

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS
CAMPUS DE RIO CLARO**

EVA FAUSTINO DA FONSECA DE MOURA BARBOSA

**A TEORIA DOS REFÚGIOS FLORESTAIS E AS EVIDÊNCIAS VEGETACIONAIS
E LITOLÓGICAS DA REGIÃO SUDOESTE DO MUNICÍPIO DE CORUMBÁ/MS**

RIO CLARO/SP

2011

EVA FAUSTINO DA FONSECA DE MOURA BARBOSA

**A TEORIA DOS REFÚGIOS FLORESTAIS E AS EVIDÊNCIAS VEGETACIONAIS
E LITOLÓGICAS DA REGIÃO SUDOESTE DO MUNICÍPIO DE CORUMBÁ/MS**

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutora em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Adler Guilherme Viadana.

RIO CLARO/SP

2011

574.9 Barbosa, Eva Faustino da Fonseca de Moura
B238t A teoria dos refúgios florestais e as evidências
 vegetacionais e litológicas da região sudoeste do município de
 Corumbá/MS / Eva Faustino da Fonseca de Moura Barbosa. -
 Rio Claro : [s.n.], 2011
 123 f. : il., quadros, fots., mapas

 Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista,
 Instituto de Geociências e Ciências Exatas
 Orientador: Adler Guilherme Viadana

 1. Biogeografia. 2. Pantanal Mato-Grossense. 3. Período
 pleistoceno terminal. 4. Cactáceas. 5. Morraria do Urucum. I.
 Título.

EVA FAUSTINO DA FONSECA DE MOURA BARBOSA

**A TEORIA DOS REFÚGIOS FLORESTAIS E AS EVIDÊNCIAS VEGETACIONAIS
E LITOLÓGICAS NA REGIÃO SUDOESTE DO MUNICÍPIO DE CORUMBÁ/MS**

Comissão Examinadora

Profº Dr. Adler Guilherme Viadana – IGCE/UNESP – Rio Claro/SP

Profº Dra. Andréia Medinilha Panher– IGCE/UNESP – Rio Claro/SP

Profº Dr. Antônio Carlos Tavares – IGCE/UNESP – Rio Claro/SP

Profº Dr. Valter Guimarães – CPAQ/UFMS

Profº Dra. Vicentina Socorro da Anunciação Andrade – CPAQ/UFMS

RIO CLARO/SP, 08 de Julho de 2011.

DEDICATÓRIA

Que quer dizer cativar?
É uma coisa muito esquecida...
Significa criar laços...
Tu não és para mim senão um garoto inteiramente igual a 100 mil outros garotos.
E eu não tenho necessidade de ti.
E tu não tens também necessidade de mim...
Mas, se tu me cativas, nós teremos necessidade um do outro.
Será para mim único no mundo. E eu serei para ti única no mundo...
Mas se tu me cativas, minha vida será como que cheia de sol.
Conhecerei um barulho de passos que será diferente dos outros.
Os outros passos me fazem entrar debaixo da terra.
O teu me chamará para fora da toca, como se fosse música...
Então será maravilhoso quando me tiveres cativado!...
Por favor... Cativa-me!
A gente só conhece bem as coisas que cativou...
Mas como não existem lojas de amigos...
Se tu queres um amigo, cativa-me!...
Que é preciso fazer?
É preciso ser paciente...
Tu te sentarás primeiro um pouco longe de mim, assim na relva.
Eu te olharei com o canto do olho e tu não dirás nada.
A linguagem é uma fonte de mal-entendidos.
Mas, cada dia, te sentarás mais perto...
Vós não sóis nada ainda.
Ninguém ainda vos cativou, nem cativaste a ninguém...
Sóis como era minha raposa.
Era uma raposa igual a 100 mil outras.
Mas eu fiz dela um amigo.
Ela é agora única no mundo...
Se tu me cativas e eu te cativo,
Tu não perderás tua selvagem e maravilhosa liberdade...
Ou o ar que respiras,
Não perderás, mas encontrarás,
Uma vez cativado e unido silenciosamente,
Tu me encontrarás,
E eu finalmente terei te encontrado!...
A quem me cativou... Dedico!...

Antoine de Saint-Exupéry, O Pequeno Príncipe.

AGRADECIMENTOS

“Onde há fé, há amor. Onde há amor, há paz. Onde há paz, está Deus. E onde está Deus, não falta nada” (San Martín de Porres). Agradeço primeiramente a Deus, meu amigo e suporte nestes três anos e quatro meses de caminhada... Sempre ao meu lado, presente, dando-me força, ânimo, guiando-me no caminho da fé, da serenidade e da luz. Tornando possível minha caminhada para a conclusão deste trabalho.

Alirio de Moura Barbosa, meu grande amor e companheiro a vinte e seis anos... Acreditou no meu sonho, ajudando-me a concretizá-lo...! A você meu muito obrigado, meu amor eterno, minha gratidão eterna! Amor... “O amor consiste em deixar as pessoas a quem amamos serem absolutamente elas mesmas e, em não pressioná-las para que se moldem à nossa imagem” (Thomas Merton). E assim é nosso amor!

Tarcisio Faustino Barbosa e Fernanda Faustino Barbosa, meus filhos, rios de vida, que avançam através das muitas paisagens, agrestes e formosas, aprazíveis e tormentosas, pelas quais transcorrem suas existências (Angel Cantero). Muito obrigado pelo apoio incondicional e incentivo durante esses três anos de caminhada! Difícil não... Trabalhoso!

Ao Professor Dr. Adler Guilherme Viadana, pela orientação, ensinamentos e confiança depositada em minha pessoa ao longo do desenvolvimento desta tese.

Aos professores Dra. Andréia Medinilha Panher, Dr. Antônio Carlos Tavares, Dr. Valter Guimarães e Dra. Vicentina Socorro da Anunciação Andrade, por participarem da banca de defesa, contribuindo com a construção do conhecimento desenvolvido nesta tese.

As Professoras Dra. Iria Hiromi Ishii e Dra. Adriana Takahasi do Departamento de Ciências do Ambiente da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/Campus Pantanal, pelos ensinamentos e atenção dispensados a minha pessoa e interesse demonstrado na construção das ideias desenvolvidas nesta tese.

A Sra. Luciene Deová de Souza Assis, Secretária do Meio Ambiente de Corumbá/MS e a técnica Marina Daibert, pela autorização e acompanhamento nos nossos trabalhos de campo no Parque Natural Municipal de Piraputangas em Corumbá/MS, em maio de 2010, cedendo-nos o meio de transporte e o motorista.

A Mineradora RTB (Rio Tinto) representada pelo engenheiro Felipe Tadashi Asao Coelho, por nos autorizar e colocar sua infra-estrutura a nossa disposição na realização dos trabalhos de campo no Morro de Santa Cruz em setembro de 2009.

A Mineradora Urucum (Vale) representada pelo engenheiro Valdenir Vaz, por nos autorizar e colocar sua infra-estrutura a nossa disposição na realização dos trabalhos de campo no Morro do Urucum em abril de 2010.

Ao Toninho, proprietário da Fazenda Sobradinho, nosso sinuelo pantaneiro, que nos acompanhou em boa parte do trabalho de campo, tornando possível nosso acesso ao Pantanal Mato-Grossense. Nosso muito obrigado!

Aos produtores rurais, Dálvio Tschinkel (Fazenda Nabileque), Antônio Pereira Silva Neto (Fazenda Sobradinho), Carlos Augusto O. Botelho (Fazenda Cristal), José Roberto Machado (Fazenda Morro Pontudo), João Fernandes Filho (Fazenda Moenda) e Altino Gonçalves Soares (Fazenda Sajutá), por autorizarem o nosso trabalho de campo, dando-nos apoio e compreensão na feitura deste trabalho.

Aos pilotos Luís Carlos de Oliveira Pacífico (Tango) e Luís César Maciel (Tatu), por nos conduzirem com responsabilidade e habilidade durante nossa viagem ao Rio Paraguai.

Às engenheiras Aryane Oliveira Custódio e Thaís Gisele Torres por desenvolverem as cartas contidas nesta tese com habilidade, competência e zelo.

Aos Professores Regina Célia Vieira e Joilson Soares Xavier pelas correções e ajustes feitos na construção desta tese.

A bibliotecária Amanda Martins Moraes pelas correções bibliográficas dispensadas a esta tese.

Ao técnico em computação José Eduardo Oliveira pelo esforço concentrado na formatação do texto final desta tese.

Aos amigos, Aline, Ana Maria, Amilton, Benedito, Bosco, Carlos Nogueira, Cida, Celsinho, Euclides, Laura, Lia, Lígia, Jakson, Joel, Marcos Netto, Maria Inezilda, Maristela, Nayara, Osvaldo, Patrícia, Ramão, Sabino, Sidney, Thales, Tom, Uilzo, Vera, Wanda, Wanderley. Pois, a amizade nasce com a luz e se afirma com o trato! Muito obrigado por poder contar com o apoio, carinho, atenção e compreensão de cada um de vocês!

Aos médicos Dr. Adriano Luis Pardo, Dr. Cláudio Razuk, Dra. Cleide Liberatti, Dra. Tatiane Savarese Atílio e Dr. Wagner Luis Vinholi e... Amigos que dispensaram tempo e amizade para cuidarem da minha saúde durante esta caminhada, dando-me atenção, carinho e demonstrando interesse pelos meus estudos.

Em Rio Claro/SP, há algumas pessoas que tornaram meu dia-a-dia mais fácil, a Nilza, bibliotecária da Unesp, que me auxiliou sem medir esforços em busca de material bibliográfico, ao Sr. Pedro, taxista, que sempre me carregou nas minhas idas e vindas e a Mariana e ao Fernando, do Hotel Líder, pela educação, discrição e zelo em minhas estadas nesta cidade.

Aos alunos e alunas do Curso de Geografia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) - Unidade de Jardim, por tornarem possível realizar o meu sonho de ensinar, de ser professora, de me realizar enquanto pessoa humana, tendo certeza que este é o meu caminho!

Sonhos... Quantas vezes navegastes nos meus sonhos, e agora chegais ao meu despertar, que é o meu sonho mais profundo! (Khalil Gibran)

RESUMO

Esta tese teve como objetivo estudar a evolução biogeográfica da vegetação instalada na porção sudoeste do município de Corumbá/MS no Pantanal Mato-Grossense entre 13.000 e 18.000 anos antes do presente (A.P.). O estudo tem como base científica os pressupostos da Teoria dos Refúgios Florestais e os conhecimentos desenvolvidos por Aziz Nacib Ab'Sáber nos últimos cinquenta anos. O Pantanal Mato-Grossense possui certo significado para a Teoria dos Refúgios e Redutos, pois essa teoria reúne conhecimentos importantes sobre os padrões de distribuição de flora e fauna na América do Sul, explorando as consequências das mudanças climáticas quaternárias sobre a flora e a fauna, em tempo determinado ao longo de determinados espaços fisiográficos, paisagísticos e ecologicamente distintos. Atualmente, os componentes das caatingas arbóreas e cactáceas peculiares do Nordeste permanecem amarrados às vertentes inferiores da morraria do Urucum e suas adjacências, pressionados entre florestas semidecíduas e os primeiros bosques chaquenhos mistos. Essa área está localizada entre os domínios do Cerrado, Chaco e Pré-Amazônia. A diversidade biológica do Pantanal Mato-Grossense resultou de uma fase seca. Então, torna-se importante o esclarecimento das situações paleoclimáticas que antecederam a progressão da semi-aridez e as formas da recomposição da tropicalidade, ao longo dos espaços anteriormente dominados por climas muito secos.

Palavras-chave: Teoria dos Refúgios Florestais. Período Pleistoceno Terminal. Biogeografia. Cactáceas. Pantanal Mato-Grossense.

ABSTRACT

The objective of this thesis was to study the biogeographic evolution of the vegetation found in the southwest of Corumbá/MS – region of the Pantanal Mato-Grossense – 13.000 to 18.000 years ago. The study is scientifically based on the presuppositions of the Theory of Forest Refuges and the knowledge developed by Aziz Nacib Ab'Sáber for the last fifty years. The Pantanal Mato-Grossense has a certain significance for the Theory of Refuges and Strongholds, as this theory gathers relevant knowledge about the distribution patterns of flora and fauna in South America, exploring the distributive picture of flora and fauna in consequence of the quaternary climatic changes, in determined time along certain physiographic, landscape-based and ecologically distinct spaces. Currently the components of arboreal and cactaceous *caatingas*, typical of the Brazilian north-eastern region, remain linked to the inferior slopes of Urucum ridge of hills and surroundings, pressed between semideciduous forests and the first mixed El Chaco woods. This area is located among the domains of savannas, El Chaco and Pre-Amazon. The biological diversity of the Pantanal Mato-Grossense is an outcome of a dry region. Thus, it is important to clarify the paleoclimatic situations that precede the progression of semi-aridity and the forms of reconstruction of the tropical climate along the spaces previously dominated by very dry climate.

Keywords: Theory of Forest Refuges. Late Pleistocene Period. Biogeography. Cactaceous. Pantanal Mato-Grossense.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Mapa dos Esquemas Comparativos entre as Condições Climáticas Atuais e Paleoclimáticas – América do Sul	36
Figura 2: Mapa dos Domínios Naturais da América do Sul Há 13.000 - 18.000 anos A.P.	41
Figura 3: Mapa da Área de Pesquisa da Região Sudoeste do Município de Corumbá/MS	45
Figura 4: Mapa de Vegetação da Região Sudoeste do Município de Corumbá/MS	50
Figura 5: Mapa Geológico da Região Sudoeste do Município de Corumbá/MS	58
Figura 6: Mapa Geomorfológico da Região Sudoeste do Município de Corumbá/MS	65
Figura 7: Mapa da Divisão do Pantanal em Sub-Regiões ou Pantanais	89
Figura 8: Mapa dos Domínios Morfoclimáticos Brasileiros - Áreas Nucleares	91
Figura 9: Mapa das Evidências Vegetacionais e Litológicas da Região Sudoeste do Município de Corumbá/MS	105
Figura 10: Quadro das Evidências Vegetacionais e Litológicas da Região Sudoeste do Município de Corumbá/MS	105

LISTA DE FOTOS

	Página
Foto 1: Formação Xaraiés – Rio Paraguai	76
Foto 2: Formação Pantanal – Rio Paraguai	76
Foto 3: Morraria do Urucum - Corumbá/MS	78
Foto 4: Morraria do Rabichão – Ladário/MS	78
Foto 5: Crosta Laterítica – Fazenda Monjolinho	80
Foto 6: Crosta Laterítica – Fazenda Banda Alta	80
Foto 7: Lagoa do Jacadigo – Corumbá/MS	82
Foto 8: Lagoas Negras e do Jacadigo – Ladário/MS	82
Foto 9: Bromeliácea Deuterocohnia Meziana – Fazenda Banda Alta	85
Foto 10: Cactácea Opuntia – Morraria do Urucum	85
Foto 11: Cactácea Preaocereus sp. – Fazenda Morro Pontudo	86
Foto 12: Cactácea Discocactus Ferrícola – Fazenda Banda Alta	86
Foto 13: Cactácea Echinopsis Calochlora - Morro Santa Maria	86
Foto 14: Barriguda – Fazenda Morro Pontudo	86
Foto 15: Carandazal - Fazenda Nabileque	94
Foto 16: Corixo Trinta e Nove - Fazenda Nabileque	94
Foto 17: Morro do Sajutá – Fazenda Sajutá	96
Foto 18: Cacto Cereus Bicolor – Fazenda Moenda	96
Foto 19: Morraria do Urucum – Corumbá/MS	98
Foto 20: Morro Tromba dos Macacos – Corumbá/MS	98
Foto 21: Crosta Laterítica – Parque Natural Municipal de Piraputangas	100

Foto 22: Serras de Albuquerque – Distrito de Albuquerque	100
Foto 23: Morraria do Jacadigo – Corumbá/MS	102
Foto 24: Lagoa Negra e Morro do Rabichão – Ladário/MS	102
Foto 25: Cactos Cereus Bicolor – Porto Morrinho	104
Foto 26: Cactos Cereus Bicolor – Morro da Puga	104

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	19
3 METÓDOS E TÉCNICAS	20
4 A TEORIA DOS REFÚGIOS FLORESTAIS	25
5 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE FÍSICO DA REGIÃO SUDOESTE DO MUNICÍPIO DE CORUMBÁ/MS	44
5.1 Localização e Caracterização da Área de Pesquisa	44
5.2 Clima	46
5.3 Vegetação	47
5.3.1 Savana Estépica (Vegetação Chaquenha)	49
5.3.1.1 <i>Savana Estépica Arbórea Densa (Td)</i>	51
5.3.1.2 <i>Savana Estépica Parque</i>	51
5.3.1.2.1 <i>Savana Estépica Parque – Sem Floresta-de-Galeria (Tps)</i>	51
5.3.1.2.2 <i>Savana Estépica Parque – Com Floresta-de-Galeria (Tpf)</i>	52
5.3.1.3 <i>Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa</i>	52
5.3.1.3.1 <i>Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa Sem Floresta-de-Galeria (Tgs)</i>	52
5.3.1.3.2 <i>Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa Com Floresta-de-Galeria (Tgf)</i>	53
5.3.2 Áreas de Tensão Ecológica – Contato Savana – Floresta Estacional	53
5.3.2.1 <i>Floresta Estacional Semidecidual – Floresta Aluvial – Dossel Emergente (Fae1)</i>	53
5.3.3 Áreas de Contato Savana Estépica - Floresta Estacional	54
5.3.3.1 <i>Savana Estépica - Arbórea Densa (Td3)</i>	54
5.3.3.2 <i>Floresta Estacional Decidual – Floresta das Terras Baixas (Cb3)</i>	55
5.3.3.3 <i>Floresta Estacional Decidual – Floresta Submontana (Cs3)</i>	55
5.4 Geologia	56
5.4.1 Pré-Cambriano Superior	57
5.4.1.1 <i>Complexo Rio Apa (pEra)</i>	57
5.4.1.2 <i>Formação Urucum (pEu)</i>	58
5.4.1.3 <i>Formação Santa Cruz (pEsc)</i>	59
5.4.1.4 <i>Formação Bocaina (pEbo)</i>	59
5.4.1.5 <i>Formação Tamengo (pEta)</i>	60
5.4.2 Paleozóico	61
5.4.2.1 <i>Formação Coimbra (Sc)</i>	61
5.4.3 Cenozóico Pleistoceno	61
5.4.3.1 <i>Formação Xaraiés (Qx)</i>	61
5.4.3.2 <i>Depósitos Detríticos (Qd/mf)</i>	62
5.4.3.3 <i>Formação Pantanal (Qp)</i>	63
5.4.4 Cenozóico Holoceno	64
5.4.4.1 <i>Aluviões Atuais (Ha)</i>	64
5.5 Geomorfologia	64
5.5.1 Planícies e Pantanal Mato-Grossense (Aai2/Aai3/Apf)	65
5.5.2 Depressão do Rio Paraguai (Epd/Epi)	66
5.5.3 Superfície Estrutural Tabular (St)	66
5.5.4 Relevo do Topo Contínuo e Aguçado (a12/a22)	66
5.5.5 Relevo do Topo Convexo (c21/22)	66

5.5.6 Relevo do Topo Plano (t21/t22/t31).....	66
6 AS EVIDÊNCIAS PALEOCLIMÁTICAS DO SUDOESTE DO MUNICÍPIO DE CORUMBÁ/MS	70
6.1 Formação Geológica do Pantanal Mato-Grossense.....	70
6.2 Evidências Paleoclimáticas	73
6.2.1 Formação Xaraiés e a Formação Pantanal	74
6.2.2 Superfícies Intermontanas	77
6.2.3 Coberturas Detrítico-Lateríticas.....	78
6.2.4 Lagoas do Jacadigo, Lagoa Negra e do Arroz	81
6.2.5 Relictos Florísticos de Cactáceas.....	83
6.3 Divisão do Pantanal Mato-Grossense	87
6.4 Domínios Morfoclimáticos Brasileiros	90
7 RESULTADOS OBTIDOS EM TRABALHOS DE CAMPO NA ÁREA DA PESQUISA	93
7.1 Sub-Região do Pantanal do Nabileque	93
7.2 Sub-Região do Morro Sajutá.....	94
7.3 Sub-Região da Morraria do Urucum	96
7.4 Sub-Região de Albuquerque.....	98
7.5 Sub-Região do Jacadigo	100
7.6 Sub-Região do Rio Paraguai.....	102
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	111
REFERÊNCIAS	115

1 INTRODUÇÃO

O Pantanal Mato-Grossense geologicamente constitui-se como uma planície, com flora e fauna diversificadas, demonstrando possuir ambientes de rica biodiversidade. O Pantanal está localizado na região Centro-Oeste, dividido entre os Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, o Paraguai e a Bolívia. É banhado pelo Rio Paraguai e sua rede de drenagem que cria diferentes paisagens divididas em onze pantanais, obedecendo a interação dos fatores físicos e geocológicos regionais.

Configura-se como a maior planície alagável do Planeta, pois enfrenta inundações anuais durante os meses de verão e outono. Este processo mantém a grande planície pantaneira e seus lagos aluviais, criando paisagens vegetacionais diversificadas e heterogêneas. Nesta região estão presentes quatro das mais importantes províncias fitogeográficas do Continente Sul-Americano, segundo Adamoli (1987), a saber: a Floresta Amazônica, o Cerrado, o Chaco e a Floresta Atlântica.

As planícies do Pantanal Mato-Grossense fazem parte de uma unidade geomorfológica denominada Depressão do Rio Paraguai. O Pantanal Mato-Grossense é considerado por Assine (2003) uma bacia sedimentar tectonicamente ativa que produz mudanças constantes nas paisagens geológicas, geomorfológicas e pedológicas.

Ao se referir à formação geológica do Pantanal Mato-Grossense, deve-se levar em consideração a evolução do relevo da região Centro-Oeste do Brasil (ASSINE, 2003), pois, o Pantanal Mato-Grossense apresenta feições reliquias resultantes das mudanças climáticas ocorridas desde o final do Pleistoceno, que condicionou a evolução paleogeográfica da região.

Ab'Sáber (2006) afirma que a bacia do Pantanal é pós-pediaplano cuiabano, fruto de movimentos tectônicos que interferiram sobre a vertente desta superfície aplainada e na drenagem existente no fecho de pediplanação. Criou-se ao longo do Pleistoceno um sistema de falhas contrárias ao sistema de inclinação do relevo regional, período em que aumentou a sedimentação. O autor crê na ideia de que a bacia abrangeu o centro de uma legítima *boutonnière* regional.

Em sua formação, a bacia do Pantanal suportou fases de climas agressivos que causaram a destruição das paisagens tropicais úmidas dos planaltos sobrelevados e terrenos cristalinos e metamórficos expostos. As variações climáticas da região pantaneira ocorreram de clima semi-árido para clima tropical úmido entre o Pleistoceno e o Holoceno. À medida que o clima regional ocupou espaços quentes e úmidos foram estabelecidos os novos cursos

de água e fixaram-se tipos vegetacionais inter e subtropicais em espaços, anteriormente, ocupados por padrões de vegetações de climas secos.

As mudanças climáticas ocorridas em diferentes períodos do Quaternário no Pantanal Mato-Grossense proporcionaram mudanças climato-hidrológicas na região, influenciando as paisagens geológicas e geomorfológicas e a distribuição da flora e da fauna da grande Depressão Pantaneira.

As paisagens atuais dos diferentes pantanais refletem essas mudanças climáticas. A diversificação de paisagens do Pantanal Mato-Grossense abrange os cactos existentes na região de Corumbá/MS, considerados por Ab'Sáber (2006) significativos relictos de Caatingas do Nordeste Brasileiro. Esta pesquisa teve como intuito entender e explicar a existência destes cactos na região pantaneira, bem como, levantar as evidências paleoclimáticas vegetacionais e litológicas que comprovem a existência de climas semi-áridos em períodos do Quaternário.

Em busca de elencar as possíveis evidências vegetacionais e litológicas que comprovassem um período mais seco ocorrido durante o Quaternário na região sudoeste do município de Corumbá/MS no Pantanal Mato-Grossense, procurou-se respaldo científico nas ideias desenvolvidas pela Teoria dos Refúgios Florestais, pois, esta reúne considerações relevantes sobre os padrões de distribuição da flora e da fauna na América do Sul.

A Teoria dos Refúgios Florestais explica as causas, bem como, as consequências das mudanças climáticas ocorridas no Quaternário sobre o quadro distributivo biogeográfico de toda a América do Sul, incluindo o Brasil, em tempos definidos ao longo de diferentes espaços paisagísticos. Mostrar o quadro distributivo da vegetação do Brasil, em tempos e espaços determinados, considerando a região do Pantanal Mato-Grossense e seus vestígios paleoclimáticos, configura-se uma das intenções desta pesquisa.

O passado geológico pode explicar as mudanças climáticas através da distribuição da flora e da fauna, bem como, devido às características geológicas, geomorfológicas e pedológicas de um lugar ou de uma região. No estudo das evidências paleoclimáticas do sudoeste do município de Corumbá/MS foi necessário o conhecimento da diversidade da vegetação, da evolução da dinâmica geológica e da formação das morfoestruturas e morfoesculturas da região, fundamentais para se entender os documentos significativos das flutuações climáticas ocorridas entre o Pleistoceno Terminal e o Holoceno.

Esta pesquisa foi organizada em sete capítulos, sendo que a partir do capítulo 4 estão evidenciados os conhecimentos científicos. O capítulo 4 apresenta a Teoria dos Refúgios Florestais, onde se aborda os pensamentos da evolução desta teoria sob a luz de diversos autores. O capítulo 5 traz a Caracterização do Potencial Físico da Região Sudoeste do Município de Corumbá/MS, onde estão relacionados os fatores físicos desta região do Pantanal Mato-Grossense. O capítulo 6 está relacionado às Evidências Paleoclimáticas do Sudoeste do Município de Corumbá/MS, destacando a formação geológica do Pantanal Mato-grossense, as evidências paleoclimáticas desta região, as divisões do Pantanal Mato-Grossense e os domínios morfoclimáticos do Brasil, com enfoque no Pantanal Mato-Grossense. E por fim no capítulo 7, estão arrolados os Resultados Obtidos em Trabalhos de Campo na Área da Pesquisa, com enfoque nas evidências vegetacionais e litológicas encontradas nas 6 sub-regiões da área analisada.

Ao percorrer áreas próximas à fronteira com a Bolívia, o Morro do Sajutá, a Morraria do Jacadigo, a Morraria Pelada, a Morraria do Urucum, parte do Parque Natural Municipal de Piraputangas em Corumbá/MS, a região do distrito de Albuquerque, as rodovias BR 262 e a MS 432, a Estrada Parque Pantanal Sul MS 228, os arredores da cidade de Corumbá/MS e o Rio Paraguai entre Corumbá e o Forte Coimbra descobre-se a imensidão desta região chamada de Pantanal do Nabileque, uma das sub-regiões do Pantanal Mato-Grossense, área que apresenta características físicas próprias, que interagem entre si, formando os grandes 'Pantanais'.

