alerta para os impactos e influências e/ou possibilidades desta ocorrência pela atual perspectiva de uso e ocupação atribuída à área do Pantanal da Nhecolândia.

BIBLIOGRAFIA

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

ADÁMOLI, J. e POTT, A. Las Fuentes de diversidad en el Panantal.In: MATTEUCCI, S. D. et al. (Editores). **Biodiversidad y Uso de La Tierra: conceptos y ejemplos de Latinoamérica**. Buenos Aires: 1ª ed., Eudeba Centro de Estudios Avanzados, 1999. p. 317 – 361.

ALLEM, A. C. & VALLS, J. F. M. - 1987 - Recursos forrageiros nativos do Pantanal Matogrossense. BRASÍLIA-DF. **EMBRAPA-CENARGEN/EMBRAPA-CPAP**. DDT: 339p.

ALMEIDA, F. F. M. & LIMA, M.A. **Planalto Centro-ocidental e Pantanal Matogrossense**. Rio de Janeiro, IBGE. Guia de Excursão, nº 1 do Congresso Internacional de Geografia, 1959. 171p.

ALMEIDA, F. F. M. **Geologia do sudoeste Matogrossense**. Boletim do DNP/DGM, 116: 1945.

ALMEIDA, F.V, **Estudo das variações dos solos da lagoa salina do oito na área da reserva – fazenda Nhumirim, EMBRAPA/Pantanal** Relatório Final de Iniciação Científica CNPq/UFMS 2001-2002. Três Lagoas, MS, 2002.

ALMEIDA, T. I. R.; SÍGOLO, J. B.; FERNANDES, E.; QUEIROZ NETO, J. P.; BARBIERO, L.; SAKAMOTO, A. Y. Proposta de Classificação e Gênese das Lagoas da Baixa Nhecolândia-MS com Base em Sensoriamento Remoto e Dados de Campo. **Revista de Geociências**. Volume 33, 2003.

AMARAL FILHO, Z.P. do – Solos do Pantanal Mato-Grossense Grossense In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICO DO PANTANAL, 1. 1986,Corumbá, MS. **Anais...** Brasília, DF. EMBRAPA/CPAP, 1986. p 91.

ALVARENGA, S.M.; BRASIL, PINHEIRO, R, A.E.; KUX, H.J.H. Estudo Geomorfológico Aplicado a Bacia do Alto Paraguai e Pantanaís Mato-Grossenses. In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL, Boletim Técnico**. Série Geomorfologia. 1984. p. 93-180.

ASSINE, M. **Sedimentação na Bacia do Pantanal Matogrossense, Centro-Oeste Brasil**. UNESP, Tese de Livre Docência, Rio Claro, SP. 2003.

BARBIÉRO, Laurent, QUEIROZ NETO, José P., SAKAMOTO, Arnaldo ,Y. Características Geoquímicas dos Solos Relacionados á Organização Pedológica e á Circulação da água Fazenda Nhumirim da EMBRAPA Pantanal, MS. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, MANEJO E CONSERVAÇÃO, 3. 2000, Corumbá, MS.. Anais...Corumbá, MS. EMBRAPA-CPAP/UFMS, 2000.

BARBIÉRO, L. et al. – 2002 – **Geochemistry of Water and Ground Water in the Nhecolândia, Pantanal of Mato Grosso, Brazil: variability and associated processes**. **Wetlands**, vol. 22, n. 3, sep. 2002, pp. 528-540

BOULET, R. Análise Estrutural da cobertura pedológica e cartográfica In: “**A responsabilidade social da Ciência do Solo**”. Campinas, SP, 1988. XX Cong. Bras. de Ciência do Solo: pg. 79-90.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Manual de métodos de análises de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SNLCS, 1979. Paginação irregular.

BRASIL 1982. Geologia da folha SE 21 Corumbá. Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da Terra. **Levantamento de Recursos Naturais. RADAMBRASIL**, Min. Das Minas Energia, 27, 448pp. Brasília.