Esta pesquisa mostrou a interação existente entre os componentes do ambiente físico da região sudoeste do município de Corumbá/MS, apresentando a configuração da paisagem regional atual, resultado da atuação dos processos climáticos, geológicos e geomorfológicos condicionadores no processo de formação do Pantanal Mato-Grossense.

2 OBJETIVOS

Esta pesquisa fundamentada no método interpretativo possibilitado pela Teoria dos Refúgios Florestais teve como objetivo principal realizar uma pesquisa biogeográfica, com aplicação de um conjunto de técnicas, a qual permitiu a constatação das evidências paleoclimáticas materializadas no espaço geográfico do sudoeste do município de Corumbá/MS, região entre o Rio Paraguai e a Bolívia. Assim, buscou-se demonstrar como ocorreu a retração das matas tropicais e a expansão da semi-aridez com a Caatinga e os núcleos de Cerrados que se processaram no decurso do Pleistoceno Terminal.

Para atingir o fim proposto, foram estabelecidos alguns objetivos específicos, a saber:

- Conhecer as unidades fitogeográficas da área de pesquisa;
- Conhecer as unidades litológicas da área de pesquisa;
- Elencar os documentos significativos (vegetacionais, geomorfológicos e geológicos) das flutuações climáticas modernas ocorridas sobre a região sudoeste do Pantanal Mato-Grossense;
- Elaborar um mapa das unidades vegetacionais e litológicas que representem os documentos significativos das flutuações climáticas modernas ocorridas na região sudoeste do Pantanal Mato-Grossense;

Os múltiplos ambientes existentes no sudoeste do Pantanal Mato-Grossense advêm de fatores físicos e ecológicos, e suas interações; nestes ambientes os processos físicos são condicionadores no processo de desenvolvimento e manutenção da flora e da fauna.

A diversificação de paisagens desta região inclui os importantes restos de cactos existentes na região de Corumbá/MS, considerados por Ab'Sáber (2006) significativos relictos de Caatingas do Nordeste Brasileiro. Mas são as devidas evidências paleoambientais e paleoecológicas das flutuações climáticas que ocorreram no Pleistoceno Terminal que indicaram que esses restos de cactos são verdadeiros e significativos paleoindicadores de flutuações climáticas outrora ocorridas. Para tal, tornou-se de suma importância minucioso levantamento bibliográfico, acompanhado de vastos trabalhos de campo e de cartas cartográficas físicas.

3 METÓDOS E TÉCNICAS

Ao pesquisador se faz necessário optar por um determinado método ao conduzir a produção do conhecimento científico. Pois, é o método que dá ordem e elege os procedimentos básicos utilizados na condução do desenvolvimento da pesquisa científica. Abbagnano (2007) comunga da ideia que considera o método os procedimentos específicos de investigação e verificação de uma pesquisa.

Para o autor a metodologia deve ser elaborada no interior de uma disciplina científica ou grupo delas, com o objetivo de garantir a essas disciplinas o uso cada vez mais eficaz das técnicas de procedimentos de que dispõem. A condução desta pesquisa norteia-se nos métodos interpretativos possibilitados pela Teoria dos Refúgios Florestais.

Considerando que a Biogeografia compreende o estudo distributivo dos seres vivos na superfície terrestre (VIADANA, 2007), esta pesquisa pode ser considerada um estudo biogeográfico. Furlan (2005) acredita que este tipo de pesquisa busca reconstruir os padrões distributivos para entender como se processam as modificações morfológicas de animais e plantas, quais suas causas e como isso aparece refletido no espaço geográfico, utilizando diferentes escalas espaciais e temporais da história da Terra.

Como a Biogeografia vem sendo entendida atualmente como uma ciência que se preocupa em documentar e compreender os padrões da biodiversidade, esta se torna complexa e de caráter interdisciplinar, pois precisa do conhecimento científico de outras ciências afins para explicar os diferentes padrões da rica biodiversidade existente no Planeta Terra.

O enfoque da pesquisa biogeográfica ainda é a “distribuição espacial” dos seres vivos em geral aliados a concepção antropocêntrica, pois “o Homem (Sociedade) não pode ser excluído do complexo biogeográfico” (CAMARGO; TROPPEMAIR, 2002, p. 135). O trabalho biogeográfico deve explicar a distribuição da flora e da fauna no espaço, estabelecendo relação com os fatores abióticos e os fatores culturais, mostrando, assim, uma visão ampla e complexa do todo.

Assim, a distribuição da flora e da fauna deve ser analisada não exclusivamente no espaço, mas na forma concomitante, ao longo do tempo, considerando fatores ambientais e culturais. Os métodos interpretativos e os experimentos no campo das investigações biogeográficas devem capacitar o pesquisador, levando-o a assimilar e explicar os fatos ou fenômenos inerentes aos seus estudos no espaço e tempo indissociáveis.

Para Bigarella, Andrade-Lima e Riehs (1975), a compreensão da distribuição faunística implica em considerações e especulações em torno de mudanças climáticas que refletem a expansão e retração dos vários tipos de associações vegetais do passado geológico. Porém, evidências a respeito dos tipos paleoclimáticos vêm sendo acumuladas através de estudos geológicos, geomorfológicos e pedológicos.

A alternância de ciclos climáticos distintos influenciou na distribuição dos seres vivos. Refletindo na abertura de novos campos de pesquisas interdisciplinares conduzindo a um melhor conhecimento das variações ambientais e paleoecológicas do Quaternário brasileiro.

O Pantanal Mato-Grossense possui certa importância para a Teoria dos Refúgios Florestais, pois, esta reúne conhecimentos importantes sobre os padrões de distribuição da flora e da fauna na América do Sul. Esta teoria explora as consequências das mudanças climáticas quaternárias sobre o quadro distributivo biogeográfico, em tempos definidos ao longo de diferentes espaços paisagísticos.

O mosaico de paisagens do Pantanal Mato-Grossense resultou de uma fase seca de poucos recursos hídricos. Durante a formação da bacia do Pantanal dominaram condições semi-áridas; ocorrendo pequenas fases úmidas, antes do afundamento que criou esta bacia. Segundo as ideias desenvolvidas por Ab'Sáber (2006) sobre a evolução dos paleoclimas quaternários, estes se desenvolveram desde a dissecação do pediplano cuiabano até a formação da bacia do Pantanal.

Na fase de formação do Pantanal Mato-Grossense houve momentos de contração das florestas tropicais, por ocasião da redução de uma tropicalidade relativamente preexistente, onde vegetações contínuas ficaram reduzidas a manchas regionais de florestas, parecendo com os atuais brejos dos Domínios das Caatingas dos sertões nordestinos.

E quando o Nordeste seco esteve ampliado ao máximo no território equatorial-subtropical brasileiro, entre 13 e 23 mil anos A. P., padrões de caatinga arbórea e arbustiva chegaram à beirada e no interior de uma grande *boutonnière*, região dominada por grandes leques aluviais, área onde hoje se situam os “pantanais” da Depressão Pantaneira (AB'SABER, 2006). A Teoria dos Refúgios Florestais pode explicar como se formaram os espaços naturais brasileiros existentes no Pleistoceno Terminal, bem como sua gênese até chegarem aos atuais espaços naturais.

Os fundamentos básicos estudados pela Teoria dos Refúgios Florestais relacionados ao Pantanal Mato-Grossense que norteiam a condução epistemológica desta pesquisa científica

esclarecem que o conhecimento da diversidade da vegetação, a evolução da dinâmica geológica e a formação das morfoestruturas e morfoesculturas são fundamentais para se entender os documentos significativos das flutuações climáticas modernas ocorridas sobre a região sudoeste do Pantanal Mato-Grossense.

Com a fundamentação epistemológica explicitada, a pesquisa necessitou do emprego de um conjunto de técnicas a permitir a constatação das evidências paleoclimáticas, na região sudoeste do município de Corumbá/MS, região compreendida entre o rio Paraguai e a Bolívia.

Dentre as técnicas empregadas, pode-se enumerar o que se segue:

1. Constatação direta, em trabalho de campo, de paleodocumentos vegetacionais, geológicos, geomorfológicos e pedológicos existentes em áreas rurais e ao longo das rodovias e vias vicinais percorridas, indicadoras de um paleoclima tendendo à semi-aridez;
2. Observação direta no complexo de morrarias da região sudoeste do município de Corumbá/MS das diferentes espécies vegetais de cactos e bromélias-de-chão, com ocorrência paradoxal com as condições climáticas atuais, em sítios de bancadas lateríticas e de floresta estacional decidual e semidecidual; tidas como exemplares remanescentes da Caatinga do Nordeste Brasileiro que ocupou grandes extensões territoriais no sudoeste da Depressão Pantaneira, quando da retração dos climas secos e ampliação diferenciada dos climas tropicais úmidos e subúmidos no Pleistoceno Terminal;
3. A aplicação da técnica de observação considerando as principais províncias geomorfológicas (BRASIL, 1982) a sudoeste do município de Corumbá/MS, com registro fotográfico quando da ocorrência dos fatos pertinentes e relevantes a esta pesquisa e uso do GPS para coleta de coordenadas geográficas como referência para a construção da carta das unidades vegetacionais e litológicas. Os pontos cotados pelo GPS estão representados na figura 9 (Mapa das Evidências Vegetacionais e Litológicas da Região Sudoeste do Município de Corumbá/MS) que mostra as evidências paleoclimáticas consideradas nesta pesquisa, bem como suas localizações;
4. As informações obtidas nos trabalhos de campo, a respeito dos elementos litológicos e vegetacionais, estão representadas através de fotografias locais, evidenciadas nos capítulos seis e sete.

Oliveira (2002, p. 124) considera que a pesquisa de campo “consiste na observação dos fatos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados e no registro de variáveis presumivelmente para posteriores análises”. Para o autor este tipo de pesquisa possibilita o estabelecimento de relações constantes entre determinadas condições e determinados eventos, observados e comprovados.

Para interpretar os dados obtidos em campo usou-se como arcabouço metodológico a proposta de Ab’Sáber (1969) apud Silva (2009, p. 21),

[...] em que se valoriza a observação e a correlação de eventos, considerando a paisagem como um todo, extraindo as informações sistemáticas da estrutura delas e entendendo os processos morfodinâmicos e pedogenéticos para bem entender a fisiologia das ditas paisagens.

Ab’Sáber (2006, p. 30) considera que “os estudos sobre formações correlativas mais recentes são indispensáveis para interpretações – adaptadas a escalas de tempo, espaço e processos – das formações mais antigas”. É importante o estudo das formas atuais das paisagens do sudoeste do município de Corumbá/MS, pois estas possibilitam o entendimento das formas mais antigas adaptadas às escalas de tempo e espaço e as possíveis correlações entre elas.

O trabalho de campo possibilitou a observação da diversidade da paisagem existente na região sudoeste do município de Corumbá/MS, região compreendida entre o Rio Paraguai e a Bolívia. As viagens a campo possibilitaram coletar informações importantes para se entender determinados eventos que ali ocorreram em tempos pretéritos, tornando possível estabelecer relações com a paisagem atual. O trabalho de campo começou em maio de 2009 e terminou em janeiro de 2011, totalizando vinte e duas viagens. Todas as fotos contidas nesta pesquisa são registros dos trabalhos de campo realizados pela autora da pesquisa.

A pesquisa registrou a presença permanente de cactos e bromélias ao longo das morrarias existentes na região pesquisada. Houve a necessidade do reconhecimento destes tipos vegetais, pois estes são considerados documentos significativos das flutuações climáticas modernas ocorridas nesta região. A identificação foi feita pelo Herbário COR da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Corumbá/MS.

Sendo a Teoria dos Refúgios Florestais uma forma de conhecimento multidisciplinar, esta se torna particularmente importante na sondagem dos efeitos e consequências das flutuações paleoclimáticas quaternárias, pois, esta encerra considerações sobre os atuais

espaços geocológicos existentes no Pantanal Mato-Grossense e conhecimentos sobre a estrutura superficial de suas paisagens, esclarecendo sobre cenários e processos que ocorreram no Quaternário Antigo, quando existiam outros modelos e dinâmicas de distribuição de flora e fauna nesta região.

4 A TEORIA DOS REFÚGIOS FLORESTAIS

A ciência experimental foi construída pelo processo contínuo de indução, sendo assim, esta ciência evoluiu, como um produto meramente empírico. Logo que uma ciência deixa para trás sua fase mais primitiva, os progressos teóricos não são mais realizados por um simples trabalho de ordenação (VIADANA, 2000, p. 09). O pesquisador estimulado pelos fatos da experiência desenvolve com a pesquisa um sistema de pensamento, os chamados axiomas. Este sistema de pensamento denomina-se teoria. E a teoria passa a existir porque estabelece uma ligação entre um grande número de experiências isoladas, buscando sempre a verdade.

O conjunto de ideias que formaram a Teoria dos Refúgios se realizou segundo o esquema explicitado nas ideias acima.

No século XIX, Charles Darwin, postulou sobre a dispersão e o surgimento de novas espécies, correspondentes às mudanças climáticas; variações no nível do solo e outros meios acidentais nos habitats. Incluindo nestes processos, a dispersão e a evolução da biota durante os períodos glaciários.

Darwin (2008) discute os efeitos das grandes alterações de clima sobre a distribuição geográfica da flora e da fauna do mundo inteiro em seu livro *Evolução das Espécies*. Sobre as alterações climáticas o autor comenta que:

Os sucessivos períodos glaciais num hemisfério coincidem com períodos quentes no hemisfério oposto, unida à admissão da modificação lenta das espécies, explica uma multidão de fatos na distribuição das mesmas formas orgânicas e das formas afins em todas as partes do mundo. (DARWIN, 2008, p. 46)

Alguns autores estudam a distribuição e a evolução de novas espécies vegetais e animais, tendo como pano de fundo as análises de processos associativos às investigações paleoclimáticas. Segundo Viadana (2000) vários trabalhos científicos de Ab'Sáber, Haffer, Prance e Vanzolini merecem destaque, pois, desenvolveram fundamentos científicos sólidos sobre a Teoria dos Refúgios Florestais.

Existem trabalhos científicos que devem ser considerados, pois fizeram importantes reflexões sobre o conhecimento das flutuações climáticas no Quaternário e suas respectivas consequências à cobertura florística em território brasileiro. Entre os estudiosos das flutuações climáticas pode-se citar: Ab'Sáber (1957, 1962, 1965, 1967, 1969, 1977a, 1977b, 1979, 1980,

1992a, 1992b, 1996, 2003 e 2006); Bigarella (1964); Bigarella, Andrade-Lima e Riehs (1975); Christofolletti (1968); Penteadó (1974); Vanzolini (1970); e Viadana (2000).

A Teoria dos Refúgios foi proposta simultânea e independentemente pelo alemão Jürgen Haffer (BICUDO, 2010), ornitólogo, biogeógrafo e geólogo. Através de seus estudos sobre a avifauna da Floresta Amazônica escreveu vários artigos sobre a ornitologia Neotropical, criando a Teoria dos Refúgios da Amazônia, para justificar a rápida diversificação da fauna neotropical no Pleistoceno.

Paulo Emílio Vanzolini nasceu no Brasil, estudou medicina, mas decidiu enveredar pela herpetologia, o estudo de répteis e anfíbios. Segundo Bicudo (2010), no final da década de 1960, Vanzolini resgatou conceitos inicialmente formulados para explicar a diferenciação de aves na Europa visando apresentar a Teoria dos Refúgios. Esta teoria foi desenvolvida a partir de estudos conjuntos com o geomorfologista Aziz Nacib Ab'Sáber.

Vanzolini deu o nome de refúgio ao fenômeno detectado nas expedições feitas por ele na Amazônia, quando o clima chega ao extremo de liquidar com uma formação vegetal, reduzindo-a a pequenas porções, formando assim os espaços vazios no meio da mata fechada.

Viadana (2000) considera estes autores importantes no desenvolvimento da Teoria dos Refúgios Florestais, pois segundo o autor:

Estes pesquisadores se detiveram em desenvolver investigações sistematizadas, enfatizando a análise de algumas espécies vegetais e animais, ou as duas em simultâneo, em regiões de baixas latitudes (inferiores inclusive a 15° de latitude sul), postulando a existência de antigos refúgios florestais, campestres ou de dunas, isto é, em diferentes ambientes tropicais, porém diretamente relacionados às flutuações climáticas do Pleistoceno Terminal, com o ressecamento das condições atmosféricas. (VIADANA, 2000, p.14)

A Teoria dos Refúgios Florestais tem como ideia principal às flutuações climáticas de passagem para uma fase seca e temperaturas mais baixas durante o Pleistoceno Terminal, a biota de florestas tropicais ficou retraída às pequenas áreas de permanência de umidade, constituindo os refúgios e sofrendo a diferenciação resultante deste isolamento.

As evidências mostradas por esses autores são de um passado recente mais frio e mais seco que influenciou na retração e expansão da cobertura vegetal dos domínios morfoclimáticos. Estas foram estudadas nas décadas de 1960 e 1970 e o conjunto de conhecimentos acumulados destes estudos auxiliou na formulação da Teoria dos Refúgios Florestais.

O Pleistoceno Terminal trouxe um período seco e mais frio, mas no final deste houve a retomada da umidade do tipo climático, e como consequência disto as manchas florestais se expandiram, deixando setores de maior diversidade e endemismos, como evidência dos refúgios que atuaram neste período.

Em 1957, Ab'Sáber e Tricart fizeram uma excursão de campo pelos municípios paulistas de Sorocaba, Salto, Jundiá e Campinas e, juntos observaram num barranco a ocorrência de linhas-de-pedra acomodadas em terrenos mais antigos, logo abaixo de uma estrutura rochosa cristalina, aspectos que até então se constituíam um enigma para os geomorfólogos brasileiros.

Em uma entrevista concedida a Carmem Weingrill e Vera Rita Costa, publicada na Revista Ciência Hoje em Julho de 1992, Ab'Sáber falou de sua vida pessoal e acadêmica, explicitando as dificuldades pelas quais teve que enfrentar para estudar e fazer ciência naquela época no Brasil. Também falou da importância do trabalho de campo em sua formação e de seu interesse pela estrutura superficial da paisagem, passando a interpretá-la como documento do passado recente, da história física e ecológica.

Nesta entrevista Ab'Sáber fez uma síntese da interpretação da relação existente entre as linhas-de-pedra e a Teoria dos Refúgios Florestais:

Já havia visto linhas-de-pedra dezenas de vezes no sul do país, mas não tinha condições de interpretá-las. Com o estímulo de Tricart, fixei-me na ideia de que as regiões com muitas linhas-de-pedra próximas umas das outras já teriam tido uma fisionomia semelhante à do Nordeste seco atual: com chão pedregoso e com áreas de solo sem pedras, mas igualmente secas. Cheguei a fazer um mapa marcando todas as ocorrências de linhas-de-pedra. Depois estabeleci os corredores que deveriam ter sido secos e comparei com as informações sobre a existência de brejos no Nordeste. Concluí que todas as áreas onde ocorria chão pedregoso tinham sido na verdade caatingas – e não cerrados ou cerradinhos – e que as matas recuaram para ambientes iguais aos dos brejos do Nordeste. Por aproximações sucessivas, cheguei à conclusão de que muitas áreas tiveram caatingas extensivas e as matas ficaram reduzidas a pequenas manchas em alguns pontos, que chamei de 'refúgio'. Por causa dessa conclusão, sou considerado um dos autores da chamada teoria dos refúgios. O 'jogo' que imaginei foi o seguinte: no momento em que as caatingas se expandiram, as florestas recuaram, mas não desapareceram, porque senão não teriam voltado. Esta foi a minha intuição. (AB'SÁBER, 1992b, p. 171)

Ab'Sáber (1992b, p. 175) em entrevista relata que:

Descobri linhas-de-pedra nos campos do Amapá que documentam que, no passado, eles devem ter sido caatingas, e que as linhas-de-pedra não são muito contínuas porque predomina o solo arenoso. Quando não há matriz resistente na pedra, é impossível a formação de chão pedregoso; forma-se um solo arenoso e campestre de caatinga, que no Nordeste é chamado de ‘arisco’. São faces diferentes da caatinga. É fácil deduzir que essa região foi mais seca no passado recente, aproximadamente, entre 20 e 30 mil anos.

As linhas-de-pedras dispostas em baixos terraços fluviais pertencentes ao pleistocênico são documentos sedimentológicos de climas úmidos e drenagens torrenciais do Quaternário antigo. Ab’Sáber (1957, p. 42) trata essas linhas-de-pedras como “legítimos documentos de períodos chuvosos torrenciais, em que os rios atuais tiveram um poderio bem maior de transporte e elaboração de seixos rolados”.

O autor considera as cangas limoníticas documentos paleoclimáticos importantes, referentes a diversas fases do pleistocênico. Ab’Sáber (1957) considera as “cangas” representantes brasileiros das couraças lateríticas intertropicais, possuindo grande valor como documentos dos paleoclimas modernos no Brasil.

Ab’Sáber (1957) relata sobre as pesquisas geomorfológicas de Ruellan na região de Rio Branco, na década de 1950, que buscavam explicar a presença do pediplano dos campos do Rio Branco, com seus inselbergs e páleo-bajadas. O autor afirma que a presença desses depósitos de origem endorreica, confirma a existência de fases semi-áridas na Amazônia Brasileira, antes da instalação dos climas úmidos e superúmidos muito recentes que facilitaram a expansão da grande floresta regional.

Existem registros das flutuações climáticas intertropicais por todo o território brasileiro, mas é no Nordeste Brasileiro, segundo Ab’Sáber (1957), onde os fatos morfológicos, muito bem conservados nos compartimentos interiores do sertão, em pediplanos intermontanos, campos de inselbergs e algumas bajadas fossilíferas pleistocênicas, onde são encontrados excelentes casos de flutuações climáticas intertropicais.

Segundo as ideias de Vanzolini (1970) dados florísticos provam à existência de ciclos climáticos. Este cita os trabalhos de Egler (1960), Tamayo (1961) e Goodland (1966) que mostram os enclaves de formações abertas no seio da hiléia, floristicamente muito homogêneos, indicando passada continuidade. O autor afirma que geomorfologicamente há indicações de retrações da floresta amazônica.

Para Vanzolini (1970) os níveis de lateritas, as cascalheiras, os paleopavimentos e pedimentos são provas incontestáveis da existência de paleoclimas na Amazônia, pois estas

são testemunhas de episódios úmidos seguidos de climas áridos. Para o autor as feições geomorfológicas da área amazônica mostram que houve fases de expansão das formações abertas e, que essas fases deixaram sinais de sua presença.

As mudanças climáticas do passado são estudadas através de diferentes evidências. Tais evidências de climas passados são muitas e variadas. Estas podem ser agrupadas em litogenéticas e morfológicas, segundo Ayoade (1996).

Os indicadores litogenéticos dos climas passados incluem as camadas de aluviões terrestres, os fenômenos de sedimentação e os fenômenos de intemperismo, como as lateritas. E os indicadores morfológicos abrangem os inselbergs, os terraços fluviais, as dunas fósseis e os aspectos glaciais. Essas evidências apresentam os fenômenos que comprovam a indicação de climas passados na América do Sul e no Brasil.

Ab'Sáber (1962, p. 11) explica que as linhas-de-pedra,

[...] constituem um típico pavimento detrítico, de fragmentos e seixos retrabalhados, depositados sob a forma de chão pedregoso nas vertentes ligeiramente descarnadas das elevações baixas e medianas do país, esculpidas em uma fase úmida ou subúmida prévia.

E completa enfatizando que os cascalhos, estão, “relacionados com a mudança climática na direção de um período seco esporádico, possivelmente do tipo semi-árido moderado, com vegetação rala e esparsa”. (AB’SÁBER, 1962, p. 11).

Em 1969, Ab'Sáber em *Uma Revisão do Quaternário Paulista: do Presente para o Passado* escreve sobre os “depósitos de cobertura”, sua gênese, e a formação dos solos do Estado de São Paulo. Neste trabalho o autor mostra que as linhas-de-pedras intertropicais possuem composição litológica variável de área para área e, que se formaram antes dos depósitos de cobertura.

Segundo Ab'Sáber (1969, p. 05), esses depósitos de cobertura,

[...] são formações detríticas, de origem coluvial ou elúvio-coluvial, tropicais úmidas, que acompanham todas as irregularidades principais da topografia das vertentes e dos interflúvios mais baixos ou rebaixados.

Bigarella (1964) destaca que “paleopavimento detrítico” é um horizonte guia, de grande extensão em todo o Brasil, constituindo uma linha divisória, separando os eventos pré e pós-pavimentação. Este é a prova documental de uma fase climática rigorosa ou uma

superposição de fases secas que ocorreram após a pré-pavimentação. O paleopavimento foi colocado por Bigarella e Ab'Sáber no limite entre o Holoceno e o Pleistoceno.

Este paleopavimento detrítico representa uma época seca de caráter desértico. Ab'Sáber (1962) explica que o paleopavimento detrítico é constituído por um horizonte de cascalho soterrado, capeado por material síltico-argiloso e por solos, acompanhando de grosso modo em subsuperfície a topografia atual. O aspecto da estrutura subsuperficial da paisagem é importante nas interpretações pedogenéticas, geológicas e paleoclimáticas.

Segundo Christofolletti (1968), em 1959, Tricart, afirmou que as cascalheiras são resultantes de climas glaciários, secos e de montanhas extratropicais, onde ocorre ação acentuada de intemperismo mecânico. Na zona intertropical, a presença das cascalheiras indicaria climas áridos ou semi-áridos e sua alternância denunciaria oscilações climáticas, ligadas a fases geradoras diferentes.

Christofolletti (1968) estabelece que os estudos relativos às variações paleoclimáticas no Brasil, normalmente, esquecem-se da ação periglaciária, pois, segundo o princípio proposto por Brochu (1960), que considera a existência do fenômeno periglaciário onde haja, no ano, pelo menos 10 vezes a alternância gelo-degelo, pode-se afirmar que este fenômeno ocorreu em vastas parcelas do Estado de São Paulo e do Brasil.

Não houve um domínio periglacial absoluto, mas os processos periglaciais podiam ter atuado concomitantemente, ou alternadamente, com outros processos morfogenéticos no decorrer do ciclo atual. Para Christofolletti (1968) este processo pode explicar o fornecimento de material rochoso para a alimentação das cascalheiras que foram localizadas através de escoamento ou de solifluxão.

Christofolletti (1968) atesta que a concepção interpretativa de Tricart é a mais apropriada para a realidade brasileira, pois este considera que as cascalheiras originadas em climas áridos e semi-áridos e sua presença é sintoma de modificações climáticas, porque não se encontram em consonância com o clima tropical úmido da atualidade.

Segundo Christofolletti (1968), em 1959, Tricart, em seu trabalho *Divisão Morfoclimática do Brasil Atlântico Central* esboçou o mecanismo da formação destas camadas detríticas:

A localização destas camadas detríticas grosseiras corresponde a períodos de redução acentuada da cobertura vegetal, durante os quais predominou os sistemas morfogenético mecânico no qual o escoamento era um dos principais processos [...]. Inicialmente, houve um longo período de

decomposição química originando os latossolos, depois uma fase de lavagem pelo escoamento, tendo por resultado a sua truncagem e a formação de uma crosta nutrida pelos filões pouco alterados, no caso das rochas magmáticas. Em seguida, essa crosta foi fossilizada pelo entulhamento progressivo dos fundos de vales, sob fornecimentos laterais e recobertos pelos produtos do escoamento ou deslizamento. (CHRISTOFOLETTI, 1968, p. 45)

As oscilações climáticas descobertas nas regiões intertropicais, particularmente no Brasil, apresentam sucessão das fases úmidas florestais, às secas com vegetação aberta, ocorridas há milhares de anos atrás. Christofolletti (1968) atesta que ao verificar a espessura do manto decomposto, há que se admitir, apesar das influências sobre a cobertura vegetal, que o sistema bioclimático das fases secas não conseguiu retirar todo o capeamento alterado. Se conseguiu, foi em pequenas áreas.

Durante as fases secas, há uma série de eventos estabelecidos entre a maior ou menor ação do clima. A vegetação é a primeira a sofrer influência, sendo a floresta substituída por vegetação aberta. O solo e o manto decomposto também são atacados, sofrendo ação cada vez mais eficaz.

Christofolletti (1968, p.46) mostra que a localização, em relação aos “perfis do solo”, pode apresentar duas situações: a) estar assente sobre o substractum rochoso, servindo como base para o perfil; b) estar assente sobre camadas de sedimentos precedentemente depositadas. Nos dois casos, as linhas-de-pedras e os paleopavimentos devem ser tomados como indicadores da parte final da fase seca, e a discordância por eles representada ser inferida como passagem da fase seca para a úmida, e não vice-versa.

Segundo Bigarella (1964) nas épocas semi-áridas as florestas deixaram de existir, na maior parte do território, restringindo-se a áreas-refúgios onde as condições climáticas locais permitiram sua sobrevivência. O autor afirma que muito pouco se conhece sobre o revestimento florístico das fases desérticas. Nas épocas úmidas houve a expansão das florestas, porém não permaneceram úmidas. Nelas ocorreram flutuações climáticas onde curtos períodos secos alternavam-se com períodos úmidos.

A existência de flutuações climáticas transformou o clima em mais seco, prolongando a estiagem, determinando mudanças florísticas, com a retração das florestas e o aumento das áreas de vegetação do tipo campo, campo cerrado e caatinga. A modificação florística, expôs os solos a um regime diferente de chuvas, com a concentração, acelerando o entalhamento da superfície. “Nas fases úmidas dominou a erosão linear em contraste com a aplainação lateral dominante nos períodos semi-áridos” (BIGARELLA, 1964, p. 215).

Bigarella (1964) correlaciona as fases de pedimentação com as épocas glaciais do Quaternário. Segundo este autor a última glaciação (Wisconsin) é representada por terraço com cascalho embutido entre os pedimentos da glaciação Kansan, reflexo da predominância do clima semi-árido neste período.

Para Guerra e Guerra (2009, p. 642), a glaciação Wür-Wisconsin “é a mais recente das quatro glaciações que ocorreram durante o Quaternário, tendo apresentado maior expansão 20.000 anos atrás, apesar de ter começado há cerca de 74.000 anos”.

O Quaternário foi à última grande divisão do tempo geológico (GUERRA; GUERRA, 2009). Considera-se ter iniciado há aproximadamente dois milhões de anos, estendendo-se até o presente. Neste período, destaca-se, o surgimento do Homem e sua evolução, e pode ser dividido em duas épocas: Pleistoceno e Holoceno.

O Pleistoceno marca o início do Quaternário e é também chamado de época glacial ou recente. Nesta época apareceu a maioria das espécies atuais. O Pleistoceno pode ser dividido em Inferior, Médio e Superior (GUERRA; GUERRA, 2009). O limite entre o Pleistoceno Inferior e o Pleistoceno Médio corresponde ao limite entre as épocas geomagnéticas Matuyama e Brunhes, aproximadamente há 730.000 anos. E o limite entre o Pleistoceno Médio e o Pleistoceno Superior corresponde ao início do último interglacial, admitindo como sendo há cerca de 120.000 anos.

O Holoceno é conhecido como Quaternário recente ou aluvião. Último período do topo da colina geológica. É também chamado de época pós-glacial. Todas as espécies estão nele representadas. Segundo Guerra e Guerra (2009), esta época é usualmente dividida em diferentes estágios, com base em indicadores polínicos do nordeste da Europa.

Durante a evolução das paisagens da Terra houve variações climáticas que, segundo Penteadó (1974, p. 132) evoluiu de acordo com os períodos geológicos, assim especificados:

No Permo-carbonífero climas frios afetaram a América do Sul, África Central e do Sul, Índia e Austrália. No Jurássico dominaram climas com longa estação seca. Desta época datam as grandes formações arenosas (ergs) e os aplainamentos, especialmente no hemisfério sul. No Cretácio um clima tropical seco reinou no Brasil de sudeste e noutras regiões tropicais do hemisfério sul. Do Eogeno até o início do Quaternário os climas foram alternadamente secos e úmidos, frios e tropicais. Dessa época há solos lateríticos na Europa e superfícies de pedimentação e depósitos grosseiros na zona intertropical. O Quaternário antigo (Vilafranquiano) é caracterizado por um período úmido e tépido na Europa. Do Pleistoceno ao Holoceno alternaram-se períodos glaciais e interglaciais nas latitudes médias com repercussão de oscilações secas e úmidas no ‘Mundo Tropical’. (grifo nosso)

Penteado (1974) refere-se às glaciações – inlandsis: grandes calotas de gelo - que recobriram extensas áreas na América do Norte que, estiveram assim distribuídas: 1. Nebraska; 2. Kansas; 3. Illinois; e 4. Wisconsin. Cada glaciação se divide em estágios, onde cada um corresponde a uma posição avançada do glaciário. Entre as glaciações, os interglaciais são marcados por clima semelhante ao atual ou ligeiramente mais quente. O Quaternário é marcado por migrações importantes das zonas morfoclimáticas.

Nas fases glaciais há migração em direção ao Equador da faixa frontal das neves eternas, do limite setentrional da zona árida, dos limites das savanas e estepes intertropicais. Nas fases interglaciares esses mesmos limites se dirigem para os pólos. (PENTEADO, 1974, p. 134)

No Quaternário Antigo a amplitude das variações climáticas foram maiores, enquanto que no período atual estas são mais curtas. Os pedimentos tropicais esculpidos em fases secas, correspondentes às glaciações, tiveram uma maior área em extensão, à medida que se recua para o Pleistoceno Inferior.

Na América do Sul, como na África, as latitudes tropicais e subtropicais conheceram, durante as glaciações, fases mais frias e mais secas pelo domínio das massas polares e amplificação dos anticiclones subtropicais, dominando os continentes. A queda da temperatura explica a redução das precipitações com instalação de um período seco na Região Sudeste do Brasil. O Plioceno, no Brasil, é considerado como um período de clima semi-árido.

As flutuações climáticas no Quaternário apresentaram-se de forma cíclica, reunindo desde climas glaciais até fases de climas mais quentes. No Brasil, as regiões tropicais e subtropicais apresentaram estado de semi-aridez. E, em relação aos períodos interglaciais as circunstâncias demonstram climas mais úmidos.

Ab'Sáber (1980) levanta as primeiras ideias relacionadas às causas do retrocedimento parcial da semi-aridez Holocênica nos últimos 2000/3000 e 6000/8000(?) anos. Segundo o autor não se pode confundir a área de extensão e o próprio modo de atuação das duas séries de períodos secos: o Pleistoceno Superior e o do *otimum climaticum*.

A fase seca terminal do Quaternário Inferior esteve ligada a um nível do mar dezenas de metros em relação ao atual, e, pressupõe sempre uma diminuição generalizada das temperaturas; enquanto que a semi-aridez descontínua do *otimum climaticum* esteve ligada a um nível do mar ligeiramente mais alto do que o atual (2,7 a 3,0 m). (AB'SÁBER, 1980, p. 2)

O autor afirma que “para o caso do período glacial Wür-Wisconsin Superior, podemos afirmar, hoje, que existe uma correlação firme entre períodos glaciários e a expansão de climas secos, em áreas de baixas latitudes” (Ab’Sáber, 1980, p. 2). As glaciações por si só não explicam as diminuições de temperatura e o aumento da semi-aridez.

As fitofisionomias tropicais foram desintegradas pelos efeitos dos fatores paleoclimáticos do período Wür-Wisconsin no Brasil. Segundo Ab’Sáber (1979) este processo durou milhares de anos, com maior incidência entre 13.000 e 18.000 anos A.P., com prováveis efeitos paleogeográficos e paleoecológicos. Tais efeitos estão destacados abaixo com base em Viadana (2000, p. 22 e 23):

- Predomínio de condições ecológicas nesta faixa tropical estreitada, favoráveis aos avanços de cerrados, caatingas e savanas;
- Alongamento das correntes frias oceânicas do Atlântico, até a altura das latitudes do território capixaba. Sendo mais ativas e se estendendo por faixas mais largas;
- A atuação destas correntes frias fez diminuir a umidade procedente do Atlântico para o interior do continente. Desde o Uruguai até a porção centro-meridional do litoral da Bahia;
- Perda da continuidade das florestas tropicais ao longo da Serra do Mar, no sentido da base para o topo, a constituir refúgios nas áreas melhores servidas pela umidade;
- Diminuição das temperaturas nas terras baixas amazônicas e da pluviosidade, com formação de refúgios por retração das massas florestais tropicais, em setores sul-ocidentais dos Andes. Os refúgios também predominaram nos quadrantes sul-orientais da região, “com um complexo de matas orográficas (borda dos tabuleiros e cuevas), e grandes matas galerias à montante da fall zone sul amazônica” (AB’SÁBER, 1979, p. 6-7);
- Com o nível de metros mais baixo e a linha litorânea afastada dezenas de quilômetros, a exposição de saliências cristalinas decompostas, tornaram-se a fonte de areias para a formação de restingas e dunas a partir da transgressão flandriana;
- Formação das linhas-de-pedra indicadoras de ressecamento climático; no entanto com diferenciação dos tipos climáticos na extensão do território brasileiro;

- Presença na Amazônia de climas “localmente quentes e úmidos ou subúmidos, de pequena expressão espacial - nas áreas refúgios -” (AB’SÁBER, 1979, p. 8). Estes pequenos refúgios constituíram-se em bancos genéticos para a posterior expansão da biota;
- Compreensão dos diferentes tipos vegetacionais na Amazônia, através de modelos de convivência local e regional das biotas florísticas de formação aberta (cerrados e caatingas), tais como se estruturam na atualidade no sertão nordestino;
- A convivência entre caatingas ou vegetação à sua semelhança, com manchas de florestas tropicais que se relacionam as chuvas orográficas (à moda dos brejos nordestinos contemporâneos) é possível e pode ter sido o padrão espacial existente na última fase de ressecamento do Quaternário Inferior, desde as depressões interplanálticas do Brasil Central, até as Guianas e a Venezuela. Por ocasião do último período seco do Pleistoceno Terminal, têm-se evidências de ocorrências de caatingas e similares para o Estado de São Paulo e Norte do Paraná. Ab’Sáber (2006) considera o Pantanal Mato-Grossense um espaço de transição e contato, pois, nas Morrarias do Urucum e adjacências ocorrem relictos de uma flora outrora mais extensa, relacionada ao grande período de expansão das caatingas pelo território brasileiro, ao fim do Pleistoceno.
- No Holoceno a expansão da floresta tropical ao longo do litoral e no alto e médio Paraná e, da periferia para o centro da Amazônia, ocorreu com transformações radicais dos tecidos ecológicos, pela retomada da umidade. São consequências desta tropicalização: decomposição química das rochas cristalinas e ativa pedogênese recente; perenização dos cursos fluviais e adensamento da nervura dentrítica nas cabeceiras das redes hidrográficas;

Essas ideias foram elaboradas com base científica de alto grau de coerência sobre os processos da desintegração das paisagens florísticas tropicais no Pleistoceno, durante a glaciação Würn-Wisconsin no Brasil.

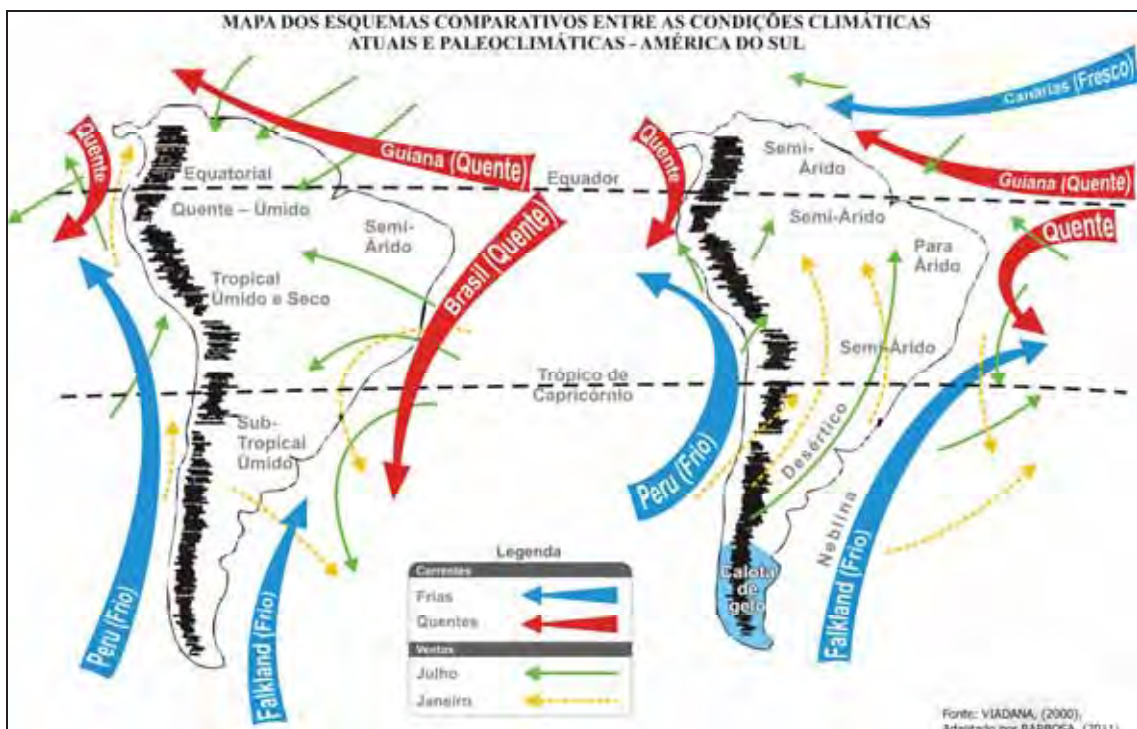
Damuth e Fairbridge publicaram em 1970 um trabalho com interpretação paleoclimática integrada, que, segundo Ab’Sáber (1977a, p. 05),

No trabalho de Damuth e Fairbridge existe uma interpretação paleoclimática integrada, muito oportuna e bem elaborada, que a nosso ver é a primeira tentativa bem elaborada de explicação global dos sistemas motores da aridez

pene-contemporânea dos períodos glaciais e níveis de mar baixo quaternários, para a América do Sul, vista como um todo.

A Figura 1 demonstra os esquemas comparativos entre as condições climáticas atuais e paleoclimáticas devido às condições glácio-eustáticas durante o derradeiro ressecamento no Pleistoceno Terminal. Este mapa foi adaptado de Viadana (2000).

Figura 1: Mapa dos Esquemas Comparativos entre as Condições Climáticas Atuais e Paleoclimáticas para a América do Sul



Fonte: Viadana (2000), adaptado por Barbosa (2011).

Para Damuth e Fairbridge (1970) apud Casseti ([2005], p. 105) a dinâmica atmosférica atual é bastante parecida à constatada nas fases interglaciais do Pleistoceno, responsáveis pelas condições climáticas úmidas.

Nas fases glaciais relacionadas a condições climáticas semi-áridas nas faixas intertropicais, registrava-se deslocamento do centro anticlinal do Atlântico Sul para menores latitudes, dominando a referida extensão continental. Nessas condições, além da restrição na dinâmica dos fluxos intertropicais, gerando situação de estabilidade, proporcionava franco domínio territorial dos fluxos extratropicais. Ao mesmo tempo, com o resfriamento decorrente dos avanços dos fluxos polares, constatava-se maior avanço das correntes marítimas frias, como de Falkland (corrente das Malvinas) em relação à

corrente do Brasil, bem como maior domínio da corrente fria de Humboldt ou do Peru, na costa do Pacífico.

Casseti ([2005]) assegura que o modelo esquemático dos mecanismos climáticos da situação interglacial atual (Figura 1 - mapa à esquerda), evidencia o centro anticiclônico do Atlântico Sul posicionado abaixo do Trópico de Capricórnio. Nota-se que as correntes quentes (do Brasil e do Golfo) apresentam grande atuação no continente, ficando a fria (de Falklands ou Malvinas) restrita à seção meridional. As massas de ar quentes e úmidas (tropicais marítimas do Atlântico Sul e do Atlântico Norte) são responsáveis, em parte, pelo clima úmido dominante (clima subúmido nas latitudes intertropicais).

Para o autor o modelo esquemático dos mecanismos climáticos da possível situação glacial do último período seco pleistocênico (Figura 1 - mapa à direita), esquematiza o deslocamento dos centros anticiclônicos tropicais para a faixa equatorial, gerando cinturão de subsidência nas menores latitudes. Com o deslocamento do centro anticiclônico do Hemisfério Sul para menores altitudes, as massas de ar frias dominavam grande parte do continente principalmente a seção meridional. Assim as correntes marítimas frias, como a de Falklands e de Humboldt (Peru), passavam a ocupar maior domínio latitudinal, restringindo a ação das correntes quentes, como a do Brasil e a do Golfo. O domínio da corrente fria respondia pelo resfriamento do ar proveniente do oceano gerando estabilização atmosférica.

Assim a estabilidade atmosférica decorrente do deslocamento do centro anticiclônico do Atlântico Sul e o resfriamento produzido pelo domínio do fluxo extratropical originavam um “clima semi-árido, ‘fresco’, em toda a região intertropical do Brasil, agravando a situação de deficiência hídrica no conhecido Polígono das Secas” (CASSETI, [2005], p.106). Pois, o sertão nordestino, hoje semi-árido, nas fases glaciais estava individualizado pelo árido, portanto mais seco em relação ao atual.

Ab’Sáber (1977a) em seu trabalho intitulado *Espaços Ocupados pela Expansão dos Climas Secos na América do Sul, por ocasião dos Períodos Glaciais Quaternários*, elaborou o mecanismo das invasões das fitofisionomias abertas e as retrações florestais tropicais, aplicadas ao território sul-americano. O autor fundamentou-se em pesquisas geomorfológicas, sedimentológicas e fitogeográficas para estabelecer os quadros distributivos de floras, em determinado tempo geológico, de acordo com variações climáticas e ecológicas.

A profunda sucessão dos esquemas distributivos das fitofisionomias na América do Sul, segundo Viadana (2000, p. 24) “teve como associação as condições ambientais quentes e úmidas nas fases interglaciais e, secas e mais frias durante a glaciação”.

Na América do Sul durante os períodos glaciários, as correntes frias orientais estendidas provocaram a expansão e ampliação geral das condições secas, predominando formações abertas de diferentes tipos, sobre as grandes massas florestais atualmente conhecidas como matas amazônico-guianenses, matas atlânticas e matas subtropicais.

Bicudo (2010) faz uma menção sobre o quadro de desenvolvimento da flora e da fauna na América do Sul:

A América do Sul teria passado especificamente no último 1,6 milhões de anos, por ciclos de variações climáticas intensas. Entre 18 mil e 14 mil anos, quando o continente enfrentou a última glaciação, teriam se formado por conta do frio dos nichos geográficos com florestas tropicais - os refúgios -, que garantiram a sobrevivência de espécies menos acostumadas ao frio. Quando a temperatura voltou a esquentar, esses animais puderam abandonar os refúgios e voltaram a se encontrar. (BICUDO, 2010, p. 67)

Ab'Sáber (1977a, p. 8-10) propôs o mecanismo das invasões das fitofisionomias abertas e as retrações florestais tropicais aplicadas ao território sul-americano, determinando os seguintes quadros distributivos de floras:

- As caatingas tiveram maior extensão, penetrando por numerosos compartimentos interiores dos atuais planaltos intertropicais brasileiros, em áreas dotadas de matas ou cerrados;
- Cerrados e cerradões tiveram amplas penetrações pela Amazônia Oriental e Central;
- O domínio dos cerrados, nos altiplanos centrais resistiu parcialmente à expansão dos climas secos, cedendo espaço às caatingas, nas depressões periféricas e interplanálticas;
- Restou uma faixa intermediária de caatingas intercalada entre os remanescentes principais dos cerrados da área nuclear e a faixa sul e sul-oriental da Amazônia;
- Do Brasil Central para a Amazônia Central, existiu um esquema de faixas, que se iniciava pela predominância de cerrados, passava a caatingas e recorriam para cerrados, de diferentes tipos, por grandes espaços;
- Não está fora de cogitação à possível existência de enclaves de caatingas em diversos setores sub-rochosos, de lateritas expostas, em alguns momentos do Pleistoceno

Superior, no interior de uma Amazônia tomada por cerradões e cerrados e sublinhadas por alongadas florestas galerias.

- Reconhecidamente a área nuclear dos cerrados brasileiros foi muito menor, pois parte dela era ocupada por caatinga. A metade norte do Planalto Brasileiro era ocupada por caatinga, enquanto que parte do sul era dominada por estepes, pradarias mistas e araucárias;
- No interior dos planaltos interiores de São Paulo, à exceção das depressões interplanálticas e intermontanas, predominaram cerrados sobre matas. Nestas depressões ocorriam caatingas;
- O domínio dos cerrados teve grande presença nos tabuleiros e baixos chapadões amazônicos, convivendo com grandes matas galerias e múltiplos-enclaves de vegetação subxerófila;
- Na face norte-oriental do domínio dos cerrados, cerrados e caatingas restaram no mesmo espaço do Brasil Central, sob um modelo de distribuição espacial similar a um pequeno padrão de organização natural;
- Os refúgios de florestas tropicais da Serra do Mar aos moldes dos atuais brejos nordestinos devem ter permanecido em reduzidas extensões, bastante fragmentados, nas cimeiras e encostas exposta à umidade enfraquecida (VIADANA, 2000, p. 26);
- As araucárias se estenderam sob a forma de pontes, acompanhando as terras altas do Brasil oriental, face aos ambientes mais secos e ligeiramente mais frios (VIADANA, 2000, p. 26);
- O interior do Brasil centro-oriental foi acometido por formações xerófilas, subxerófilas e subtropicais do Norte e Noroeste argentino. O Uruguai e o rio Grande do Sul foram invadidos pelas formações xerófilas, com a presença de cactáceas.

Esta tentativa de síntese do mecanismo das invasões das fitofisionomias abertas e as retrações florestais tropicais aplicadas ao território sul-americano elaborada por Ab'Sáber (1977a) tem como fundamento as condições paleo-ambientais, estabelecidas durante os períodos glaciais quaternários e, que refletiram principalmente em território brasileiro.

O autor afirma que “ainda é cedo para tentar reconstruir os mosaicos de paisagens e floras quaternárias no Brasil, em termos de um documento cartográfico de referência” (AB’SÁBER, 1977a, p. 14).

Há um interesse por um mapa onde se possa visualizar os efeitos do último período glacial, sobre a produção das paisagens que resistiram entre 13.000 e 18.000 A.P. A Figura 2 apresenta o quadro das áreas de penetração das formações abertas de climas secos sobre as áreas atualmente transformadas em grandes domínios florestais (AB'SÁBER, 1977a).

Esta reconstituição paleoambiental do Pleistoceno Final é importante porque é o primeiro modelo biogeográfico proposto para a América do Sul. Os estudos de Ab'Sáber (1977a) são fundamentados na distribuição da flora e na fauna atuais e, em evidências geomorfológicas, sedimentares e climáticas. O mapa evidencia que o Pantanal Mato-Grossense está em uma área de grandes núcleos de cerrados com enclaves de caatingas, em um eixo de expansão da semi-aridez existente entre 13.000 e 18.000 anos A. P.

No período glacial seco, as vegetações abertas e secas alcançaram suas maiores extensões e, as áreas nucleares de florestas, em parte, deram lugar às faixas de transição. Ab'Sáber (1965) localiza o Pantanal Mato-Grossense em uma Faixa de Transição.

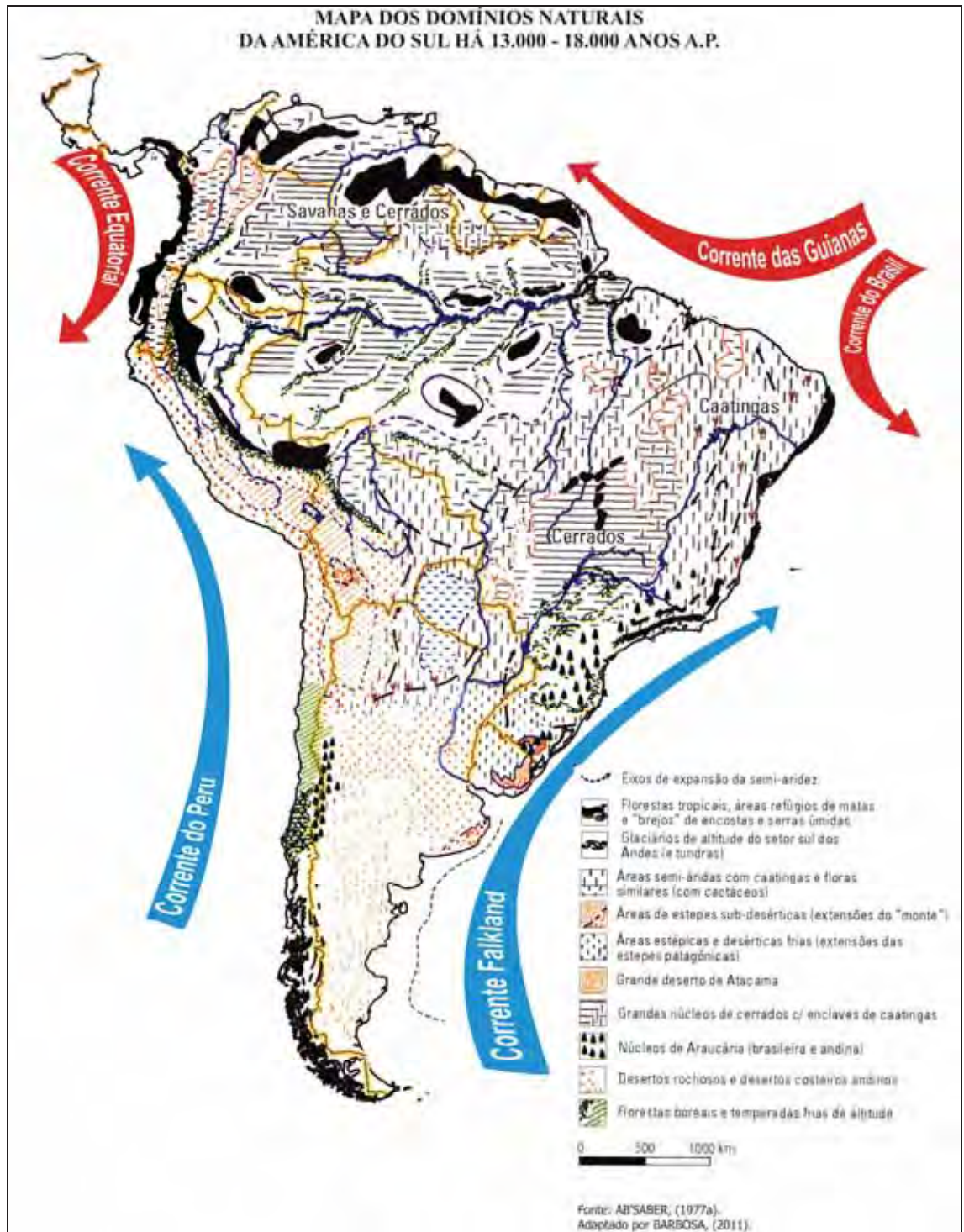
Cassetti ([2005], p.107) explica que:

Na faixa intertropical a deficiência hídrica glácio-eustática promovia a retração da formação florestal e a expansão da vegetação xeromórfica, com o domínio do Cerrado sobre as áreas hoje ocupadas pelas Florestas Ombrófilas, ao mesmo tempo permitindo o avanço da Caatinga sobre o Cerrado.