BRAUN E.H.G. 1977. **Cone Aluvial do Taquari, unidade geomórfica marcante na planície quaternária do Pantanal**. Rev. Bras. Geoc., 39:164-180.

CARVALHO, N. O. Hidrologia da bacia do alto Paraguai. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICO DO PANTANAL, 1. 1986, Corumbá, MS. **Anais...** Brasília, DF. EMBRAPA/CPAP, 1986. p 43-49.

CARVALHO FILHO, A. et al. Solos como fator de diferenciação fitofisionômica na sub-região da Nhecolândia Pantanal Mato-Grossense. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, MANEJO E CONSERVAÇÃO, 3. 2000, Corumbá, MS.. **Anais...** Corumbá, MS. EMBRAPA-CPAP/UFMS, 2000

CUNHA, J. **Cobre de Jauru e Lagoas alcalinas do Pantanal**. DNPM/LPM, Bolitim 6: 1943. 1 – 53p.

CUNHA, N. G.- **Considerações sobre os solos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, EMBRAPA-EUPAE de Corumbá, 1980. (Circular técnico, 1).

CUNHA, N. G. **Classificação e fertilidade de Solos da Planície sedimentar do Rio Taquari, Pantanal da Mato-grossense**. Corumbá, MS. Circular Técnico EMBRAPA/UEPAE (4) 1981.

DANTAS, M. Pantanal: uso e conservação. . In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, MANEJO E CONSERVAÇÃO, 3. 2000, Corumbá, MS.. **Anais...** Corumbá, MS. EMBRAPA-CPAP/UFMS, 2000.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

EMBRAPA. 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Embrapa Solos, 412p.

FERNANDES, E., **Caracterização dos Elementos do meio Físico e da Dinâmica da Nhecolândia, (Pantanal Sul-Mato-grossense)**. Universidade de São Paulo, Dissertação de mestrado, São Paulo, 2000.

FERREIRA, A. B.; ALCOFORADO, M. J.; VIEIRA, G. T.; MORA, C.; JANSEN, J. **Metodologia de Análise e de Classificações das Paisagens: o exemplo do projeto estrela**. Finisterra, XXXVI, 72. 2001. pp 157 – 178.

FRANCO, M.S.M.; PINHEIRO, R. Geomorfologia In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL. Levantamento do Recursos Naturais.** V.27. Folha SE 21. Corumbá e parta da folha SE 20. Rio de Janeiro, 1982; p161-a-224

GODOI FILHO, J. D. de, Aspectos geológicos do Pantanal Mato-grossense e sua Área de Influência. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICO DO PANTANAL, 1. 1986,Corumbá, MS. **Anais...** Brasília, DF. EMBRAPA/CPAP, 1986. p 63 à 77.

GOMES, R.D. **Estudo da morfologia do solo em Toposseqüência na salina da Ponta, na Fazenda Nhumirim, no Pantanal da Nhecolândia**, Monografia de graduação, Três Lagoas-MS, 2002.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Manual Técnico de Pedologia**. Celso Gutemberg Souza (Coord.). Rio de Janeiro: IBGE, 1995.

KIEHL, E.J. **Manual de Edafologia relação solo-planta**, São Paulo. Editora Agronômica “CERES”, 1979.

LEMONS, R. C. de & SANTOS, D. S. **Manual de coleta de solo no campo**. 2º edição. Campinas, SP: SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIENCIA DO SOLO, 1984.

LEPSCH, I. F. Perfil do solo. In MONIZ A.C.(Org.) **Elementos de pedologia**. Rio de Janeiro: Editora Livros Técnicos e Científicos S.A., 1975. p. 335 – 350.