O Planalto Central nesta época foi ocupado pelo Cerrado, enquanto que a Caatinga estendia-se pelas Depressões do São Francisco, Tocantins e Araguaia, atingindo o Pantanal Mato-Grossense, onde segundo Cassetti ([2005], p. 107), “ainda são encontradas espécies dessa natureza no mosaico representado pela complexidade regional”. Essas áreas se individualizaram como corredores de expansão da semi-aridez, por apresentarem maior deficiência hídrica.

No sul do continente, o avanço das massas de ar extratropicais e as correntes marítimas frias contribuíram para o avanço das Araucárias, a partir do Planalto Meridional até o Espinhaço. O mesmo ocorreu no sul dos Andes. Na região do Chaco dominava a vegetação estépica.

Figura 2: Mapa dos Domínios Naturais da América do Sul Há 13.000 - 18.000 A. P.



Fonte: Ab'Sáber (1977a), adaptado por Barbosa (2011).

Cassetti ([2005]) afirma que processo contrário foi observado com o retorno às condições úmidas pós - Würniana ou holocênica, pois neste período ficou evidenciado o

domínio da Floresta Ombrófila sobre o Cerrado, na região da Amazônia e do Cerrado sobre a Caatinga no Planalto Central e Oriental brasileiros.

Como consequência deste processo de retropicalização, ainda hoje, são encontrados refúgios de Cerrado na Amazônia, de Araucária na Serra do Mar e Mantiqueira e Caatinga no médio São Francisco, médio Araguaia e Pantanal Mato-Grossense e, muitas outras espécies relacionadas à ambientes semi-áridos das fases glaciais. Para Casseti ([2005], p.107), “assim, registra-se uma estreita relação entre os diferentes domínios fitogeográficos com as alternâncias climáticas constatadas no Pleistoceno”.

Ab’Sáber (1992a) deixa claro que nos últimos 12.000 anos de processos fisiográficos, geocológicos e bióticos, o continente sul-americano esteve submetido a uma forte expansão e permanência de climas secos, com diminuição de alguns poucos graus de temperatura média e de âmbito regional.

O autor afirma que a queda térmica antecipa um encadeamento de fatos fisiográficos, cujo ápice é o confinamento das geleiras no pólo e nas cimeiras andinas, com rebaixamento do nível oceânico e a emergência de massas hídricas frias e a projeção das correntes marítimas no sentido Sul-Norte, a provocar um déficit na evaporação barrando os ventos úmidos na direção do continente.

As alterações no quadro atmosférico e as modificações radicais na paisagem foram garantidas pela fase de estabilidade dos domínios naturais, a biostasia, porém foram substituídas pela desintegração em série das condições geoambientais provadas pela resistasia.

As fases de biostasia sucederam-se fases de desintegração em cadeia das condições ambientais, ditas fases de resistasia. Enquanto os grupos vegetacionais em clímax sofrem o advento de fases disclimax, são desencadeadas as transformações florísticas, seguidas pelas respectivas faunas de outras províncias biogeográficas.

Transformações aconteceram nas regiões inter e subtropicais. Pois, segundo Ab’Sáber (1992a, p. 30),

[...] houve a possibilidade de mudanças radicais na posição dos complexos de vegetação, e fortes perturbações nos padrões distributivos das faunas. Florestas se retraíram e perderam continuidade, cedendo espaço para a expansão competitiva de imensas áreas de caatingas e cerrados sub-standards, enquanto floras hoje situadas mais ao sul expandiram-se pela cimeira aplainada de terras altas e cristas resistentes de velhas montanhas do Brasil sul-oriental.

A Teoria dos Refúgios Florestais prova e documenta as pequenas áreas para onde as matas se refugiaram, adquirindo permanência em função de lugares mais úmidos. Esta situação pode ser encontrada atualmente na caatinga nordestina, nos chamados “brejos”, também denominado de cimeira, meia vertente e piemonte.

Viadana (2000) lembra que o cerne da Teoria dos Refúgios, está centrado na grande fase terminal de desintegração da tropicalidade das serras da América do Sul e Central e, isto induz a uma nova preocupação: a tentativa de recompor as condições de retomada do clima tropical úmido ao longo dos últimos milhares de anos extensivos territoriais intertropicais centro e sul-americanos.

Concluindo as ideias encerradas nesta teoria, alerta-se para as aceleradas interferências antrópicas, que tem promovido profundas modificações na natureza, pois, enquanto algumas espécies se expandem, outras se retraem ou até mesmo desaparecem. Alguns biomas com fragmentos vegetacionais desempenham o papel dos refúgios, mas devido ao reduzido espaço que ocupam, não conseguirão a tempo, assegurar a permanência dos geossistemas que encerram.

Atualmente a comunidade científica concorda que houve realmente grandes mudanças macroclimáticas na América do Sul ligadas aos ciclos glaciais, mas persiste ainda uma enorme controvérsia sobre o papel que uma possível fragmentação das florestas em ‘refúgios’ isolados geograficamente teria nos processos de especiação e nos padrões atuais. Segundo Oliveira Filho e Ratter (2000) esses autores são: Haffer (1969, 1982); Prance (1973); Benson (1982); Endler (1982); Beven et al (1984); Forero e Gentry (1987). Outros autores que compartilham das mesmas ideias merecem destaque: Bush et al. (1990); e Oliveira (1996).

A localização geográfica proposta para os refúgios florestais também suscita fortes críticas feitas por Liu e Colinvaux (1985); Colinvaux (1989); Colinvaux, Oliveira e Bush (2000) e Colinvaux et al. (1996).

Porém, Viadana (2000, p.35) acrescenta “nenhuma crítica negativa à Teoria dos Refúgios Florestais traz no seu bojo, uma sustentação teórica e científica que permita aceitação coletiva”.

5 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE FÍSICO DA REGIÃO SUDOESTE DO MUNICÍPIO DE CORUMBÁ/MS

5.1 Localização e Caracterização da Área de Pesquisa

A área desta pesquisa está situada em Corumbá, município localizado na porção oeste do Estado de Mato Grosso do Sul. A pesquisa abrange a região sudoeste deste município, área compreendida entre o rio Paraguai, a Bolívia e as cidades de Corumbá e Ladário/MS.

Na caracterização da área de pesquisa estão sendo considerados os fatores físicos e ecológicos, com suas eventuais interações, pois os processos climáticos, geológicos e geomorfológicos são condicionadores no processo de formação do Pantanal, atuando sobre o meio e entre si. Para tal foram produzidos mapas da vegetação, da geologia e da geomorfologia da região sudoeste do município de Corumbá/MS, com base nos mapas do Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982).

Esta área está no sudoeste do Pantanal Mato-Grossense, maior planície alagável do Planeta. O município de Corumbá/MS possui 95,6% do seu território no Pantanal (SILVA; ABDON, 1998). As áreas próximas da cidade de Corumbá são denominadas de Terra Firme, pois são áreas livre de inundação. A Figura 3 mostra que ao norte estão às cidades de Corumbá e Ladário; a leste o distrito de Albuquerque e a margem direita do rio Paraguai, e nesta o Porto da Manga, o Porto Morrinho, o Porto Esperança e o Forte Coimbra, no extremo sul e na porção oeste encontra-se a Bolívia.

O Pantanal Mato-Grossense é banhado pelo Rio Paraguai e sua rede de drenagem, que nasce no Planalto Central, na Serra dos Parecis, nas proximidades da cidade de Diamantino, no Estado de Mato (VALVERDE, 1972). Este rio banha terras brasileiras, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, bem como, terras bolivianas, paraguaias e argentinas (LATRUBESSE et al., 2005). Corre no sentido geral de NE para SW com o comprimento de cerca de 2600 km (ALMEIDA, 1945) desde as nascentes até sua desembocadura no rio Paraná.

O Rio Paraguai é o principal rio da Bacia do Alto Paraguai (BAP), uma das doze grandes bacias hidrográficas do Brasil. Quando este se encontra com o Rio Paraná, forma a Bacia do Prata. Entre seus principais afluentes em território brasileiro pode-se citar: Jaúru, São Lourenço, Paraguai-Mirim, Negrinho, Taquari, Abobral, Miranda, Nabileque, Negro

Aquidaban e Apa (VALVERDE, 1972). É um rio de planície, com um regime regular, favorecendo a navegação.

A Figura 3 mostra a área da pesquisa, sua localização e as morfoesculturas encontradas nesta região. Ao norte e a leste limita-se com o Rio Paraguai, ao sul e a oeste com a Bolívia. Na região centro-norte estão as Morrarias do Rabichão, do Urucum, do Grande, do Zanetti, da Patrulha, Pelada, as baías Negra e do Arroz e os Rios dos Periquitos e o Verde. Na região oeste, na fronteira com a Bolívia estão a Morraria do Sajutá, a Morraria do Jacadigo e a Lagoa do Jacadigo. Na região centro-sul estão a Morraria do Chapéu, os Morros da Puga e o Grande, e o Rio Novo (BRASIL, 1982).

Na Morraria do Urucum e adjacências existe uma rede hidrográfica em grande parte insequente (ALMEIDA, 1945). Essas nascentes são apresentadas por Galdino e Melo (2000): Córrego Banda Alta; Córrego da Fazenda Morro do São João; Córrego das Pedras; Córrego Piraputangas; Córrego São Domingos; Córrego São Miguel; Córrego Urucum; Córrego Fundo; Córrego Aguada; Córrego Morrinhos; e o Córrego das Trombas.



5.2 Clima

Parra e Troppmair (2002) argumentam que diversos fatores físico-geográficos e dinâmicos explicam o comportamento da temperatura no Estado do Mato Grosso do Sul. O alinhamento topográfico, disposto no sentido longitudinal, exhibe feições morfológicas bem definidas: o planalto, a leste; a planície a oeste. Essa disposição exerce influência no comportamento da dinâmica atmosférica de Mato Grosso do Sul.

Segundo Parra e Troppmair (2002), o Pantanal Mato-Grossense está inserido na Região Bioclimática das Planícies e Depressões Quentes e Abafadas. Nesta região estão inseridos as Planícies e Pantanaís Sul-Mato-Grossenses, a Depressão do Coxim, a bacia dos Rios Apa-Aquidauana-Miranda e as Serras e Morros isolados.

Sobre a Região Bioclimática das Planícies e Depressões Quentes e Abafadas, Parra e Troppmair (2002, p. 22), afirmam:

As temperaturas apresentam-se elevadas durante o ano todo, com média anual de 25°C. Em análise das temperaturas máximas, nota-se que estas se mantêm elevadas até mesmo no outono-inverno, superiores a 26°C, e nunca inferiores a 30°C na primavera-verão. As temperaturas mínimas apresentam-se superiores a 21°C, salvo nos meses de junho, julho e agosto quando há oscilações para até 16°C: nesse período, é comum ocorrer registro diário de 5°C e próximo a 0°C em anos esporádicos.

A forma e o regime hídrico do Pantanal Mato-Grossense têm profunda repercussão em suas condições climáticas. Para Valverde (1972, p. 71) esta área fica submetida a climas nitidamente tropicais, porém, em virtude de sua imensa extensão norte-sul e do relevo isolado do Maciço de Urucum, há pequenas variações no jogo dos fatores climáticos, no interior da própria depressão.

No Pantanal Mato-Grossense o regime hídrico sazonal é dos mais irregulares (NIMER; BRANDÃO, 1989), sendo caracterizado por uma longa estação de precipitação de características diversas. O regime hídrico apresenta chuvas trazidas por periódicas invasões de frentes polares, sobretudo no inverno; tais invasões, somadas ao posicionamento latitudinal, acarretam sensível abaixamento dos níveis térmicos mensais, sobretudo no outono e no inverno.

Esta região está anualmente sujeita a marcantes enchentes fluviais, que costumam alagar grandes extensões de suas terras baixas. Valverde (1972, p. 80) acrescenta que as

enchentes periódicas inundam uma ou as duas margens do Rio Paraguai, numa faixa estreita, no curso médio e inferior, porém numa faixa muito larga, no Pantanal Mato-Grossense.

O clima do Pantanal Mato-Grossense tem uma individualidade própria no Brasil (VALVERDE, 1972, p. 78). Para o autor, o clima da região pode ser classificado, segundo Köppen, como *Aw* ou clima das savanas. A continentalidade do Pantanal Mato-Grossense se retrata nos índices das temperaturas máximas e mínimas, pois esta região não conta com o efeito moderador do oceano. E em todo o Pantanal Mato-Grossense, o semestre de inverno é seco e o de verão chuvoso (VALVERDE, 1972, p. 75), acrescentando que a umidificação da região é de grande sazonalidade.

Ab'Sáber (2006) comenta que na região oriental da Depressão Pantaneira ocorrem atualmente precipitações de 1100 a 1400 mm anuais e, na região norte, de 1000 a 1800 mm. Na região sudoeste, na fronteira com a Bolívia e o Paraguai, as isoietas decrescem para menos de 800-850 mm.

Soriano (2000) descreve o clima de Corumbá/MS como sendo *Awa*, clima tropical, megatérmico, com inverno seco e chuvas no verão. A temperatura média anual do período de 1975 a 1996 foi de 25,1 ° C. A média anual das temperaturas máximas e mínimas foi de 30,6°C e 21° C, respectivamente. As máximas absolutas já atingiram 40° C, e as mínimas absolutas estiveram próximas de 0° C. A umidade relativa média anual foi de 76, 8%. A precipitação pluvial média acumulada no período de 1975 a 1996 foi de 1070,0 mm, chovendo em média, cem dias no ano e o período de maior concentração ocorreu de novembro a março, sendo registrados 68% do total pluviométrico anual.

5.3 Vegetação

A Região Centro-Oeste apresenta uma diversidade fisionômica de vegetação resultante da complexidade climática e pedológica regional, pois esta se encontra em uma área de transição climática. O INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (1959) acrescenta que todos os grandes tipos de vegetação encontrados no Brasil, estão representados na Região Centro-Oeste, exceto a floresta aciculifoliada subtropical (floresta de Araucária).

Segundo Adamoli (1987) para o Pantanal Mato-Grossense convergem quatro das mais importantes províncias fitogeográficas do Continente: Floresta Amazônica, Cerrado, Chaco e Floresta Atlântica. Sua posição espacial situada em pelo menos três domínios morfoclimáticos

e fitogeográficos sul-americanos funciona como abrigo de componentes florísticos e bióticos provenientes de áreas circunvizinhas; e, como um frágil espaço de tensão ecológica.

Adamoli (1981) constatou que o Pantanal Mato-Grossense pertence à Região Neotropical representados por dois domínios: o Domínio Amazônico com as suas Províncias Fitogeográficas dos Cerrados, Amazônica e Paranaense e o Domínio Chaquenho, representado por uma única Província Fitogeográfica, a Chaquenha. Cada domínio possui espaço próprio no interior e no entorno da grande planície pantaneira.

A diversidade ambiental do Pantanal Mato-Grossense advém de fatores físicos e ecológicos, e suas interações, pois os processos climáticos, hidrológicos, geológicos e geomorfológicos são condicionadores no processo de desenvolvimento e manutenção da flora e da fauna da região.

Devido à expressiva diversidade de ambientes no Pantanal Mato-Grossense, Adamoli (1981) discute o conceito de “Complexo do Pantanal”, considerando-o desatualizado, devido ao atual grau de conhecimento da região. Nesse sentido, considera-se que a heterogeneidade florística e fisionômica, podem ser atualmente dissociadas de seus elementos fitogeográficos, eliminando o uso do termo ‘complexo’ cuja validade ficaria restrita a determinadas áreas de interpenetração intensa, tal como o Pantanal da Nhecolândia.

Oliveira Filho e Ratter (2000) afirmam que a Província do Cerrado faz parte da diagonal de duas outras Províncias de clima bem mais seco, a da Caatinga, no Sertão Nordeste, e a do Chaco, que se estendem entre o norte da Argentina, noroeste do Paraguai e sudeste da Bolívia. Este ‘corredor’ forma uma ‘diagonal’ que separa geograficamente as duas grandes regiões de florestas úmidas tropicais da América do Sul: a Província Amazônica, no noroeste, e a Província Atlântica e Paranaense, no leste e sudeste do subcontinente.

Prado (1993a/b) define Chaco como a vegetação das planícies do norte da Argentina, oeste do Paraguai, sudeste da Bolívia e da extremidade ocidental do Estado de Mato Grosso do Sul, no Brasil. A vegetação chaquenha se estende por 800 mil km², em uma das poucas áreas do mundo onde a transição entre os trópicos e o cinturão de clima temperado não ocorre na forma de um deserto, mas sim de floresta e bosques semi-áridos, segundo Morello (1967).

Pennington, Prado e Pendry (2000) afirmam que toda a extensão do Chaco é muito plana, e seus solos são derivados da acumulação maciça de *loess* finos e sedimentos aluviais durante o Quaternário. Para os autores são nítidos os efeitos das invasões oceânicas ocorridas

através das planícies Chaco-pampeanas, com predomínio de solos salinos, de horizontes altamente alcalinos.

O clima desta região apresenta forte sazonalidade, com altas temperaturas no verão, e geadas no inverno. Pennington, Prado e Pendry (2000) consideram que a precipitação pluviométrica cai de mais de 1000 mm/ano, no leste, para menos de 500 mm/ano no oeste, apresentando o verão como a estação chuvosa e o inverno e a primavera como secas. A estação seca aumenta em duração de leste para oeste.

Segundo Pennington, Prado e Pendry (2000) as florestas do Chaco são dominadas por árvores do gênero *Schinopsis*, juntamente com *Aspidosperma*, *Tabebuia nodosa* e várias espécies de *Acácia* e *Bulnesia*. Os autores afirmam haver uma camada arbustiva descontínua de espécies espinhentas, e uma camada herbácea esparsa de *Bromeliáceas* e *Cactáceas* com algumas gramíneas.

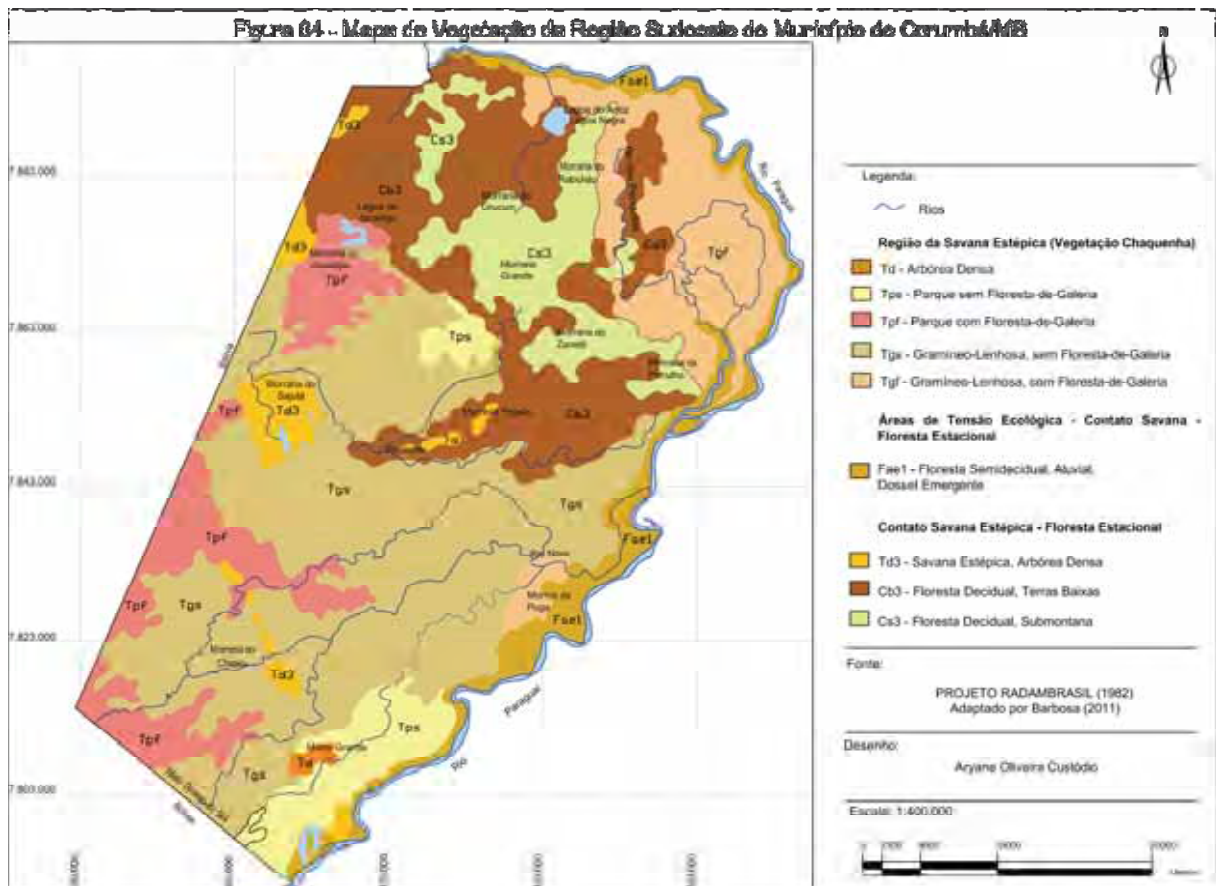
A Figura 4 mostra que nesta área existem as seguintes formações vegetacionais (BRASIL, 1982): **1. Região da Savana Estépica (Vegetação Chaquenha):** Td (Arbórea Densa) - Tps (Parque sem Floresta-de-Galeria) - Tpf (Parque com floresta de Galeria)- Tgs (Gramíneo-Lenhosa, sem Floresta-de-Galeria) - Tgf (Gramíneo-Lenhosa, com Floresta-de-Galeria); **2. Áreas de Tensão Ecológica: Contato Savana - Floresta Estacional - Fae1** (Floresta Semidecidual, Aluvial, Dossel Emergente); **3. Áreas de Contato Savana – Floresta Estacional: Td3** (Áreas de Contato Savana - Savana Estépica) – **Cb3** (Floresta Decidual, Terras Baixas) – **Cs3** (Floresta Decidual, Submontana).

O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) caracteriza as unidades vegetacionais existentes na área sudoeste do município de Corumbá/MS:

5.3.1 Savana Estépica (Vegetação Chaquenha)

Segundo o IBGE (1992) o binômio Savana-Estépica foi originalmente usado para designar uma vegetação tropical de características estépicas próximo à Zona Holártica Africana. No Brasil, o termo foi empregado para designar a área do “sertão árido nordestino” com dupla estacionalidade, apresentando áreas disjuntas, como a do norte do Estado de Roraima e as áreas chaquenhas, como a do extremo sul do Estado de Mato Grosso do Sul e a do Estado do Rio Grande do Sul.

No Brasil, a vegetação do denominado “Chaco Boreal argentino-paraguaio-boliviano” é encontrada em sua fase úmida desde a confluência do Rio Apa com o Rio Paraguai,



prosseguindo comprimida entre a cuesta da Serra da Bodoquena e o Rio Paraguai até o seu afluente Rio Miranda, de onde avança até as proximidades da cidade de Miranda (MS). Em Corumbá/MS esta vegetação margeia o Rio Paraguai, revestindo morrotes Pré-Cambrianos ricos em manganês e ferro, podendo ser encontrada dispersa até as margens do rio Guaporé, já em território amazônico, no Estado de Mato Grosso, segundo o IBGE (1992).

Para BRASIL (1982) esta formação tem seus limites bem demarcados, ao norte do paralelo 19°S, precisamente nas proximidades da cidade de Corumbá/MS; a leste, no Rio Paraguai; a oeste, prolonga-se para o território boliviano. As suas principais características são: ocorre geralmente em relevo plano, com altitudes que não ultrapassam 200 m acima do nível do mar, com exceção dos testemunhos com bases calcárias que se distinguem em meio aos terrenos alagáveis onde se fixam as formações vegetais densas; em área condicionada a longos períodos de seca e inundações com predomínio de solos salinos, Solonetz Solodizado, Vertissolo de texturas argilosas e outras próximo ao Rio Paraguai como Gleí Pouco Húmido; índice pluviométrico em torno de 1000 mm, com maior incidência de chuvas entre os meses

de novembro e abril; e com as temperaturas médias superiores a 20°C. A Savana Estépica ocorre em terrenos de origens quaternárias abrangendo extensas planícies periodicamente inundáveis. A vegetação é predominantemente graminóide (Campos Gramíneo-Lenhosos), ocorrendo mudanças de paisagem para as formações densas nos testemunhos paleozóicos de origem calcária. Segundo Adamoli (1987), o Chaco caracteriza-se por apresentar florestas, desenvolvidas nas zonas possuidoras de drenagem moderada, e savanas de carandazal, estas se desenvolvem nas planícies aluviais com drenagem deficiente.

5.3.1.1 Savana Estépica Arbórea Densa (Td)

Esta formação ocorre revestindo os pequenos morrotes, testemunhos paleozóicos em meio à planície de inundação das áreas “chaquenhas”, tais como os Morrotes de São Pedro (Jacadigo) e uma pequena parte da planície do Rio Paraguai. Essa vegetação, estruturalmente, é constituída por uma vegetação densa, com elementos arbóreos de altura baixa e mediana. Cerca de 50% das espécies são representadas por árvores e arbustos com espinhos. A palmeira carandá (*Copernicia* sp.), com sua ampla distribuição, é a espécie que mais caracteriza a Vegetação Chaquenha; ocorre tanto nas áreas inundáveis, mesclando as formações densas, como em agrupamentos puros no sopé dos morros calcários. Nos pequenos morros com solos litólicos eutróficos, de origens calcárias de lençol freático profundo, ocorrem espécies xeromorfas, dentre as quais a barriguda (*Chorisia* sp.) e outras que se estabelecem no extrato dominado ou nas bordas dos agrupamentos tais como: gravatá ou caraguatá (*Bromélia*) e o cactus (*Cereus* sp.). Essas espécies foram registradas nos trabalhos de campo desta pesquisa.

5.3.1.2 Savana Estépica Parque

Esta formação reveste parte das áreas de acumulação inundáveis com solos, predominantemente, salinos e de difícil drenagem, que estão localizados ao sul da cidade de Corumbá/MS, entre o Rio Paraguai e a fronteira com a Bolívia. Duas formações caracterizam a Savana Estépica Parque: sem floresta-de-galeria e com floresta-de-galeria.

5.3.1.2.1 Savana Estépica Parque – Sem Floresta-de-Galeria (Tps)

O parque sem floresta-de-galeria tem sua ocorrência restrita às áreas mais elevadas, com menos influência de inundações, localizadas próximo ao Rio Paraguai e morros

calcários, ou em contatos com outras formações e subformações das áreas marginais. O carandá é a espécie mais representativa dos Parques, onde se distribui de maneira ordenada, com indivíduos isolados ou agrupados a outras espécies arbóreas, formando pequenas touceiras em formações densas.

5.3.1.2.2 Savana Estépica Parque – Com Floresta-de-Galeria (Tpf)

Esta subformação com galerias ocorre com as mesmas características da anterior, inclusive na composição florística, diferindo apenas pelo maior número de palmeiras e por solos mais encharcados, representados pelos Vertissolos argilosos e Solonetz Solodizados. O que melhor caracteriza esta fisionomia é à disposição do carandá ao longo dos cursos de águas permanentes ou periódicos, constituindo verdadeiras florestas-de-galerias.

5.3.1.3 Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa

Esta é a formação de maior expressão de área da Região de Savana Estépica. Ocupa áreas de acumulação inundáveis da Depressão do Rio Paraguai, com limites nos morros calcários ao sul da cidade de Corumbá/MS. Duas formações caracterizam a Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa: os campos com galerias e sem galerias.

5.3.1.3.1 Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa Sem Floresta-de-Galeria (Tgs)

A subformação sem galerias em áreas chaquenhadas caracteriza-se pela periodicidade das inundações e constitui, no período seco, o que denominamos de campos, com vegetação predominantemente rasteira, entremeada de raros arbustos. Sua característica principal é a vegetação graminóide, perfeitamente adaptável a longos períodos de alagamento, ressurgindo ao término deste, com capins predominando. Estas gramíneas formam paisagens diferentes dentro de uma mesma área: uma caracterizada pelos campos de capins cespitosos, que chegam à altura superior a 1 m. A outra é a formada pelas gramíneas mais baixas ou rasteiras, que se adensam e recobrem todo o solo das bordas dos corixos e o interior de seu leito.

5.3.1.3.2 Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa Com Floresta-de-Galeria (Tgf)

Esta subformação difere da anterior quanto à ocorrência maior de drenagem. As áreas mapeadas estão localizadas em terrenos mais elevados e bem drenados, com Solonetz Solodizado, entre o Rio Paraguai e o Maciço de Urucum. O carandá caracteriza as espécies das galerias, ocorrendo quase sempre em agrupamentos puros, serpenteando os corixos e pequenos cursos de água.

5.3.2 Áreas de Tensão Ecológica – Contato Savana – Floresta Estacional

As áreas de tensão ecológica apresentam características diversas. A litologia, formas de relevo e transição climática propiciam interpenetrações (encraves) ou misturas (ecotonos) de formações das diferentes regiões fitoecológicas. Schimper (1903 apud BRASIL, 1982) define estas áreas como sendo uma gradação da vegetação que envolve para outra, partindo do seu ótimo ecológico até o extremo oposto, quando desaparece. Esta formação ocorre nas áreas de acumulação inundáveis. Domina as áreas onde o clima é demarcado por uma estação de seca acentuada e altas temperaturas. Ocorre decidualidade parcial nas espécies arbóreas mais altas, muito embora a sua maioria apresente folhagem sempre verde, assim como os arbustos e arvoretas que compõem a submata.

5.3.2.1 Floresta Estacional Semidecidual – Floresta Aluvial – Dossel Emergente (Fae1)

Constitui a unidade fisionômica das planícies quaternárias dos rios que compõem a bacia do Rio Paraguai. Recobre os solos Gleis Pouco Úmidos eutróficos, de textura média e argilosa. Estruturalmente esta subformação é particularizada pela ocorrência de indivíduos arbóreos relativamente baixos, troncos geralmente finos e tortuosos, copas pequenas e espaçadas uma das outras. O extrato superior apresenta-se com altura média variando entre 10 e 15m, com espécies vegetais emergentes que chegam a atingir maiores alturas. Suas espécies são semelhantes às que compõem a Floresta Aluvial da Amazônia, entretanto são vicariantes delas. Os espaços são quase sempre dominados por espécies de palmeiras, destacando-se o acuri (*Atallea sp.*) e o babaçu (*Orbignya sp.*). Nas áreas de maior deficiência hídrica, a superfície do solo apresenta-se recoberta por uma espessa camada de material seco e conservada, de folhas e galhos desprendidos das árvores. Os trabalhos de campo desta pesquisa registaram a presença de espécies de áreas inundáveis como a Embaúva (*Cecropia*

pachystachya) ao longo da margem direita do rio Paraguai entre o Canal do Tamengo na cidade de Corumbá/MS e o Forte Coimbra/MS, bem como, o cacto *Cereus Bicolor*, em morros calcários que estão ao longo desta margem.

5.3.3 Áreas de Contato Savana Estépica - Floresta Estacional

Esta região fitoecológica tem características semelhantes às da região da Floresta Estacional Semidecidual, variando apenas no grau de estacionalidade climática, o que redundava em decidualidade foliar de seus indivíduos dominantes. Ocupa pequenas áreas descontínuas na Morraria do Urucum e na Depressão do Rio Paraguai. Prado e Gibbs (1993) mencionam a vegetação decídua de Corumbá/MS como parte de formações residuais de climas secos do Pleistoceno, das quais fazem parte a Caatinga Nordestina e uma faixa entre Santa Cruz, na Bolívia, e Corrientes, na Argentina.

5.3.3.1 Savana Estépica - Arbórea Densa (Td3)

Este contato na forma de enclave localiza-se na extremidade sudoeste, entre o Rio Paraguai e a fronteira com a Bolívia. Dispõe-se sobre áreas de superfície tabular estrutural, superfícies pediplanadas e formas de relevo dissecado em cristas e colinas, com predominância dos solos Litólicos eutróficos e Brunizém Avermelhado. A composição desse contato é caracterizada pela ocorrência dominante da Floresta Decidual intercalada com enclaves da Savana Estépica Densa. Na estrutura arbórea percebe-se o predomínio florestal, que pelo fato de possuir porte mais avantajado chama mais atenção do que os indivíduos da Savana Estépica que, excepcionalmente, ultrapassam os 12 m de altura. Algumas espécies de flora chaquenha influenciam de maneira significativa na composição florística da submata, sendo comum à influência de caraguatá (*Bromelia* sp.), *Celtis* sp. (limãozinho), urtiga (*Urtica* sp.), Rubiáceas arbustivas e outras plantas armadas de espinhos. Nas elevações de origem calcária, arredondadas e isoladas, ao sul de Corumbá/MS, capeadas por solos Litólicos, onde o lençol freático é bem mais profundo, ocorre uma ligeira predominância das espécies da flora chaquenha, destacando-se as cactáceas colunares do gênero *Cereus*, que se distinguem na paisagem pela sua forma curiosa, semelhante a um gigantesco candelabro. Os trabalhos de campo desta pesquisa registraram nesta fitofisionomia a presença de outros tipos de cactos, como a *Harrisia* sp e o *Preaocereus* sp e da bromélia *Dychia*.

5.3.3.2 Floresta Estacional Decidual – Floresta das Terras Baixas (Cb3)

Esta subformação é representada por pequenas áreas descontínuas, localizadas na margem direita do Rio Paraguai, na fronteira que divide o Brasil da Bolívia, numa altitude de 150 m acima do nível do mar. Recobre as áreas de superfícies pediplanadas da Depressão do Pantanal Mato-Grossense, com predominância dos solos: Brunizém Avermelhado, Vertissolo e Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, sempre capeados por uma espessa camada de “serrapilheira”. A composição florística dessa subformação é bastante heterogênea. O estrato superior é dominado por um grande número de espécies vegetais arbóreas decíduas, homólogas às da Amazônia. Esses elementos possuem altura média variando em torno de 20 m com várias espécies emergentes que geralmente apresentam estacionalidade foliar em épocas desfavoráveis. A submata é também de caráter decidual, adensada por formas geófitas, terófitas e hemicriptófitas, bem como regeneração de espécies arbóreas.

5.3.3.3 Floresta Estacional Decidual – Floresta Submontana (Cs3)

Esta formação florestal é caracterizada pela ocorrência de espécies decíduas, justamente as que compõem o estrato superior, que apresentam estacionalidade foliar na época do frio máximo, coincidindo com o período seco. Assim, com o decorrer do tempo, estes ecótipos tropicais sofreram algumas modificações morfológicas, adaptaram-se ao ambiente local e passaram a conviver com elementos arbóreos subtropicais, advindos da flora chaquenha dos países vizinhos. Recobre áreas de superfícies pediplanadas, bem como formas de relevo dissecado, com predominância de solos: Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, Planossolo distrófico e Areias Quartzosas álicas. Estruturalmente esta floresta é constituída de razoável número de indivíduos adultos. O dossel superior compõe-se de árvores com altura média de 20 m, com alguns indivíduos emergentes que, excepcionalmente, atingem 30 m de altura. Mais de 60% desses indivíduos perdem a folhagem ou parte dela na época desfavorável. O grau de decidualidade dessa floresta está diretamente relacionado aos fatores ecológicos, como o relevo, características do solo e disponibilidade hídrica. Os trabalhos de campo desta pesquisa registraram a presença de alguns tipos de cactos nesta região, a saber: o *Cereus Bicolor* (grande distribuição), a *Echinopsis Calochlora* (no alto do Morro de Santa Cruz), a *Opuntia* e a *Harrisia sp* (no pé do Morro de Urucum).

Nesta fitofisionomia existem as bancadas lateríticas de fundamental importância no desenvolvimento desta tese, pois, estas relíquias, datadas como do final do Terciário e Pleistoceno, constituem formações superficiais que se encontram parcialmente lateritizadas, indicando que houve uma fase de clima seco que provocou a sua deposição e uma fase a duas posteriores de clima úmido que promoveram a lateritização (BRASIL, 1982, p.21) Podendo ser considerada como um dos documentos significativos das flutuações climáticas modernas ocorridas sobre a região do Pantanal Mato-Grossense, objeto de estudo da **Teoria dos Refúgios Florestais**. Pott et al. (2000) caracteriza essas bancadas lateríticas como “relíquias”. Segundo o autor esta fitofisionomia ocorre em área de relevo denudacional/estrutural sobre rampa e, em área de transição de relevo denudacional/estrutural sobre rampa e relevo denudacional sobre planície. Ocorre na região da Morraria do Urucum, abrangendo a região da Morraria do Rabichão e do Parque Natural Municipal de Piraputangas em Corumbá/MS, em uma área cuja altitude varia entre 120 e 730 m. Em condições muito adversas, de solos extremamente rasos, ocorrem, predominantemente, plantas herbáceas, xerófitas, xeromorfas, espinhosas, sendo, principalmente, bromélias, como a *Deuterochonia meiziana*, a *Balansae* e a *Dychia* e cactos de pequeno porte como o *Cereus Bicolor*, o *Discocactus Ferrícola*, a *Echinopsis Calochlora*, a *Opuntia*, a *Harrisia sp.* Também ocorrem ervas como a rediviva *Selaginella* e anuais *Microchloa indica*. Árvores e arbustos são raros, eventualmente crescem sobre manchas de solo menos raso. Para o IBGE (1992) esta vegetação dispersa dos Afloramentos Rochosos se fazem notar através das cactáceas dos gêneros *Cereus* e *Opuntia* de origem tropical andina. Esta fitofisionomia possui em média 640 hectares, conforme as manchas mapeadas por SILVA (2000).

5.4 Geologia

Segundo Anjos e Okida (2000a) a região sudoeste do município de Corumbá/MS integra o extremo sul do Craton Amazônico, sendo representado por rochas pertencentes ao Complexo Rio Apa (BRASIL, 1982), constituído por rochas cristalinas (gnaisses, gnaisses-graníticos, biotitas gnaisses e hornblenda gnaisses com diques de quartzo dioritos e quartzo gabros (BRASIL, 1982) de idade Pré-Cambriana Indiferenciada. Essas rochas cristalinas constituem o embasamento de unidades Proterozóicas do Pré-Cambriano Superior, as quais se incluem na Faixa de Dobramento Paraguai-Araguaia e são representadas pelos Grupos

Cuiabá, Corumbá, Jacadigo e Alto Paraguai, onde os três últimos têm o mesmo posicionamento cronoestratigráfico.

Esses grupos constituem-se de rochas metassedimentares essencialmente, clásticas e carbonatadas, e depósitos de ferro e manganês da fácies xisto-verde (filitos, xistos, metarcóseos, ardósias, metassiltitos, mármore calcíticos e dolomíticos do Grupo Cuiabá); rochas clásticas e carbonatadas e calcários calcíticos e dolomíticos do Grupo Corumbá; arenitos arcoseanos, folhelhos cinza, metaconglomerados, jaspelitos e depósitos de ferro e manganês do Grupo Jacadigo.

Para Anjos e Okida (2000a) as principais unidades geológicas identificadas na área correspondem do topo para a base a: Aluviões Atuais; Formação Pantanal; Formação Xáraies; Depósitos Coluvionares Detríticos e Sedimentos Detríticos de Idade Quaternária; sedimentos detríticos carbonáticos da Formação Tamengo; dolomitos da Formação Bocaina; sedimentos detríticos com depósitos de ferro e manganês da Formação Santa Cruz; conglomerados e metarcóseos da Formação Urucum; além dos gnaisses, gnaisses graníticos e xistos do Complexo Rio Apa.

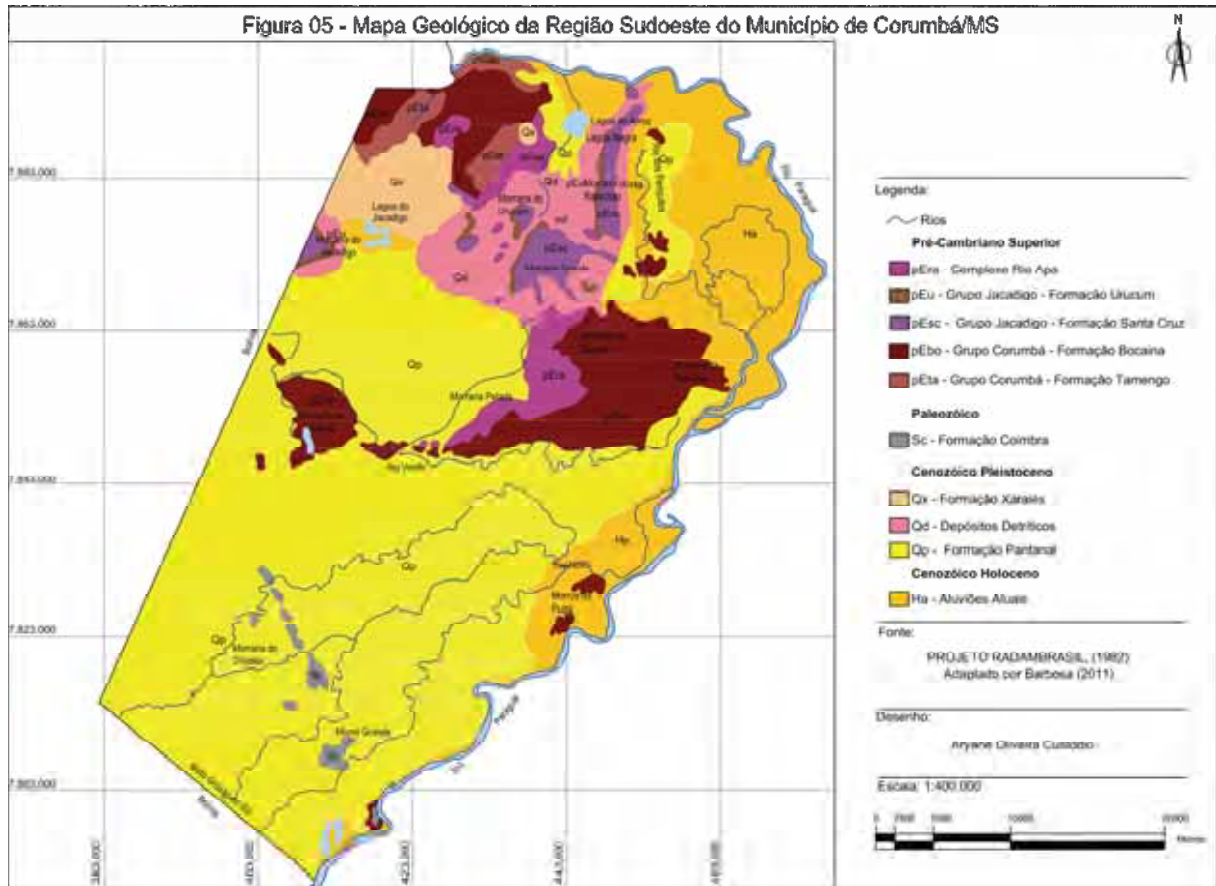
A Figura 5 evidencia que nesta área existem as seguintes formações geológicas (BRASIL, 1982): **1. Pré-Cambriano Superior: pEra** (Complexo Rio Apa) - **pEu** (Grupo Jacadigo - Formação Urucum) - **pEsc** (Grupo Jacadigo - Formação Santa Cruz) – **pEbo** (Grupo Corumbá – Formação Bocaina) – **pEta** (Grupo Corumbá - Formação Tamengo); **2. Paleozóico: Sc** (Formação Coimbra); **3. Cenozóico Pleistoceno: Qx** (Formação Xaraiés) - **Mf e Qd** (Depósitos Detríticos) - **Qp** (Formação Pantanal); **4. Cenozóico Holoceno: Ha** (Aluviões Atuais).

Anjos e Okida (2000a, p. 25-38) apresentam a estratigrafia da área estudada:

5.4.1 Pré-Cambriano Superior

5.4.1.1 Complexo Rio Apa (pEra)

Essa unidade, correlacionável ao Pré-Cambriano Inferior a Médio, é composta pelas rochas basais mais antigas da área. Trata-se de um conjunto polimetamórfico onde se reconhece gnaisses, gnaisses graníticos, granitos, xistos, granodioritos e quartzos sienitos (ARAÚJO; MONTALVÃO, 1980 apud ANJOS; OKIDA, 2000a). Tem sua maior representa-



tividade no limite sul/sudeste e na parte norte da Morraria do Urucum. Encontra-se ainda recoberta pelas sequências quaternárias das Formações Pantanal e Xaraíes e Depósitos Detríticos Lateríticos areno-argilosos e coluviões. Várias outras pequenas exposições podem ser observadas: a sul de Corumbá/MS, a sul do Morro do Rabichão, a noroeste e a sul do Morro do Urucum e a nordeste da Morraria de Santa Cruz. Normalmente estão em locais de topografia horizontalizada ou de pequenos morros.

5.4.1.2 Formação Urucum (pEu)

Sua litologia é constituída predominantemente por arcóseos grosseiros e arcóseos conglomeráticos esverdeados com coloração amarelada a marrom quando intemperizados.

Encontram-se associados às sequências de grauvacas, arenitos arcoseanos, arenitos quartzosos, paraconglomerados, siltitos e localmente calcários. Os arcóseos com cimento calcífero têm seixos e matações de rochas de composição variada (granitos, calcários, quartzito, quartzo gnaisse, xistos anfíbolitos e dioritos dispersos).

É admitida, a partir das análises de microfósseis encontrados em arcóseos, idade Pré-Cambriana Superior para essa formação. As áreas de ocorrência da Formação Urucum são bastante restritas, sendo que tal unidade pouco aflora em virtude da sua posição estratigráfica sob os sedimentos resistentes da Formação Santa Cruz e da cobertura coluvial expressiva. Entre as principais áreas onde ocorre estão: borda sul do Morro da Tromba dos Macacos; encostas orientais do Morro do Urucum e borda nordeste da Morraria de Santa Cruz. Os sedimentos dessa formação são encontrados nas encostas dos relevos mais elevados que se distribuem à margem direita do Rio Paraguai. Especificamente, verificam-se a sul de Corumbá/MS, nas Morrarias do Jacadigo, da Tromba dos Macacos, do Urucum, de Santa Cruz, Grande e do Rabichão, na borda noroeste da Morraria do Zanetti e ao norte da Tromba dos Macacos. Almeida (1945) mediu uma espessura máxima de 280 m.

5.4.1.3 Formação Santa Cruz (pEsc)

Essa formação é responsável pelos relevos mais altos da região e, que compõem as Morrarias de Urucum, da Tromba dos Macacos, do Jacadigo, de Santa Cruz, São Domingos, Grande e do Rabichão. O seu contato litológico (sedimentos ferríferos) apresenta uma grande resistência à erosão, o que proporcionou a formação de relevos residuais, com as bordas escarpadas e o topo relativamente plano em consequência do processo de dissecação. Essa unidade apresenta idade referente ao Pré-Cambriano Superior. Sua espessura atual é variável e, segundo Almeida (1945), atinge um total de 420 m no Morro do Urucum. A espessura original da Formação Santa Cruz não pode ser determinada, visto que sobre ela atuaram diversos ciclos erosivos dos quais resultaram os relevos atuais. É composta por jaspelitos ferruginosos, hematita fitada, intercalações de camadas e lentes de óxido de manganês, arcoseos ferruginosos e manganésíferos, arenitos ferruginosos e conglomerados. Os arenitos arcoseanos jaspelitos mostraram estratificação cruzada e plano-paralela.

5.4.1.4 Formação Bocaina (pEbo)

A Formação Bocaina foi assim denominada por Almeida (1945) para descrever calcários dolomíticos da região de Corumbá/MS. Essa formação do Pré-Cambriano Superior é composta por calcários dolomíticos localmente silicificados, de colorações cinza e esbranquiçadas, eventualmente róseas; calcarenitos dolomíticos com níveis oolíticos

calcíferos, geralmente mais abundantes que a matriz dolomítica, sem modificações de formas e com estruturas estromatolíticas. Apresentam estratificação quase sempre pouco visível, porém quando observada é do tipo plano-paralela, com espessuras que variam de decímetros a metros. Tal estrutura é evidenciada por delegadas intercalações de sedimentos pelíticos ou de lentes arenosas, ou ainda por variações de coloração nos estratos. As rochas calcíticas encontram-se, intensamente, fraturadas, com espaçamentos variando desde centímetros até decímetro, principalmente nas direções N50E e N15E. Entre as principais áreas de ocorrência, destacam-se as morrarias que circundam Corumbá/MS e as Morrarias do Zanetti e a Pelada. Na região de Corumbá/MS, Almeida (1945) indicou para os dolomitos Bocaina valores de espessura de no mínimo 300 m. A Formação Bocaina encontra-se sobreposta, discordantemente, sobre as rochas do Complexo Apa e, com a Formação Tamengo apresenta contatos transicional e tectônico pelas falhas normais desenvolvidas sobre linhas de falhas direcionais, resultantes do processo de reativação distensiva terciária a que teria sido submetida àquela área.

5.4.1.5 Formação Tamengo (pEta)

Pertencente ao Grupo Corumbá, essa formação, descrita por Almeida (1945) é datada como sendo do Pré-Cambriano Superior (FAIRCHILD, 1978 apud ANJOS; OKIDA, 2000a) é composta por calcários calcíferos negros, folhelhos, siltitos e arenitos calcíferos finamente laminados, esverdeados, arroxeados e creme, níveis de calcários oolíticos frequentes. Suas rochas geralmente são finamente cristalinas com raros cristais milimétricos. A estratificação é principalmente plano-paralela, podendo ocorrer à estratificação cruzada e marcas de onda nos termos detríticos, como as camadas de arenitos. Tem sua principal exposição situada à margem direita do Rio Paraguai, entre Corumbá e Ladário/MS, no Canal do Tamengo, que liga esse rio à Lagoa de Cáceres, e ao sul dessa área, ao longo da estrada para a Morraria do Jacadigo, até as imediações da sede da Fazenda Paiolzinho e, na sinclinal da Lajinha, a 13 km ao sul de Corumbá/MS. Sua coloração varia de cinza a pardo. Pode ser atribuído a essa formação uma espessura mínima em torno de 200 m (ALMEIDA, 1945). A direção principal dos falhamentos é de N40-50E, o que, aliás, a caracteriza como a principal direção estrutural que deforma toda a área. Seu contato inferior com a Formação Bocaina é transicional e, no topo está recoberta, em discordância angular ou erosiva, pelos sedimentos quaternários da Formação Xaraiés e Aluviões Atuais.

5.4.2 Paleozóico

5.4.2.1 Formação Coimbra (Sc)

Segundo o Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) esta formação é encontrada, constituindo um alinhamento de morros de direção geral N30° O, a partir dos arredores do Forte de Coimbra e no topo dos Morros da Patrulha e da Marinha. A Formação Coimbra assenta em discordância angular sobre os calcários da Formação Bocaina e é recoberta, também em discordância, pelos sedimentos aluvionários da Formação Pantanal. Oliveira e Leonardos (1943 apud BRASIL, 1982) correlacionam esta formação com a Formação El Carmem, presente em território boliviano, onde ocorrem camadas de folhelhos cinza sobrepostas por camadas de arenitos róseos. Admitida esta correlação, a idade da Formação Coimbra deve ser siluriana. As litologias mais comuns são arenitos acamados de coloração rósea, às vezes com manchas brancas a amareladas, de granulação grosseira. São de composição predominantemente quartzosa, com grãos angulosos a subarredondados, de esferecidade baixa e regular. A estratificação plano-paralela e a cruzada são comuns. Folhelhos argilosos cinza e conglomerados ocorrem sotopostos aos arenitos, respectivamente, nos Morros da Patrulha e da Marinha. Nestes morros também se constataram arenitos fraturados, localmente contendo veios de quartzo leitoso com até 20 cm de largura. Considerando-se a correlação entre as Formações El Carmem e Coimbra, esta deve ter-se depositado em ambiente marinho costeiro, durante uma fase transgressiva, visto que, este foi o ambiente dos arenitos El Carmem.