MANFREDINI, S. ; FurianDias, S.M. ; Queiroz Neto, J.P. et al. Técnicas em Pedologia. In: L.A.B. Venturi. (Org.). **Praticando a Geografia**. 1 ed. SP: Oficina de Textos, 2005, v. 1

MARTINELLI, M. e PEDROTTI, F. A Cartografia das Unidades da Paisagem: questões metodológicas. **Revista do Departamento de Geografia – USP**. Nº 14, São Paulo, 2001. p. 39 – 46.

MAXIMINIANO, L. A. **Considerações sobre o conceito de Paisagem**. R.RA'E GA, Curitiba: nº 8, editora UFPR, 2004. p. 83 – 91.

MOURÃO, G. M. **Limnologia comparativa de três lagoas (duas “baías e uma “salina”) do Pantanal da Nhecolândia, MS.** São Carlos: UFSCAR, 1989. 135p.

NASCIMENTO, G. D. **Estudo de uma toposseqüência da área do Banhado e seu entorno-Fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia/MS.** Relatório Final de Iniciação Científica CNPq/UFMS 2001-2002. Três Lagoas, MS, 2002.

ORIOLO, A.L.; AMARAL FILHO, Z.P.; OLIVEIRA, A.B.. Solos. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL:** folha SE-21 Corumbá e parte da folha SE.20. Rio de Janeiro. 1982. v.3, p.234-270. (Levantamento de Recursos Naturais, 27).

POR, F. D., **The Pantanal of Mato Grosso (Brazil)**, London: Ed. KAP, 1995, 122.

QUEIROZ NETO, José P. Estudo de Formação Superficiais no Brasil. **Revista do Instituto Geológico.** São Paulo: 22(1/2), 2001. p 65-78.

QUEIROZ NETO, José P., LUCATI, Herbert M., SAKAMOTO, Arnaldo Y. Granulometria dos solos Arenosos da lagoa do Meio (Fazenda Nhumirim, Embrapa Pantanal). In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, MANEJO E CONSERVAÇÃO, 3. 2000, Corumbá, MS.. Anais...Corumbá, MS. EMBRAPA-CPAP/UFMS, 2000.

QUEIROZ NETO, José P., SAKAMOTO, Arnaldo Y, LUCATI, Herbert M., FERNADES, Ermínio. Granulometria dos solos Arenosos da lagoa do Meio (Fazenda Nhumirim, Embrapa Pantanal). In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, MANEJO E CONSERVAÇÃO, 2. 1996, Corumbá, MS.. Anais...Corumbá, MS. EMBRAPA-CPAP/UFMS, 1996. p 143-149.

RADAMBRASIL, Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Folha SE. 21 Corumbá e parte da Folha SE. 20, Geologia, Pedologia, Geomorfologia, Vegetação e Uso e Ocupação da Terra. Vol. 27, Rio de Janeiro, 1982.

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

REZENDE FILHO, A. T. **Estudo da Variabilidade e Espacialização das Unidades da Paisagem: banhado (baía/vazande), lagoa salina e lagoa salitrada no Pantanal da Nhecolândia, MS.** Dissertação (Mestrado), UFMS/CPAQ, Aquidauana, 2006.

RODRIGUES, C. A Teoria Geossistêmica e sua Contribuição aos Estudos Geográficos e Ambientais. **Revista do Departamento de Geografia – USP.** N° 14, São Paulo: 2001. 69 – 77p.

ROHDE, G. M. **Geoquímica Ambiental e Estudos de Impacto.** 2 ed. – São Paulo: Signus Editora, 2004.

ROUGERIE, G. e BEROUTCHACHVILI, N. **Géosystèmes et Paysages: bilan et méthodes.** Armand Colin Éditeur, Paris, 1991.

RUELLAN, A. **Contribuição das pesquisas em zona tropical ao desenvolvimento da ciência do solo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 21 1988, Campinas. A responsabilidade social da ciência do solo. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988a, p. 405-414

SAKAMOTO, A.Y.; QUEIROZ NETO, J.P.; FERNANDES E.; LUCATI, H.M.; CAPELLARI, B.; Topografia de Lagoas Salinas e seus Entornos no Pantanal da Nhecolândia. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICO DO PANTANAL, 2 1996, Corumbá, MS. **Anais...** Brasília: EMBRAPA, 1996. p 127-135.