5.4.3 Cenozóico Pleistoceno

5.4.3.1 Formação Xaraiés (Qx)

Descrita por Almeida (1945), essa formação de idade Pliopleistocênica é considerada como um depósito de pedimento antigo, originado concomitantemente, após a abertura da Depressão do Rio Paraguai. Oliveira et al. (2009) em seu trabalho “*Significado Paleoclimático dos Calcários Quaternários da Formação Xaraiés*” discute a identificação de depósitos gerados em clima semi-árido, em períodos geológicos recentes (Quaternários) no Pantanal Mato-Grossense, na maior planície inundável do planeta, onde afirma que através

destes depósitos pode-se observar a sensibilidade climática na região e a rapidez com que as mudanças superficiais ocorrem.

Podendo ser considerado como um dos documentos significativos das flutuações climáticas modernas ocorridas sobre a região do Pantanal Mato-Grossense, objeto de estudo da **Teoria dos Refúgios Florestais**. Suas principais áreas de ocorrência estão na região sudoeste, na Lagoa do Jacadigo, no Morro do Jacadigo e o Córrego Morrinhos, a oeste da Lagoa Negra e a sul do Morro do Zanetti. É composta por tufos calcários com vegetais fósseis, tufo calcário leve, muito esponjoso travertino com gastrópodes e, conglomerados com cimento calcífero. Há depósitos superficiais em áreas próximas de ocorrências de rochas calcárias no topo da escarpa da margem direita do Rio Paraguai, na cidade de Corumbá/MS. Está disposta sobre uma superfície de erosão levemente ondulada, recobrando rochas dos Grupos Corumbá (Formação Tamengo e Formação Bocaina), do Grupo Jacadigo (Formação Urucum) e rochas do Complexo Rio Apa. São provavelmente contemporâneos aos Depósitos Detríticos colúvio-aluviais que circundam as Morrarias de Urucum e estratos inferiores da Formação Pantanal. Sobre tal formação acumulam-se sedimentos aluviais, tanto da Formação Pantanal como dos Aluviões Atuais. Os trabalhos de campo registraram esta formação geológica.

5.4.3.2 Depósitos Detríticos (Qd/mf)

Compostos por sedimentos conglomeráticos e areno-siltosos, parcial ou totalmente laterizados e lateritos ferruginosos de idade Pleistocência. Apresentam-se como cones de dejeção coalescentes, coluviões, eluviões, aluviões e carapaças ferruginosas que ocorrem nas áreas pediplanadas da Depressão do Rio Paraguai, circundando as morrarias. Têm suas maiores ocorrências em torno dos Morros de Urucum, Grande, de Santa Cruz e do Rabichão, onde se concentram coluviões com minério de ferro e, nas áreas sudoeste e centro-leste, onde predominam os aluviões e as carapaças ferruginosas. As acumulações tidas como depósitos quaternários antigos foram formadas sob condições climáticas distintas da atual. Suas origens remontam, provavelmente, à época da abertura da Depressão do Rio Paraguai e da elaboração do Pediplano Pliopleistocênico. É provável que tenham desenvolvido ou sofrido também, durante o Pleistoceno, interferências de processos erosivos em consequência das oscilações climáticas (ANJOS; OKIDA, 2000a, p. 26). Podendo ser considerado como um dos documentos significativos das flutuações climáticas modernas ocorridas sobre a região do

Pantanal Mato-Grossense, objeto de estudo da **Teoria dos Refúgios Florestais**. Sobre esses sedimentos colúvio-aluviais, que são a grande maioria, encontram-se blocos e matações soltos, que evidenciam processos erosivos recentes atuando nas escarpas e, que configuram pedimentos típicos. Os colúvios da região de Urucum são formados por fragmentos predominantemente angulosos, com tamanhos que variam de seixos a matações, compostos, sobretudo por sedimentos ferríferos oriundos da Formação Santa Cruz. Os fragmentos mais comuns são de hematita fitada e de jaspelito ferruginoso e alguns de arcóseo ferruginoso. A sílica presente nos fragmentos de jaspelito foi retirada por processos de lixiviação, aumentando o teor em ferro. Por essa razão, tais depósitos colúviais são considerados como o minério de ferro mais rico da região. Os trabalhos de campo registraram esta formação geológica.

5.4.3.3 Formação Pantanal (Qp)

É formada por sedimentos aluviais predominantemente argilosos, argilo-arenosos, sílticos, arenosos e areno-conglomeráticos (camadas inferiores da sequência) semiconsolidados e inconsolidados de idade Pleistocênica/Quaternária. Podendo ser considerada como um dos documentos significativos das flutuações climáticas modernas ocorridas sobre a região do Pantanal Mato-Grossense, objeto de estudo da **Teoria dos Refúgios Florestais**. É relacionada aos depósitos fluviais e lacustres de áreas periodicamente inundáveis ou sujeitas às inundações ocasionais. Seus depósitos recobrem localmente acumulações quaternárias mais antigas (Formação Xaraiés e Depósitos Detríticos) com relações de contato transicional (mudança de fácies). Possui registros fósseis muito escassos e bem pouco estudados, sendo que a maioria não se presta à cronoestratigrafia. Sua idade mínima deve ser posterior à abertura da Depressão do Rio Paraguai (área de Relevos Denudacionais), ou seja, concomitante ou imediatamente após a formação do pediplano de idade Pliopleistocênica. Os trabalhos de campo registraram esta formação geológica.

5.4.4 Cenozóico Holoceno

5.4.4.1 Aluviões Atuais (Ha)

São compostos por areais quartzosas de granulação fina a média, siltes, argilas e cascalhos relativos aos depósitos de planície de inundações fluviais e flaviolacustres de idade Holocênica. Apresentam estratificação gradacional, com granulometria decrescente da base para o topo e, intercalações e interdigitações de camadas de areias e siltes. Eventualmente, ocorrem depósitos de barra em pontal exibindo estratificação cruzada e pelitos finamente laminados. Encontram-se principalmente na porção nordeste e sul da área de estudo (regiões do Rio Paraguai e Rio Verde, respectivamente). Areias, argilas, cascalhos, ouro e diamante são suas principais potencialidades metalogenéticas.

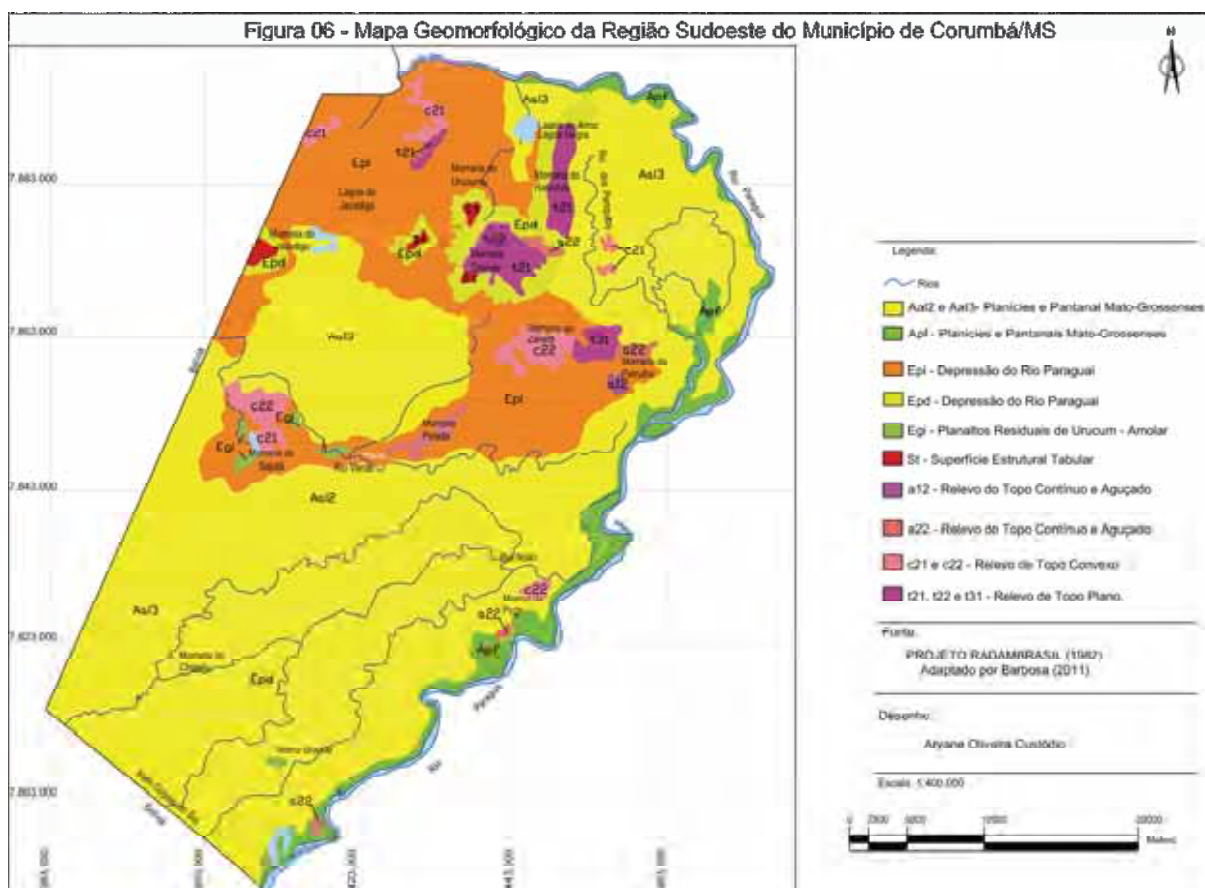
5.5 Geomorfologia

O Pantanal Mato-Grossense, na expressão de Almeida (1959), é uma das maiores planícies de nível de base interior do Globo. É a maior do Brasil, mas não é a única. Outras depressões entalham o Planalto Central, como a do Alto Xingu e a do Médio Araguaia (VALVERDE, 1972). Estas duas correm para o norte e, o Pantanal Mato-Grossense verte para o sul.

Para Abdon e Silva (2006) a morfoestrutura da Bacia do Pantanal é subdividida nas morfoesculturas Depressão do Alto Paraguai e Planícies do Pantanal. Nesta planície há continuação dos processos erosivos promovidos por climas semi-árido e úmido alternados (Pleistoceno/Holoceno), com rebaixamento contínuo das depressões e deposição de sedimentos preferencialmente arenosos procedentes das bordas das Bacias Sedimentares do Parecis e do Paraná. Deste modo, formando nos terrenos mais rebaixados, a planície alagável, por meio de leques aluviais e ambientes lacustres e fluviais.

Geomorfologicamente o Pantanal Mato-Grossense é uma grande planície de acumulação, destacando-se as áreas de acumulação e de origem denudacional/estrutural e denudacional. As principais unidades de relevo presentes no Pantanal Mato-Grossense são as escarpas, as colinas, os tabuleiros, as planícies e as planícies de inundação (com inundações variáveis).

A Figura 6 mostra que nesta área existem as seguintes unidades de relevo estrutural, denudacional e de acumulação (BRASIL, 1982): **1. Aai2/Aai3/Apf** (Planícies e Pantanal Mato-Grossenses); **2. Epi/Epd** (Depressão do Rio Paraguai); **3. Egi** (Planaltos Residuais de Urucum – Amolar); **4. St** (Superfície Estrutural Tabular); **5. a12/a22** (Relevo do Topo Contínuo e Aguçado); **6. c21/c22** (Relevo de Topo Convexo); **7. t21/t22/t31** (Relevo de Topo Plano).



O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) caracteriza essas unidades de relevo da seguinte forma:

5.5.1 Planícies e Pantanal Mato-Grossense (Aai2/Aai3/Apf)

Áreas de acumulação inundáveis. Áreas planas com cobertura arenosa, periódica ou permanentemente alagadas, precariamente, incorporadas à rede de drenagem e classificadas

segundo o grau de umidade em duas categorias: Aai2 – úmida; Aai3 - muito úmido. Os trabalhos de campo registraram essas morfoestruturas.

5.5.2 Depressão do Rio Paraguai (Epd/Epi)

Os pedimentos (Epd) são formas de relevo efetuadas por recuo de vertentes, resultando encosta de declive fraco, ligando dois planos altimétricos diferentes, geralmente, retrabalhados por drenagem de primeira ordem, em entalhe incipiente. E os pediplanos inumados (Epi) são superfícies de aplanamento elaboradas por processos de pediplanação e posteriormente recobertas por sedimentos quaternários. Os trabalhos de campo registraram essas morfoesculturas.

5.5.3 Superfície Estrutural Tabular (St)

Superfície aplanada de topo parcial ou totalmente coincidente com a estrutura geológica limitada por escarpas e retrabalhada por processos de pediplanação. Os trabalhos de campo registraram essas morfoesculturas.

5.5.4 Relevo do Topo Contínuo e Aguçado (a12/a22)

Com diferentes ordens de grandeza e aprofundamento de drenagem, separados, geralmente, por vales em “V”. Os trabalhos de campo registraram essas morfoesculturas.

5.5.5 Relevo do Topo Convexo (c21/22)

Com diferentes ordens de grandeza e de aprofundamento de drenagem, separados por vales de fundo plano. Os trabalhos de campo registraram essas morfoesculturas.

5.5.6 Relevo do Topo Plano (t21/t22/t31)

Anjos e Okida (2000b, p. 48-51) descrevem as Unidades de Relevo Denudacionais e Estruturais existentes na região sudoeste do município de Corumbá/MS, representadas pelo conjunto dos Planaltos Residuais do Urucum-Amolar que estão localizados, principalmente ao sul da cidade de Corumbá/MS e, são compostos predominantemente pelas Morrarias do Urucum, de Santa Cruz, de São Domingos, Grande, do Rabichão e da Tromba dos Macacos,

que constituem o Maciço do Urucum e, das Morrarias do Zanetti, do Mato Grande e de Albuquerque. Apresentam diferentes ordens de grandeza e aprofundamento de drenagem, separados de fundo plano. Os trabalhos de campo registraram essas morfoesculturas.

Todas essas morrarias foram alçadas tectonicamente no Terciário, segundo Franco e Pinheiro (1982 apud ANJOS; OKIDA, 2000b). Podendo ser consideradas como um dos documentos significativos das flutuações climáticas modernas ocorridas sobre a região do Pantanal Mato-Grossense, objeto de estudo da **Teoria dos Refúgios Florestais**. Essas morrarias são recortadas e circundadas por uma série de planos de falhas que dão origem a escarpas cuja altitude varia de 300 a 950 m. De modo geral, as escarpas ocorrem em sítios onde predominam a Formação Urucum, enquanto que no topo das morrarias ocorrem metassedimentos da Formação Santa Cruz ou calcário da Formação Bocaina. Áreas adjacentes às morrarias são, geralmente, constituídas por material detrítico ferruginoso oriundo da Formação Santa Cruz. Entre as morrarias ocorrem vales fluviais profundos, drenados por córregos de pequena competência erosiva. Os topos dessas morrarias são, comumente, do tipo tabular, com altitudes entre 640 e 890 m. Contudo, esses topos tabulares apresentam variações morfológicas (colinosos e em rampas). As Morrarias de Santa Cruz e do Zanetti são exemplos de tal variação morfológica. Essas morrarias apresentam topos tabulares colinosos, com altitudes entre 640 e 1000 m e 200 e 400 m, apresentando dissecação fraca e moderada, respectivamente.

De acordo com Franco e Pinheiro (1982 apud ANJOS; OKIDA, 2000b), as Morrarias do Urucum e da Tromba dos Macacos correspondem a relevos residuais, enquanto as morrarias de Santa Cruz e Grande constituem relevos justapostos. No alto das Morrarias de Santa Cruz e do Rabichão ocorrem vales suspensos, com pequenos cursos de águas cataclinais, que drenam o interior da morraria. Esses vales parecem ser restos de um sistema de drenagem anterior às últimas manifestações tectônicas que atingiram a região quando da Orogenia Andina. Entre as unidades de relevo denudacionais e estruturais há também as rampas e colinas que apresentam graus de dissecação fraca a moderado. As rampas com fraco grau de dissecação encontram-se ao redor das morrarias que compõem o Maciço do Urucum.

Franco e Pinheiro (1982 apud ANJOS; OKIDA, 2000b) caracterizam os Relevos Denudacionais, correlacionados às planícies, colinas, tabuleiros e rampas, representados pela Depressão do Rio Paraguai. O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) afirma que a Depressão do Paraguai prolonga-se para o sul, através de uma estreita faixa que contorna a

borda ocidental da Bacia Sedimentar do Paraná e pelas faixas (Epi) que contornam os relevos residuais do Planalto da Bodoquena, a sul, e do Urucum, a oeste. A faixa plana une-se em aclave às escarpas dos planaltos através de pedimentos (Epd). É constituído de aluviões, coluviões e elúvios considerados pelo mapeamento geológico do Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) como depósitos detríticos. Esses sedimentos foram depositados sobre uma superfície plana elaborada em rochas do Grupo Cuiabá, inumando-se. Na área baixa, que contorna o Urucum, também se encontram esparsamente os depósitos detríticos. Esses depósitos, datados como do final do Terciário e Pleistoceno, constituem formações superficiais que se encontram parcialmente lateritizadas. Podendo ser considerada como um dos documentos significativos das flutuações climáticas modernas ocorridas sobre a região do Pantanal Mato-Grossense, objeto de estudo da **Teoria dos Refúgios Florestais**. Esses pedimentos inumaram uma superfície aplainada cuja gênese está ligada aos processos que originaram as depressões. A presença dos depósitos detríticos, datados do Pliopleistoceno, posicionados nos sopés das escarpas dos relevos altos, leva admitir que a abertura das depressões se processasse em uma época anterior ao Neopleistoceno. Esse evento deve estar relacionado ao Pliopleistoceno, ao qual está associada à fase de aplanamento que truncou litologias pliocênicas que coalesce com a depressão. A pediplanação neopleistocênica que se seguiu promoveu o retoque da superfície já existente que, posteriormente, foi inumada por sedimentos holocênicos. Pode-se observar que a Depressão do Rio Paraguai coalesce com os Pantanaís Mato-Grossenses, o que faz supor que a gênese dessa depressão esteja vinculada aos abatimentos tectônicos terciários, relacionados à Orogenia Andina, que originaram a área rebaixada onde se alojaram os pantanaís (BRASIL, 1982).

Franco e Pinheiro (1982 apud ANJOS; OKIDA, 2000b) afirmam que os Relevos de Acumulação da região sudoeste do município de Corumbá/MS, são representados pelas planícies de inundação, correspondem às Planícies e Pantanaís Mato-Grossenses com alto grau de umidade. Essa unidade é circundada pela Depressão do Rio Paraguai de modo quase contínuo e é caracterizada por uma extensa superfície de acumulação, de topografia bastante plana (altitudes variam de 80 a 150 m e declividades inexpressivas) e, frequentemente, sujeita a inundações, cuja rede de drenagem é comandada pelo rio Paraguai. Essas áreas constituem uma vasta planície rebaixada, recoberta por sedimentos Quaternários, cuja deposição ainda não cessou. De acordo com Franco e Pinheiro (1982 apud ANJOS; OKIDA, 2000b) sua gênese original prende-se às movimentações tectônicas Terciárias e às fases erosivas e

deposicionais que se seguiram. Sua evolução atual está relacionada principalmente a movimentos tectônicos de subsidência e sedimentação, onde a dinâmica fluvial tem um papel relevante.

6 AS EVIDÊNCIAS PALEOCLIMÁTICAS DO SUDOESTE DO MUNICÍPIO DE CORUMBÁ/MS

O esclarecimento das situações paleoclimáticas existentes no sudoeste do município de Corumbá/MS, região do Pantanal Mato-Grossense, torna-se importante, pois estas antecederam a progressão da semi-aridez e às formas da recomposição da tropicalidade, ao longo dos espaços anteriormente dominados por climas muito secos. As situações paleoclimáticas, evidenciadas neste texto, tornaram possível o entendimento dos atuais espaços geocológicos desta região, gerando conhecimentos sobre a estrutura superficial de suas paisagens, com o intuito de esclarecer os processos que ocorreram no Quaternário Antigo, quando existiam outros modelos e dinâmicas de distribuição de flora e fauna.

6.1 Formação Geológica do Pantanal Mato-Grossense

O Pantanal Mato-Grossense é formado por um conjunto de grandes planícies e lagos aluviais drenados pelo alto curso da Bacia do Rio Paraguai (BAP). Ocupa uma área de 139.111 km², topograficamente situada entre 80 e 160 m (SILVA, 1995). Está localizado na região Centro-Oeste do território brasileiro, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, estendendo-se por terras paraguaias e bolivianas (LATRUBESSE et al., 2005). No Brasil a área do Pantanal abrange os meridianos de 55° a 58° 30' W e os paralelos de 16° a 22° S.

As planícies do Pantanal Mato-Grossense compõem parte de uma unidade geomorfológica denominada Depressão do Rio Paraguai, que é circundada pelos planaltos de Maracaju-Campo Grande e Taquari-Itiquira a leste e Parecis ao norte, Urucum-Amolar a oeste e Bodoquena ao sul. Assine (2003) acrescenta que a Bacia do Pantanal é separada da Bacia do Chaco, situada no Paraguai, por uma estreita passagem no Planalto Residual do Urucum-Amolar, entalhada em terrenos pré-cambrianos.

Assine (2003) considera o Pantanal Mato-Grossense uma bacia sedimentar tectonicamente ativa, caracterizada por uma dinâmica sedimentar que produz mudanças constantes na paisagem. Para o autor muitas das feições morfológicas encontradas no Pantanal são formas reliquias de uma evolução paleogeográfica condicionada por mudanças climáticas e tectônicas que vêm ocorrendo desde o final do Pleistoceno.

Esta grande bacia sedimentar é pós-pediaplano cuiabano, fruto de uma reativação tectônica quebrável, que interferiu sobre a rampa geral sul-sudoeste desta superfície

aplainada, e da paleodrenagem existente no fecho de pediplanação (AB'SÁBER, 2006). Para guardar detritos de escarpas e espaços próximos foi necessário um sistema de falhas contrárias à inclinação primária da superfície topográfica regional. Este modelo de 'falhas geomorfologicamente contrárias' foi desenvolvido ao longo do Pleistoceno (AB'SÁBER, 2006). Foi neste período que a sedimentação aumentou ao longo da região correspondente ao Pantanal Mato-Grossense.

Tecendo considerações sobre a morfogênese do Pantanal Mato-Grossense, Ab'Sáber (2006) afirma que a bacia do Pantanal, que é muito mais recente, abrangeu o centro de uma legítima *boutonnière*, numa área de extensão aproximada da ordem de 120 mil km². Durante sua formação, a bacia comportou fases de climas agressivos responsáveis pela destruição das paisagens tropicais úmidas dos planaltos sobrelevados e pedestais de terrenos cristalinos e metamórficos expostos.

Sobre a formação do Pantanal Mato-Grossense, Assine (2003) argumenta que é fundamental levar em consideração a evolução do relevo da Região Centro-Oeste do Brasil, pois o surgimento da Bacia do Pantanal e da Depressão do Alto Paraguai insere-se numa história evolutiva que remonta o Terciário.

Dados disponíveis apontam que a morfologia e dinâmica atual do Pantanal surgiram na transição Pleistoceno-Holoceno, através da individualização de sistemas lacustres, sob condições úmidas (LATRUBESSE et al., 2005). Desde o fim do Pleistoceno, a paisagem do Pantanal Mato-Grossense tem se modificado, constantemente, numa adaptação ao clima quente e úmido do Holoceno.

Durante a formação da bacia do Pantanal dominaram condições semi-áridas; ocorrendo pequenas fases úmidas, antes do afundamento que criou esta bacia. Alvarenga (1984 apud AB'SÁBER, 2006) faz algumas considerações sobre as possíveis flutuações climáticas da região pantaneira dizendo que os climas variaram, provavelmente, de semi-árido para tropical úmido, pelo menos quatro vezes no Pleistoceno e duas a três vezes em períodos mais longos no Terciário.

Para Ab'Sáber (1977b) na medida em que o clima regional ganhou espaços quentes e úmidos, com predomínio de precipitações entre 850 e 1000 mm dentro da Depressão Pantaneira, de oeste para leste, estabeleceram-se os novos cursos de água e os afluentes ocidentais do Rio Paraguai; os altos níveis de precipitações nas cabeceiras de drenagem, ao norte, nordeste, leste, sudeste e sul da imensa *boutonnière* regional, fixaram tipos

vegetacionais inter e subtropicais do domínio dos Cerrados, do Chaco e da periferia da Amazônia, disputando os espaços, anteriormente ocupados por padrões de vegetação filiados à macroexpansão dos climas secos.

No decorrer do Holoceno, instalaram-se rios meândricos, de diferentes padrões e potência, de formação de cinturões meândricos, sobretudo no Rio Taquari, enquanto que os bordos dos cones de dejeções foram retrabalhados por drenagens norte-sul e por anastomoses terminais dos canais divergentes herdados da própria fase terminal dos grandes leques (AB'SÁBER, 2006). As drenagens meândricas do Rio Paraguai inscreveram-se em um corredor apertado, entre os leques aluviais detríticos provenientes do leste e das serranias fronteiriças de bordas irregulares.

O período de abertura do macroleque aluvial do Taquari na Depressão Pantaneira durante o Pleistoceno Terminal foi essencial para a configuração fisiográfica atual do Pantanal Mato-Grossense. Assine (2003) comenta que o leque do Rio Taquari é a feição mais notável na geomorfologia do Pantanal, pois, é um sistema deposicional imenso e pouco conhecido geologicamente. Com cerca de 50.000 km², atinge quase 40% da área da planície pantaneira, o que o coloca entre os maiores leques aluviais do mundo.

Sobre a dinâmica sedimentar em leques aluviais, Assine (2003, p. 13) afirma que a paisagem do Pantanal é extremamente mutante, pois, em leques aluviais a paisagem muda, continuamente, porque a sedimentação se processa através da construção e abandono de leques deposicionais.

A umidade climática estabelecida após o Pleistoceno mudou o padrão do material transportado, passando a transportar material mais fino, mas, o trabalho do material já depositado não foi interrompido, passando a ser retrabalhado pelos novos depósitos aluviais, os pós-leques aluviais. Ab'Sáber (2006) admite que os leques aluviais foram elaborados entre 23 a 13 mil anos antes do presente.

O grande leque aluvial do Rio Taquari e o seu significado espacial são de suma importância para o entendimento do Pantanal Mato-Grossense, pois, Ab'Sáber (2006) considera que os gigantes leques aluviais arenosos formados por todos os quadrantes da Depressão Pantaneira são documentos significativos no estudo do Quaternário do Pantanal Mato-Grossense e das flutuações climáticas modernas ocorridas sobre a região.

Existem outros leques aluviais da mesma natureza, porém, de ordem de grandeza espacial menor, sendo possível considerar um sistema de leques aluviais do Pleistoceno

Superior, são eles: o Rio Itiquira-Piquiri, o Rio Negro, o Rio Aquidauana-Taboco e o Jauru-Paraguai (AB'SÁBER, 2006) e os leques do Rio São Lourenço, do rio Paraguai-Corixo Grande e o do Rio Paraguai-Nabileque (ASSINE, 2003). São rios interligados por braços que auxiliam a redistribuição das águas das cheias, transformando seus banhados em uma só e imensa planície submersível: 'os pantanais'.

A importância dos leques aluviais para os atuais percursos dos rios desenvolvidos no Holoceno é a forte ação da deriva e de estreitamento de passagem, que os dejetos terminais do macroleque do Rio Taquari ocasionaram para o Rio Paraguai e suas planícies de inundação, desde a região da serra do Amolar até Corumbá/MS. Essa é a estrutura na disposição das drenagens atuais, em planícies de grande largura, como é o caso da Planície Pantaneira.

No Pantanal Mato-Grossense predominam rios com baixo gradiente topográfico, resultantes do depósito sedimentar que formou esta planície. Latrubesse et al (2005) afirma que o assoalho da Bacia do Pantanal, atualmente é recoberto por depósitos aluvionais quaternários da Formação Pantanal, cuja espessura máxima sedimentar ultrapassa os 550 m.

O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) declara que a fase úmida do clima atual favoreceu a instalação da rede de drenagem voltada para os pantanais onde se depositaram aluviões, em contraste com as raras e pequenas faixas de planícies fluviais dos rios dos planaltos.

A coluna sedimentar da bacia do Pantanal conduz afirmar que as mudanças climáticas ocorridas no Quaternário no Pantanal Mato-Grossense trouxeram grandes modificações climato-hidrológicas, pois estas estão registradas nas colunas geológicas e geomorfológicas, e na distribuição da flora e da fauna da grande Depressão Pantaneira, dos pantanais e dos grandes leques aluviais.

6.2 Evidências Paleoclimáticas

A evolução dos paleoclimas do Quaternário no Pantanal Mato-Grossense explica que estes se desenvolveram desde a dissecação do pediplano cuiabano até a formação da bacia do Pantanal, segundo as ideias desenvolvidas por Ab'Sáber (2006). O autor afirma que alguns eventos aconteceram em um período seco do Pleistoceno Terminal, nesta ordem: pedimentos dos seus bordos, baixos terraços cascalhentos, paleossolos dos calcários Xaraiés, paleoleques aluviais, planícies meândricas e grandes banhados pantaneiros.

As flutuações climáticas ocorridas no Pleistoceno Terminal na região do Pantanal Mato-Grossense deixaram alguns documentos significativos, segundo Ab'Sáber (2006), a saber: a Formação Xaraiés; as linhas-de-pedras em áreas distantes entre si; os gigantescos leques aluviais arenosos formados por todos os quadrantes da Depressão Pantaneira; os relictos de caatingas arbóreas e cactáceas; as superfícies intermontanas; e as coberturas detrítico-lateríticas (AB'SÁBER, 1957).

Valverde (1972) também aponta alguns vestígios de paleoclima árido ocorrido no Pleistoceno nesta região, são estes: a Formação Xaraiés; as dunas fixadas, de origem eólica; a bajada de Corumbá/MS; os grandes taludes do Maciço de Urucum; as salinas; e os restos fósseis de animais gigantescos, encontrados por Euzébio de Oliveira na Lagoa Seca.

Estudos desenvolvidos por Bezerra (1999) demonstraram que as Lagoas do Jacadigo e Negra, próximas a cidade de Corumbá/MS, situadas na margem direita do rio Paraguai são documentos paleoclimáticos do Pantanal Mato-Grossense. Essas lagoas são semifechadas com sedimentação pleistocênica tardia e holocênica.

Oliveira e Leonardos (1943) apud Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) descrevem a Formação Pantanal como parte das formações sedimentares que ocorrem na Depressão do Rio Paraguai, abrangendo os depósitos mais recentes. Essa formação é chamada por estudiosos de “pantanal” ao se referirem à formação dos depósitos recentes na Depressão do Rio Paraguai.

Almeida (1964a e 1965a) apud Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982, p. 110) identificou os sedimentos aluvionais do “pantanal”, os depósitos de leques aluvionais, de taludes e os lateritos ferruginosos. Para o autor essas acumulações originaram-se sob condições climáticas distintas da atual provavelmente no Quaternário Antigo.

As evidências paleoclimáticas abordadas apontam alguns dos vestígios citados por: Almeida (1964a e 1965a) a Formação Pantanal; Valverde (1972), a Formação Xaraiés e os grandes taludes do Maciço de Urucum; Bezerra (1999), as Lagoas do Jacadigo e as Lagoas Negra e do Arroz; (Ab'Sáber, 1957), as coberturas detrítico-lateríticas; Ab'Sáber (2006), a Formação Xaraiés, as superfícies intermontanas, e os relictos florísticos de cactáceas.

6.2.1 Formação Xaraiés e a Formação Pantanal

Essas formações constituem depósitos sedimentares que recobrem a Depressão do Rio Paraguai. Anjos e Okida (2000b) identificam que essas formações recobrem acumulações

quaternárias nesta ordem: Aluviões Atuais, Formação Pantanal, Formação Xaraiés, Depósitos Coluvionares Detríticos e Sedimentos Detríticos de Idade Quaternária.

Ab'Sáber (2006) registra que Fernando de Almeida caracterizou a Formação Xaraiés como calcários residuais, aparentados com os “calcários das caatingas”, comuns no vale médio do rio São Francisco, correlacionados a climas secos do Quaternário. Esta formação caracteriza-se por superfícies de pedimentação, testemunhos de climas passados mais secos, situados próximos aos morros que circundam a cidade de Corumbá/MS.

Coroando a escarpa fluvial na cidade de Corumbá/MS e, aflorando em áreas isoladas sobre esta escarpa entre o Porto Aurora, no Canal do Tamengo e a cidade de Ladário/MS, no Porto Figueira e no Porto Limoeiro existem depósitos calcáreos de Formação Xaraiés. Segundo Almeida (1945) ocorre numa faixa alongada em direção leste - oeste, em toda a cidade de Corumbá/MS.

Ab'Sáber (2006) faz algumas considerações sobre a Formação Xaraiés existente na região de Corumbá/MS: é uma espécie de formação edafoestratigráfica; são solos antigos e microbacias rasas de deposição descontínua, relacionados a uma reativação local de pedocals; a Formação Xaraiés remonta ao Pleistoceno Médio ou Médio-Superior, porém são anteriores à grande época da formação de chãos pedregosos do Pleistoceno Superior; os depósitos detríticos das encostas do Morro do Urucum são representados por areias e resíduos de pedalfers, nitidamente pós-Xaraiés.

Oliveira et al. (2009) em seu trabalho intitulado “*Significado Paleoclimático dos Calcários Quaternários da Formação Xaraiés*” discute a identificação de depósitos gerados em clima semi-árido, em períodos geológicos recentes (Quaternários) no Pantanal, na maior planície inundável do planeta, onde afirma que através destes depósitos pode-se observar a sensibilidade climática na região e a rapidez com que as mudanças superficiais ocorrem.

Segundo o autor, em um curto espaço de tempo, a região estava sob clima semi-árido, onde os lagos eram abastecidos, na maior parte do tempo apenas por águas subterrâneas, sem a colaboração intermitente dos rios como hoje em dia, e, devido à ausência de aporte sedimentar, a deposição de carbonatos deu-se por decantação, em um sistema lacustre de baixa energia.

A Formação Xaraiés existente na cidade de Corumbá/MS tem como base as rochas da série Bodoquena e os conglomerados arcóianos da base da série Jacadigo. Almeida (1945)

afirma que esta formação é eminentemente calcárea, bastante irregular, verdadeiro depósito de incrustações, sendo ausente quase sempre qualquer estrutura sedimentar.

Segundo Anjos e Okida (2000b), a Formação Pantanal é constituída por sedimentos aluvionais predominantemente argiloso-arenosos semiconsolidados e inconsolidados de idade Pleistocênico-Quaternária. É relacionada aos depósitos fluviais e lacustres de áreas periodicamente inundáveis ou sujeitas à inundações ocasionais. O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982, p. 110) define sua área de distribuição: “Uma planície contínua e sem quase nenhuma ruga [...] estendendo-se por uns 400 km de extensão por 250 km de largura, sujeita a inundações periódicas [...]”.

A Formação Pantanal tem sua idade mínima posterior à abertura da Depressão do Rio Paraguai (área de relevos denudacionais), ocorrendo simultaneamente ou logo após a formação do pediplano de idade Pliopleistocênica (ANJOS; OKIDA, 2000b; BRASIL, 1982). As fotos 1 e 2 demonstram essas formações pedológicas.

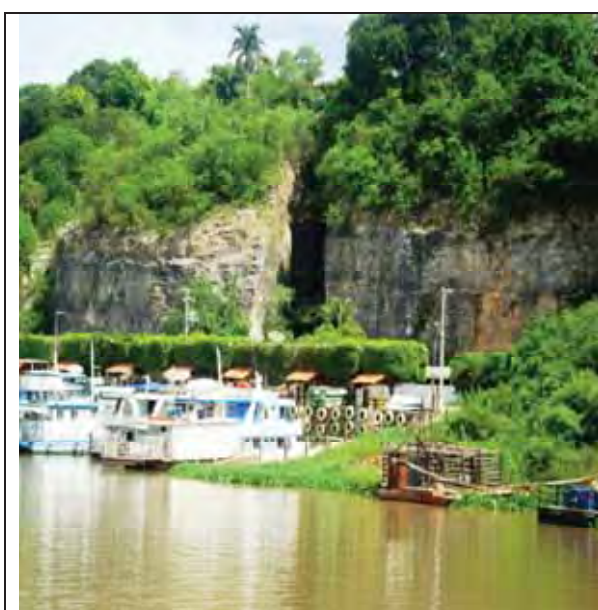


Foto 1: Formação Xaraíes na margem direita do Rio Paraguai em Corumbá/MS em Novembro/2009.



Foto 2: Formação Pantanal na margem esquerda do Rio Paraguai em Outubro de 2009.

A foto 1 representa a Formação Xaraíes localizada no Porto Figueira e no Porto Limoeiro na cidade de Corumbá/MS, em um imenso paredão de rochas calcárias. Este ponto está evidenciado na figura 9 (S19°01'12,83"/W056°00'12,1").

A foto 2 mostra a Formação Pantanal que ocorre em região de várzeas limpas e gramíneas, de topografia plana, com ausência de afloramentos e de cobertura vegetal

predominante no Pantanal do Nabileque, sendo as barrancas do Rio Paraguai, os únicos afloramentos naturais. Este ponto está evidenciado na figura 9 (S19°26'479/W057°23'185").

6.2.2 Superfícies Intermontanas

Existem três séries de testemunhos de velhas e modernas aplainações na grande abóboda de escudo correspondente ao Alto Paraguai. Ab'Sáber (2006) enumera-os como sendo: superfícies fósseis; velhas superfícies de cimeira e superfícies intermontanas.

As superfícies fósseis cobertas por sedimentos paleomesozóicos têm baixo nível de participação nos componentes atuais de relevo regional. Ab'Sáber (2006) assegura que as velhas superfícies de cimeira separam formações paleomesozóicas da borda ocidental da bacia do Paraná, testemunhadas por subnivelamento em altos reversos de escarpas estruturais, como as cuevas de Aquidauana e de Maracaju, no Mato Grosso do Sul e o dorso do Planalto dos Parecis, no Mato Grosso.

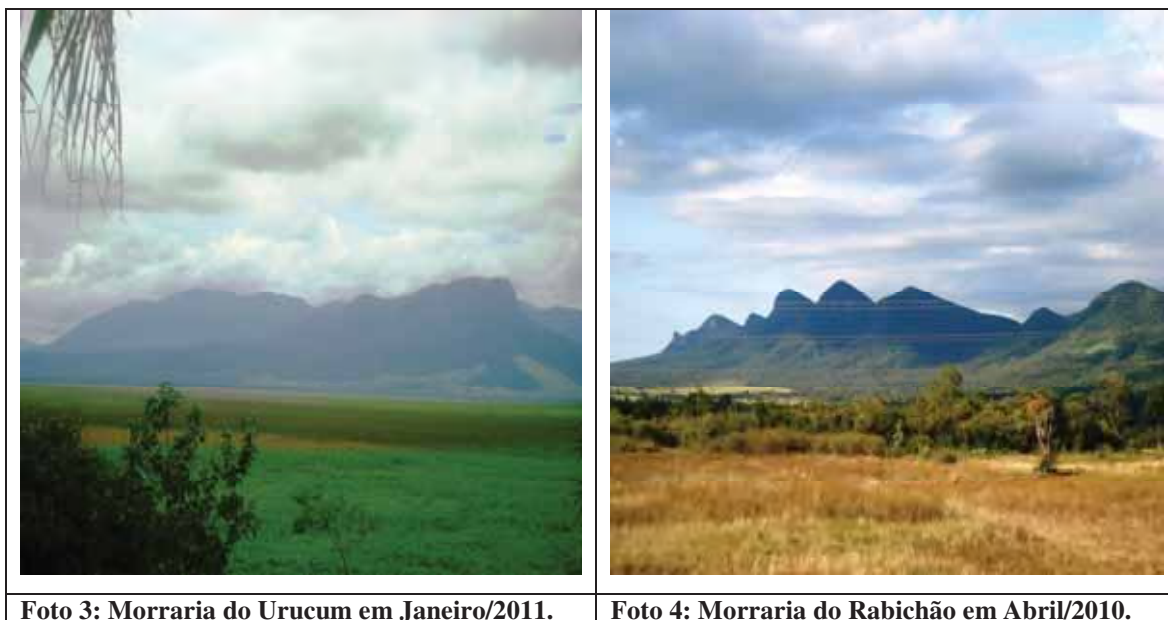
As superfícies intermontanas, conhecidas como Pediplano Cuiabano, devido à sua origem, evolução e amplitude espacial, passam à superfície interplanáltica, com seus testemunhos e antigos piemontes. As morrarias da região fronteira com a Bolívia, próximas a cidade de Corumbá/MS e o Rio Paraguai são testemunhos dessa superfície neogênica.

Segundo Silva (2000), estas formas estão localizadas ao sul da cidade de Corumbá/MS, e são compostas predominantemente pelas Morrarias do Urucum, de Santa Cruz, de São Domingos, do Grande, do Rabichão, da Tromba dos Macacos, do Zanetti, da Patrulha, a Pelada, a do Sajutá e a do Jacadigo. Essas formas de relevo denudacionais correspondem às unidades de relevo de maior representatividade neste tipo de estrutura do relevo regional.

Essas morrarias são recortadas e circundadas por uma série de planos de falhas e fraturas encobertas por depósitos coluviais e/ou aluviais (ALMEIDA, 1945). Para o autor estas morrarias são relíquias estruturais resultantes do retrabalhamento tectônico ocorrido durante a orogenia andina, permitindo assim a configuração do relevo atual. Apresentam perfeita concordância entre as superfícies estruturais e topográficas, geneticamente subsequente.

Almeida (1945) afirma que um clima bastante úmido, mais adequado há época permitiu o arrastamento do material desagregado, favorecendo a escultura do relevo atual. Os topos dessas morrarias são em geral do tipo tabular, com altitudes que variam entre 160 m, no

morro do Rabichão até 1000 m, no morro de Santa Cruz. As fotos 3 e 4 apresentam essas formações geomorfológicas.



A foto 3 apresenta uma vista parcial da Morraria do Urucum. Esta foto foi tirada da região do Jacadigo, próximo a fronteira com a Bolívia, sendo possível visualizar o Morro Tromba dos Macacos, na frente e, o Morro do Urucum ao fundo. A Morraria do Urucum está evidenciada na figura 9.

A foto 4 mostra o Morraria do Rabichão, região próxima as Lagoas Negra e do Arroz e da margem direita do Rio Paraguai. Esta foto foi tirada na Estrada Parque Pantanal Sul MS 228, rodovia que corta a região entre a cidade de Corumbá/MS e o Buraco das Piranhas, no Pantanal da Nhecolândia. A Morraria do Rabichão está evidenciada na figura 9.

6.2.3 Coberturas Detrítico-Lateríticas

Para interpretar e estudar a história quaternária dos climas do passado na maior e mais importante bacia detrítica quaternária do Brasil, há que se aterem às informações referentes aos sedimentos de topo da mesma, projetados pela superfície geral da Planície Pantaneira. Esses depósitos foram mapeados pelo Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) com as denominações de elúvios, colúvios, alúvios e lateritos ferruginosos.

O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) registra que essas coberturas detrítico-lateríticas evoluíram por processos pedogenéticos a partir de uma superfície aplanada pós-cretácica, considerando que esses depósitos quaternários antigos, formaram-se sob condições diferentes das atuais.

Ab'Sáber (2006) assegura que suas origens remontam à época da abertura da Depressão do Rio Paraguai e da elaboração do Pediplano Pliopleistocênico, quando dominava na região um clima semi-árido na região sujeito a chuvas torrenciais. É provável que tenham sofrido, no decorrer do Pleistoceno, interferências de processos erosivos em função das oscilações climáticas.

Essas coberturas recebem outras denominações, sendo as cangas para Ab'Sáber (2006), e as bancadas lateríticas para Takahasi (2010). Cardoso et al. (2000) consideram essas coberturas um tipo de terreno e não solo, apresentando relevo plano ou quase plano, formadas por camadas de material laterítico endurecido, de natureza ferrífera. Estão recobertas por uma camada de material detrítico fino semelhante a pavimento desértico.

Essas formações recobrem as superfícies intermontanas da região da Morraria do Urucum e do Rabichão, em áreas de drenagem, com 100 m de altitude (TAKAHASI, 2010). A vegetação que recobre essa região é formada por plantas xerófilas, como as cactáceas e as bromélias. Os trabalhos de campo desta pesquisa registraram nestas formações a presença das bromélias *Balansae*, *Deuterocohnia Meziana* e a *Dychia*; e das cactáceas *Cereus Bicolor*, *Discocactus Ferrícola*, *Echinopsis Calochlora*, *Opuntia*, *Harrisia sp*; e a samambaia *Selaginella sp*.

Takahasi (2010) desenvolveu um estudo sobre a vegetação de afloramentos rochosos, áreas conhecidas como bancadas lateríticas nas Morrarias do Urucum e do Rabichão, nos municípios de Corumbá e Ladário/MS. Segundo a autora essas áreas possuem superfície rochosa ferrífera exposta e em seu interior, depressões, fendas ou cavidades com pequeno acúmulo de sedimentos, sobre os quais se estabelece uma vegetação predominantemente herbáceo-arbustiva.

Neste estudo, foram determinadas as condições ambientais nas quais essas espécies sobrevivem. A samambaia *Selaginella sp* apresenta uma ampla distribuição nestes afloramentos. As bromélias *Balansae*, *Deuterocohnia Meziana* e a *Dychia* são encontradas em ilhas de solo. A cactácea *Discocactus Ferrícola* pode ocorrer isoladamente sobre a superfície rochosa. Esta cactácea é endêmica dos afloramentos rochosos da região de Corumbá e

Ladário/MS (TAKAHASI, 2010). O cacto *Cereus Bicolor* pode ocorrer isoladamente ou em ilhas de solo, assim como na mata decidual. As cactáceas *Echinopsis Calochlora*, *Opuntia* e *Harrisia sp* podem ocorrer em associação com outras espécies nas ilhas de solo.

Takahasi (2010) aponta que a diversidade de litologias, o regime hídrico, o tipo de vegetação circundante e o relevo, determinam a diversidade e complexidade das comunidades sobre os afloramentos rochosos. A autora comenta que quando se trata de similaridade florística entre os diversos afloramentos rochosos no Brasil, esta é compreendida como resultado de relação, quando de um lado, considera as condições climáticas a que os mesmos estão sujeitos e, de outro, as peculiaridades geológicas, geomorfológicas, paleoclimáticas e históricas que incidiram no estabelecimento da flora de cada local.

A ocorrência de cangas no Brasil está restrita às regiões serranas, segundo Takahasi (2010), a saber: Serra de Carajás (PA), Corumbá (MS), Quadrilátero Ferrífero, Serro e Capelinha (MG). A autora afirma que a composição florística das cangas sul-mato-grossense apresentou-se mais similar à dos afloramentos rochosos do Nordeste do Brasil (Caruaru, Petrolândia e Quixadá). As fotos 5 e 6 evidenciam as crostas lateríticas da região sudoeste do município de Corumbá/MS.



Foto 5: Crosta Laterítica na Fazenda Monjolinho no Município de Corumbá/MS em Setembro/2009.



Foto 6: Crosta Laterítica na Fazenda Banda Alta no Município de Corumbá/MS em Maio/2010.

A foto 5 representa a crosta laterítica da Fazenda Monjolinho e a vegetação existente nesta área. No detalhe da foto aparece o solo rochoso e a bromélia *Dyckia* em uma ilha de solo; bem como a vegetação herbáceo-arbustiva predominante nestas áreas. Este ponto está evidenciado na figura 9 (S19°16'00"/W057°31'00").

A foto 6 mostra a crosta laterítica da Fazenda Banda Alta, que está na rodovia Estrada Parque Pantanal Sul MS 228, próxima a cidade de Corumbá e Ladário/MS, evidenciando a área da crosta laterítica e a vegetação predominante, como o *Cereus Bicolor*, que aí aparece isolado, demonstrando possuir de 3 a 4 m de altura. Este ponto está evidenciado na figura 9 (S 19°09'93,6/W057°33'581").

6.2.4 Lagoas do Jacadigo, Lagoa Negra e do Arroz

Para entender a gênese dos lagos existentes próximos as serranias fronteiriças com a Bolívia, as lagoas do Jacadigo, Negra e do Arroz é preciso entender as ideias de Ab'Sáber (2006) que considera o macroleque do Rio Taquari responsável pela formação destas lagoas, pois o macroleque forçou suas águas divergentes nas reentrâncias formadas pelas morrarias de Corumbá/MS, ficando as águas paradas na borda da morrarias formando as lagoas na fronteira com a Bolívia.

A Lagoa do Jacadigo fica a mais de 20 km da planície do Paraguai, permanecendo isolada da planície fluvial do Rio Paraguai, somente é atingida pelas águas do rio nos anos de grandes cheias (ASSINE, 2003). As Lagoas Negras e do Arroz ficam próximas à margem direita do rio, em área de acumulação inundável, permanentemente alagada e muito úmida (Aai3).

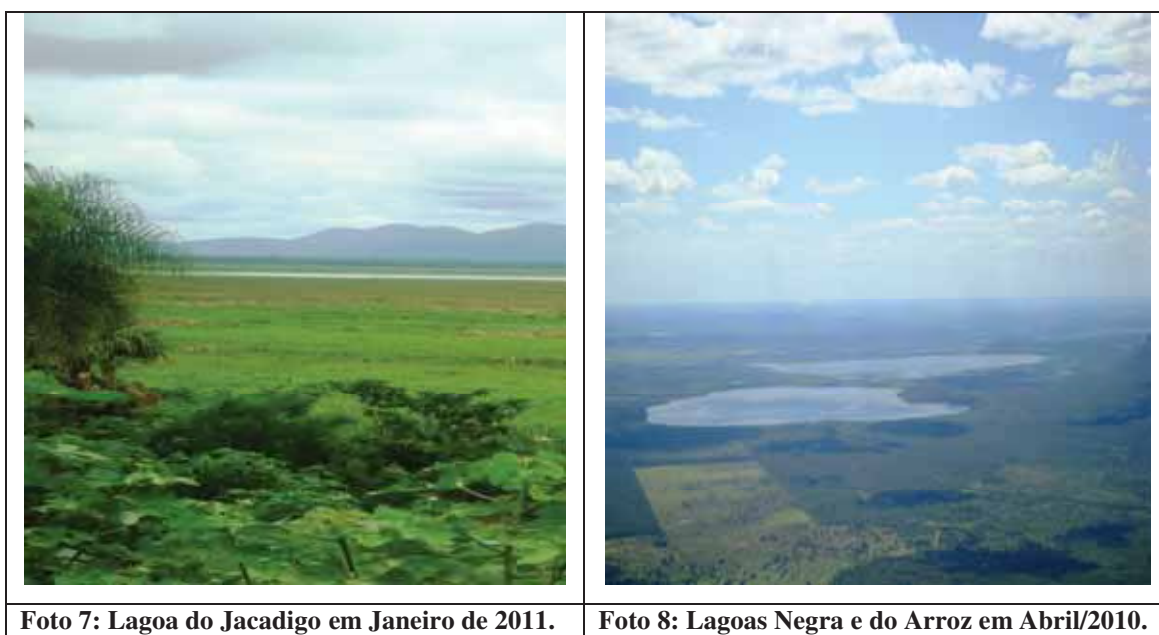
Segundo o Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) a Lagoa do Jacadigo está em uma região de Formação Xaraiés, ao norte e Formação Pantanal ao sul. E a Lagoa Negra em uma região de Aluviões Atuais, ao norte e de Formação Pantanal, ao sul. Essas lagoas estão em áreas de relevos residuais constituídos por rochas pré-cambrianas. A Formação Xaraiés e a Formação Pantanal são formações do Pleistoceno, em período geológico recente, o Quaternário; surgiram em situações climáticas diferentes das atuais.

Para Assine (2003), é sugestivo um condicionamento tectônico, que seria responsável por subsidência associada a falhas ativas. Almeida (1945) assevera que esta região está controlada por estruturas das Falhas de Urucum com direção NE e NW.

Essas lagoas possuem bacia de sedimentação semifechadas. Assine (2003) cita os estudos de Bezerra (1999) nas Lagoas do Jacadigo e Negra e do Arroz, que analisou e datou as amostras dos três primeiros metros de sedimentos. Observaram-se o predomínio de fácies de areia, ricas em matéria orgânica, típicas de lagos e de sedimentação fluvial.

A Lagoa Negra possui sedimentação pleistocênica tardia e holocênica (BEZERRA, 1999). Esta lagoa possui sedimentos basais datados de 14.870 anos A. P. Os estudos sedimentológicos realizados por Bezerra (1999) sugerem que neste período, houve uma época seca mais longa que a atual, e que a transição Pleistoceno-Holoceno foi caracterizada por sedimentos com alto teor de material mineral, o que corresponde a períodos mais úmidos e com forte influência do Rio Paraguai.

Assine (2003) afirma que estes sistemas lacustres se estabeleceram no início do Holoceno em áreas antes dominadas por sedimentação fluvial. Para Oliveira et al. (2005) estudos feitos nesta região evidenciam a sincronia entre o Pantanal e a região nuclear do cerrado. As fotos 7 e 8 mostram essas formações lacustres.



A foto 7 contempla a planície onde está a Lagoa do Jacadigo. No detalhe da foto aparece a superfície da água da Lagoa do Jacadigo e a Morraria do Urucum ao fundo. Segundo relatos de moradores próximos a lagoa, esta teve seu tamanho diminuído na última década devido ao processo de uso e ocupação implantado na região do Jacadigo. A Lagoa do Jacadigo está evidenciada na figura 9.