SAKAMOTO, A. Y. Experimentos de campo pedoclimáticos e perspectivas de pesquisa científica no Pantanal da Nhecolândia. In: ENCONTRO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 4., 1993, Cuiabá, MT. **Anais...** Cuiabá: UFMT, 1993. p.340-364.

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

SAKAMOTO, A. Y.; SALVI SAKAMOTO, L. L.; QUEIROZ NETO, J. P.; BARBIERO, L. Abordagem metodológica para o estudo de lagoas e salinas do Pantanal da Nhecolândia, MS: fazenda São Miguel do Firme. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIOECONÔMICOS DO PANTANAL, SUSTENTABILIDADE REGIONAL, 4. 2004, Corumbá, MS. **Anais...**Corumbá, MS. EMBRAPA PANTANAL, 2004.

SANTOS, P. A. **Estudo sobre o comportamento da superfície freática do entorno da Lagoa Salina da Fazenda Nhumirim – EMBRAPA – Pantanal, MS.** Três Lagoas, MS: UFMS, Monografia de Pós-graduação em Geografia, 2002.

SEIXAS, Bráulio Luiz Sampaio. **Fundamentos do manejo e da conservação do solo.** 1ª edição. Salvador: Centro Editorial e didático da UFBA, 1984. 304 p.

SILVA, M. H.S.; BACANI, V. M.; SAKAMOTO, A. Y.; QUEIROZ NETO, J. P.; BARBIERO, L.; FURIAN, S.; ALVES, M. C.. A morfologia e o pH do solo da lagoa salitrada Pantanal da Nhecolândia – MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29. 2003, Ribeirão Preto, SP. **Anais...**Ribeirão Preto, SP. 2003.

SILVA, M. H. S.; SAKAMOTO, A. Y.; BARBIERO, L.; QUEIROZ NETO, J. P.; FURIAN, S. Morfologia do solo de três Topossequências na área da Lagoa Salina do Meio, fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia, MS. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, SUSTENTABILIDADE REGIONAL, 4. 2004, Corumbá, MS.. **Anais...**Corumbá, MS. EMBRAPA PANTANAL, 2004.

SILVA, M. H. S.; **Estudo da organização da morfologia dos solos em lagoas salinas no Pantanal da Nhecolândia, MS.** Três Lagoas: UFMS, 2004.

SILVA, M. H. S. e SAKAMOTO, A. Y. Estudos pedomorfológicos em lagoas Salinas, Pantanal da Nhecolândia, MS In: VI Encontro da ANPEGE, 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2005.

SILVA, M. H. S.; REZENDE FILHO, A. T.; SAKAMOTO, A. Y.; VIANA, J. P.; QUEIROZ NETO, J. P. Morfologia do Solo de uma Lagoa Salitrada, Fazenda Campo Dora, Pantanal da

Nhecolândia, MS In: XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2005.

SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. **Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas Sub-Regiões** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.33, Número Especial, p.1703-1711, out. 1998

SOARES, A. P.; SOARES, P. C.; ASSINE, M.L. Areais e Lagoas do Pantanal, Brasil: herança paleoclimática?. **Revista Brasileira de Geociências**. Volume 33, 2003. p. 211 – 224.

TARIFA, J.R., O sistema climático do Pantanal: Compreensão do sistema à definição de prioridades de pesquisa climatológica. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICO DO PANTANAL, 1. 1986, Corumbá, MS. Anais... Brasília: EMBRAPA/CPAP, 1986. p 09-27.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro IBGE/SUPREN. 1977. 91 p

VIEIRA, Lúcio Salgado. **Manual da Ciência do Solo: com ênfase aos solos tropicais**. 2ª ed. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1988. 464 p.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.

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](#)