A foto 8 mostra as Lagoas Negras e do Arroz. Estas lagoas estão próximas a margem direita do Rio Paraguai no município de Ladário/MS. Esta foto foi tirada de cima do Morro do Urucum de onde se pode ter uma visão geral da região onde estão as lagoas e da Morraria do Rabichão. As Lagoas Negras e do Arroz estão evidenciadas na figura 9.

6.2.5 Relictos Florísticos de Cactáceas

Aparece na Depressão Pantaneira um componente fitogeográfico chamado de relictos florísticos, relacionado às penetrações anteriores de vegetação provenientes de áreas secas, representadas por certos tipos de cactos e bromélias, espécies da Caatinga brasileira.

Esses relictos ou refúgios pleistocênicos, segundo Ab'Sáber (2006) testemunham a complexa evolução paleogeográfica que vem ocorrendo no Pantanal Mato-Grossense desde o Pleistoceno Terminal, reunindo assim conhecimentos importantes sobre os padrões de distribuição de flora e fauna durante este período.

Ab'Sáber (2006) afirma que o quadro paisagístico atual do Pantanal Mato-Grossense pode ser visto como resultado dessas mudanças climáticas ocorridas em diferentes espaços paisagísticos, ecológicos e fisiográficos.

No Pleistoceno Terminal houve momentos de maior retração das florestas tropicais, por ocasião da redução de uma tropicalidade relativamente preexistente. O conjunto de vegetação contínuo ficou reduzido a manchas regionais de florestas, conforme os atuais “brejos” dos Domínios das Caatingas, nos sertões do Nordeste Seco.

Ab'Sáber (2006) declara que os refúgios florestais pleistocênicos seriam os setores de mais demorada permanência da vegetação tropical e de seus componentes faunísticos, em forte competitividade, durante os principais períodos de retração das condições tropicais úmidas.

Segundo Ab'Sáber (2006) em Corumbá/MS, acantonadas entre as encostas da Morraria do Urucum, e os primeiros carandazais e Parques Chaquenhos ocorrem cactos e bromélias, ao lado de Barrigudas e outras espécies restantes, herdadas de antigas expansões de caatingas arbóreas que, atingiram a borda dos pantanais, formando relictos ou minirredutos de uma flora que conseguiu resistir, localmente, ao aumento da umidade e das precipitações.

Almeida (1945) acrescenta que à vegetação do Pantanal Mato-Grossense alia-se grande número de gêneros e espécies das famílias das *Cactáceas e Bromeliáceas*, que tornam a penetração dessas matas sumamente penosas e que dão à paisagem da região dolomítica, na

época das secas, aspectos que muito lembram as *Caatingas* do baixo e médio São Francisco. Esta vegetação transpõe os taludes da Morraria do Urucum, adensando-se e diversificando-se devido à umidade permanente e ao solo mais rico e espesso.

Romariz (1969) ao abordar a vegetação do Pantanal Mato-Grossense, assinala a existência de uma área em que prevalece a formação de tipo *Chaco*, onde predominam árvores e arbustos de espinhos, com folhas secas perenes e sempre verdes, desempenhando papel de destaque. Sobre a aparência desta vegetação a autora acrescenta os relatos de viagem de Von Martius que considera o *Cereus* uma espécie de forma estranha, que espremidos em fileiras cerradas, se erguem quais candelabros gigantescos e ameaçadores com seus espinhos venenosos.

Allem e Valls (1987) citam autores que comungam desta ideia. Graça et al. apud Allem e Valls (1987) aponta a existência de Caatinga no interior do Pantanal, formação integrada principalmente por cactáceas dos gêneros *Opuntia* e *Cereus*. Eiten (1974) apud Allem e Valls (1987) por sua vez, inclui como uma das fisionomias do Pantanal a ocorrência de cactos em áreas rochosas. Rizzini (1963b) apud Allem e Valls (1987) salienta que a ocorrência de espécies típicas da Caatinga no Pantanal e no Chaco não é fato incomum.

Em pontos mais altos de pequenas montanhas, muitas vezes, as espécies conhecidas do Cerrado desaparecem, sendo substituídas por plantas, que lembram, pelo seu aspecto, a vegetação da Caatinga do Nordeste. Joly (1970) afirma ter encontrado no Pantanal enormes associações de uma gigantesca *Dyckia* (bromélia) com tronco grosso, atingindo até um metro de altura; o chão pode estar revestido, especialmente nas frestas das rochas, por um tapete de *Selaginella* (samambaia); e, outras figuras familiares são as majestosas colunas de um mandacaru (*Cereus*), que aparecem junto aos afloramentos.

Rizzini (1997, p. 527) faz comentários sobre a vegetação de afloramentos de calcários em Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

O ambiente é extremamente seco. Tem-se a impressão de estar numa miniatura do sertão. Há algumas arvoretas, caducifólias [...]. Alguns arbustos decíduos e outros espinhosos vivem aí [...]. Dominam, porém, cactáceas colunares (até 4-5 m) e [...] bromeliáceas duras e aculeadas.

Os trabalhos de campo desta pesquisa registraram a presença permanente de alguns tipos de cactos e bromélias na região sudoeste do município de Corumbá/MS. As fotos 9, 10,

11, 12, 13 e 14 mostram algumas espécies de cactos encontradas na região da Morraria do Urucum.

A foto 9 mostra a bromeliácea *Deuterocohnia Meziana* na crosta laterítica da Fazenda Banda Alta. Esta vegetação se apresenta em uma ilha de solo de chão pedregoso, solo predominante em uma crosta laterítica. Este ponto está evidenciado na figura 9 (S19°10'295"/W057°33'301").



Foto 9: Bromeliácea *Deuterocohnia Meziana* na Crosta Laterítica da Fazenda Banda Alta em Fevereiro/2010.



Foto 10: Cactácea *Opuntia* na Morraria do Urucum em Abril/2010.

A foto 10 evidencia a cactácea *Opuntia* na Morraria do Urucum. Esta cactácea foi registrada no pé da murraria, isto é na porção mais baixa, no detalhe a cactácea está cercada por espécies arbustivas da Floresta Decidual Submontana. Este ponto esta evidenciado na figura 9 como Morraria do Urucum.

A foto 11 mostra a cactácea *Preaocereus sp* na Fazenda Morro Pontudo, região da Morraria do Sajutá, no detalhe aparece a vegetação de Savana Estépica Arbórea Densa. Este ponto está evidenciado na figura 9 como Morraria do Sajutá.



Foto 11: Cactácea *Preacereus* sp. na Fazenda Morro Pontudo no Município de Corumbá/MS em Abril/2010.



Foto 12: Cactácea *Discocactus Ferrícola* na Crosta Laterítica da Fazenda Banda Alta em Ladário/MS em Fevereiro/2010.

A foto 12 evidencia a cactácea *Discocactus Ferrícola*, endêmica da região da Morraria do Urucum. Esta espécie foi registrada na crosta laterítica da Fazenda Banda Alta. Este ponto está evidenciado na figura 9 (S19°10'295"/W057°33'580" e S19°10'265"/W057°33'304").



Foto 13: Cactácea *Echinopsis Calochlora* no alto do Morro Santa Maria em Corumbá/MS em Setembro/09



Foto 14: A espécie arbórea *Barriguda* na Fazenda Morro Pontudo em Outubro/09.

A foto 13 evidencia a cactácea *Echinopsis Calochlora* em flor no alto do Morro Santa Maria, considerado o ponto mais alto do Estado de Mato Grosso do Sul, com 1.100 m. Este ponto está evidenciado na figura 9 como morraria do Urucum.

A foto 14 mostra a Barriguda (*Ceiba Pubiflora*), espécie encontrada na Caatinga do Nordeste brasileiro, nesta região a espécie pode ser encontrada na Savana Estépica, conhecida como Vegetação Chaquenha. Este ponto está evidenciado na figura 9 como Morraria do Sajutá.

6.3 Divisão do Pantanal Mato-Grossense

A delimitação fisiográfica do Pantanal Mato-Grossense feita por Silva e Abdon (1998) considera os aspectos relacionados à inundação, relevo, solo e vegeta o. Nesta delimita o a bacia do Alto Paraguai foi quantificada em 361.666 km² e o Pantanal no Brasil, em 138.183 km², ou seja, 38,21% da área da bacia. Na composi o fisiográfica do Pantanal determinou-se a participa o de 16 municípios, sendo 7 no Estado de Mato Grosso (35,36% da área do Pantanal), e 9 no Estado do Mato Grosso do Sul (64,64% da área do Pantanal).

No Estado de Mato Grosso do Sul os municípios que participam do Pantanal são: Aquidauana, Bodoquena, Corumbá, Coxim, Ladário, Miranda, Sonora, Porto Murtinho e Rio Verde de Mato Grosso (SILVA; ABDON, 1998). Com rela o   participa o na forma o do Pantanal, os municípios de Corumbá com 44,74% e Aquidauana com 9,36% configuram as maiores participa es, enquanto que Ladário com 0,05% e Bodoquena com 0,03% configuram as menores participa es.

O Pantanal enfrenta inunda o anual durante os meses de verão e outono. Segundo Latrubesse et al. (2005) por conta dos diferentes padrões de inunda o, o Pantanal tem sido subdividido em diferentes pantanais, que refletem a compartimenta o geomorfológica de um trato deposicional composto pela planície fluvial do Rio Paraguai e os grandes leques aluviais marginais.

O Pantanal Mato-Grossense está dividido em onze sub-regiões e/ou Pantanais (SILVA; ABDON, 1998), a saber: Cáceres, Poconé, Barão de Melgaço, Paraguai, Paiaguás, Nhecolândia, Abobral, Aquidauana, Nabileque, Miranda e Porto Murtinho. A Figura 7 contempla esta divisão.

Na presente pesquisa tratar-se-  do Pantanal do Nabileque porque a porão sul da área analisada se encontra neste Pantanal. O Pantanal do Nabileque agrega áreas dos municípios de

Corumbá, Porto Murtinho e Miranda, com uma área total de 15.363 Km², apresentando como limites: ao norte, o Pantanal do Abobral, ao sul, a floresta chaquenha de Porto Murtinho; a leste, o Pantanal de Miranda; e a oeste, as matas situadas na fronteira boliviano-paraguaia. A área do Jacadigo é também incluída neste Pantanal (ALLEM; VALLS, 1987).

O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) considera a declividade deste Pantanal pequena, decorrentes das altimetrias inexpressivas, com cotas em torno de 85 m, possibilitando um forte encharcamento da área, originando a feição Aai3 (Planícies e Pantanaís Mato-Grossenses). O Rio Verde, o Rio Corixo da Canoa e o Rio Novo procedentes de território boliviano, engrossam o transbordamento do Rio Paraguai nos períodos das cheias, ocasionando extenso alagamento de toda a área.

Toda a orla ocidental e setentrional do Pantanal do Nabileque é caracterizada pela extensa planície fluvial do Rio Paraguai, onde existem marcas de paleodrenagem, meandros abandonados e uma série de diques marginais. Kuerten et al. (2009) afirma ser este Pantanal um megaleque relicto localizado na saída do Pantanal Mato-Grossense para a Bacia do Chaco.

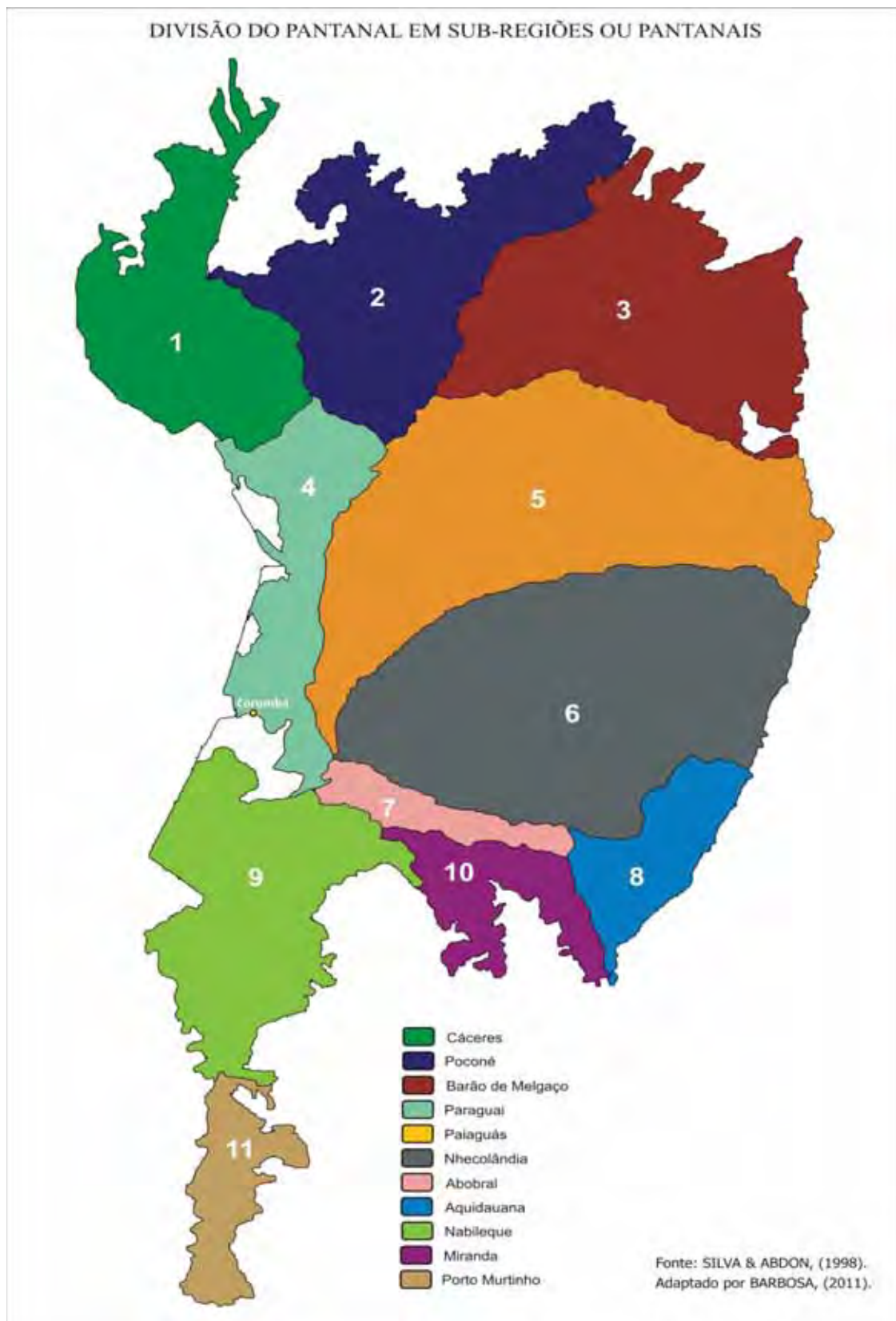
Kuerten (2010) considera que sua superfície abriga um mosaico geomorfológico que apresenta uma progressiva mudança de estilos fluviais, alternados entre momentos com baixa e alta energia, que imprimiram notáveis feições geradas durante o Quaternário.

Os solos Gleis Pouco Húmicos eutróficos propiciam o desenvolvimento da Floresta Decidual Aluvial na área. Allem e Valls (1987) comentam que o Nabileque é um dos primeiros pantanaís a receber o flagelo das inundações, em boa parte devido a seus solos argilosos, orgânicos e escuros serem pouco permeáveis e de drenagem lenta.

Segundo Adamoli (1987), a Província do Chaco apresenta-se a sul e a oeste do Pantanal, mostrando elementos de transição no território brasileiro e boliviano. A maior influência florística do Chaco nesta região manifesta-se ao sul, no chamado Pantanal do Nabileque, abrangendo toda a área de planície situada a oeste da serra da Bodoquena e à margem esquerda do rio Paraguai.

Esta área brasileira, com nítida influência do Chaco, caracteriza-se por apresentar florestas, desenvolvidas nas zonas possuidoras de drenagem moderada, e savanas de carandazal, que se desenvolvem nas planícies aluviais com drenagem deficiente. Allem e Valls (1987) consideram que a fisionomia deste Pantanal, tem muito a ver com a fisionomia do Chaco, podendo ser interpretado como uma extensão do Chaco paraguaio-boliviano.]

Figura 7: Mapa da Divisão do Pantanal em Sub-Regiões ou Pantanaís



Fonte: Silva e Abdon (1998), adaptado por Barbosa (2011).

6.4 Domínios Morfoclimáticos Brasileiros

Os grandes domínios morfoclimáticos e as províncias fitogeográficas do Brasil (AB'SÁBER, 1967) reproduzem o patrimônio florístico que prevalecem até hoje no território brasileiro. O quadro vegetal predominante no Brasil deu-se a partir dos refúgios.

Esses domínios são espaços com aspectos paisagísticos e ecológicos complementares que ocorrem em áreas integradas, com certas dimensões e arranjos, com características fisiográficas e biogeográficas complexas e homogêneas. A esta área de feições típicas e contínuas, de arranjo poligonal, dá-se o nome de área core também chamada de área nuclear.

Ab'Sáber (1967) demonstra que quatro deles são intertropicais e dois outros são subtropicais. Os Domínios Paisagísticos Brasileiros tem arranjo em geral poligonal, considerando-se suas áreas *core*: 1. Domínio das Terras Baixas Florestadas da Amazônia; 2. Domínio dos Chapadões Centrais Recobertos por Cerrados, Cerradões e Campestres; 3. Domínio das Depressões Interplanálticas Semiáridas do Nordeste; 4. Domínio dos “Mares de Morros” Florestados; 5. Domínio dos Planaltos de Araucárias.

Ab'Sáber (1967) dividiu o Brasil em seis grandes domínios morfoclimáticos. A Figura 8 mostra esta divisão. O Pantanal Mato-Grossense está situado em uma faixa de transição.

Entre a área nuclear de um domínio e outro, existe um interespaço de transição e de contato, a chamada Faixa de Transição, que afeta de modo mais sensível os componentes da vegetação, os tipos de solos e sua forma de distribuição e, até certo ponto, as próprias feições de detalhe do relevo regional (AB'SÁBER, 1967).

Essas áreas de faixas de transição e de contato constituem juntas, aproximadamente, 500 mil km² do território brasileiro, visto que ultrapassam para as áreas vizinhas dos Países Platinos.

Ab'Sáber (2006, p. 58) considera o Pantanal Mato-Grossense como um espaço de transição e contato, pois comporta:

Fortes penetrações de ecossistemas dos cerrados; uma participação significativa de floras chaquenhas; inclusões de componentes amazônicos e pré-amazônicos; ao lado de ecossistemas aquáticos e subaquáticos de grande extensão, nos ‘pantanais’ de suas grandes planícies de inundação. Espremidos nos patamares e encostas de serranias, por entre paisagens chaquenhas e matas decíduas ou semidecíduas de encostas, ocorrem relictos de uma flora outrora mais extensa, relacionada ao grande período de expansão das caatingas pelo território brasileiro, ao fim do Pleistoceno.

Figura 8: Mapa dos Domínios Morfoclimáticos Brasileiros Áreas Nucleares



Fonte: Ab'Sáber (1965), adaptado por Barbosa (2011).

O Pantanal Mato-Grossense pela sua posição espacial situada em pelo menos três domínios morfoclimáticos e fitogeográficos sul-americanos, funciona como um abrigo de componentes florísticos e bióticos provenientes de áreas próximas; e, como um frágil espaço de tensão ecológica. Cada um destes domínios possui espaço próprio no interior e no entorno da grande planície pantaneira.

Pott, Pott e Damasceno Júnior (2009) declaram que a origem da flora do Pantanal vem sendo atribuída à influência do Cerrado, da Amazônia, da Mata Atlântica e do Chaco, mas sem o devido levantamento das espécies. Os autores acreditam que a distribuição das plantas

não é homogênea, pois, os elementos do Cerrado são mais prevalentes na parte leste, enquanto as plantas amazônicas ocorrem junto aos rios e em partes baixas, principalmente a oeste.

Existem muitos tipos de associações vegetacionais possíveis de serem encontradas no Pantanal Mato-Grossense. Pois as inundações periódicas do Pantanal criam diferentes ambientes e as maiores diferenças se verificam entre as terras alagadas e as não alagadas. Joly (1970) comenta que nestas áreas também se estabelecem graduações, porque estas não têm as mesmas altitudes e assim ficam tempos diversos cobertas pela água, umas pouco tempo, outras mais e ainda há as que estão permanentemente alagadas.

Joly (1970) em “*Conheça a Vegetação Brasileira*” afirma, que é difícil para quem não conhece o Pantanal Mato-Grossense avaliar as variações de tipos de vegetação que ocorrem a cada passo. Para o autor esta é a característica marcante de toda esta região, pois é incrível como os diferentes tipos se sucedem, às vezes quase sem transições, cada um perfeitamente distinto morfofisionomicamente do outro e com espécies botânicas típicas.

O autor afirma que o observador deve estar sempre muito atento para poder perceber as distintas diferenças vegetacionais existentes nesta região do País. Pois, pode-se, rapidamente, sair do mais característico Campo-Cerrado, para uma Campina sem árvores ou também pode acontecer que, subitamente, ao findar o prado verde, surja outro tipo de mata. Assim, há como fazer uma ideia das variedades de tipos de associações vegetais que se podem encontrar nesta região.

O quadro de associações vegetacionais do Pantanal Mato-Grossense está distribuído segundo os índices setorizados de umidade. Para Ab’Sáber (2006) esses índices favoreceram a ampliação de Cerrados, Campos-Cerrados e Cerradões no dorso do macroleque aluvial do Taquari, numa linha leste-oeste dos espaços regionais. Os pantanais setentrionais receberam bosques de florestas semidecíduas e decíduas. Nos campos menos alagáveis apareceram as associações de Palmáceas (zona dos cocais). Na região sudoeste desenvolveram-se os Buritizais e os Bosques Chaquenhos procedentes do Chaco Oriental.

Para se entender a história fisiográfica da Depressão do Alto Paraguai é necessário estudar a história da sedimentação das superfícies aplainadas de diferentes ordens de antiguidade, bem como a evolução da distribuição da flora e da fauna desta região. As feições morfológicas e as associações vegetacionais segundo Ab’Sáber (2006) são formas reliquias, pois testemunham a complexa evolução paleogeográfica que vem ocorrendo no Pantanal Mato-Grossense desde o Pleistoceno Terminal até a atualidade.

7 RESULTADOS OBTIDOS EM TRABALHOS DE CAMPO NA ÁREA DA PESQUISA

Na área pesquisada foram percorridas as seguintes regiões: áreas próximas à fronteira com a Bolívia, o Morro do Sajutá, a Morraria do Jacadigo e a Lagoa do Jacadigo; a Morraria Pelada e parte da rodovia MS 454; áreas próximas e adjacentes à Morraria do Urucum (Morro do Urucum e Morro de Santa Cruz); parte do Parque Natural Municipal de Piraputangas, Corumbá/MS; região do distrito de Albuquerque; as rodovias BR 262 e a MS 432 e a Estrada Parque Pantanal Sul MS 228 (entre a cidade de Corumbá/MS e o Buraco das Piranhas na BR 262); os arredores da cidade de Corumbá/MS e as Lagoas Negra e do Arroz. O Rio Paraguai foi percorrido em várias etapas: entre o Canal do Tamengo e o Porto da Manga; entre o Porto da Manga e o Porto Esperança; e entre o Porto Esperança e o Forte Coimbra.

O Pantanal do Nabileque, sul da área pesquisada, não foi percorrido, por ser uma região de difícil acesso. No Pantanal do Nabileque percorreu-se a Fazenda Nabileque situada fora da área pesquisada, com o intuito de conhecer este Pantanal e suas características vegetacionais e pedológicas. A região está representada através dos dados registrados na Fazenda Nabileque.

Para aperfeiçoar as informações colhidas nos trabalhos de campo dividiu-se a área percorrida em seis sub-regiões, a saber: Pantanal do Nabileque; Morro Sajutá; Morraria do Urucum; Albuquerque; Jacadigo; Rio Paraguai. Esta divisão foi feita de acordo com as áreas percorridas e os períodos facilitando assim a aglutinação dos dados colhidos nos trabalhos de campo.

7.1 Sub-Região do Pantanal do Nabileque

Nesta região considera-se somente a área percorrida da Fazenda Nabileque e a área de acesso até esta. O acesso à Fazenda Nabileque é feito pela rodovia BR 262 próximo ao Morro do Azeite, rumando para o sul. A fazenda está dividida em duas áreas: a área A situa-se a N: 7.814.120,461 m e E: 470.060,828 m segundo as coordenadas de Partida UTM (a quilometragem UTM se inicia no meridiano 57° W. Gr); e a área B situa-se a N: 7.815.076,081 m e E: 468.746,001 m segundo as coordenadas de Partida UTM (a quilometragem UTM se inicia no meridiano 57° W. Gr). Nesta região são encontradas as seguintes espécies vegetais: o carandá, o paratudo, a aroeira, a piúva, a jurubeba, o mil - mil, a

espichadeira, entre outras. Este Pantanal apresenta poucas espécies vegetais, mas é rico em mimoso, espécie vegetal natural na região. O solo apresenta terra preta mesclada com areia, até um metro de profundidade, abaixo disto aparece calcário e pedra, apresentando ph 9. A água é salobra. Em relação à paisagem registrou-se o bacero, parte inundável, rica em cipós com espinhos, como a aromita e o tucum e a cordilheira, área mais elevada. As duas áreas da fazenda são banhadas pelo Corixo Trinta e Nove. Este corixo deságua no Rio Nabileque. Essas informações foram fornecidas pelo proprietário da Fazenda Nabileque. As fotos 15 e 16 mostram essas paisagens.



A foto 15 contempla o Carandazal, paisagem existente no Pantanal do Nabileque. A foto 16 apresenta o Corixo Trinta e Nove na Fazenda Nabileque. Este corixo banha parte da fazenda. Essas águas são da cheia 2010. Esses pontos não estão evidenciados na figura 9, pois a fazenda está fora da área analisada.

7.2 Sub-Região do Morro Sajutá

Nesta região estão o Morro do Sajutá, o Morro Pontudo e a Morraria Pelada e as Fazendas Sobradinho, Cristal, Moenda e Sajutá. Tem-se acesso a esta região através da rodovia MS 454.

Na região da fronteira com a Bolívia encontra-se a Fazenda Sobradinho e a Fazenda Cristal. Na Fazenda Cristal, no Morro do Cristal, foram encontrados o *Cereus Bicolor* e a bromélia *Dyckia*. Na Fazenda Moenda também foram encontrados os cactos *Cereus Bicolor*, *Harrisia sp* e *Preaocereus sp*. Na Fazenda Sajutá foram encontrados o cacto *Cereus Bicolor* e a bromélia *Balansae*. Na Fazenda Morro Pontudo foram registrados a Barriguda (*Ceiba Pubiflora*) e os cactos *Harrisia sp* e *Preaocereus sp*. Na rodovia MS 454 foi encontrado o cacto *Cereus Bicolor* e a *Vegetação Chaquenha* misturada aos cactos *Harrisia sp* e *Preaocereus sp*.

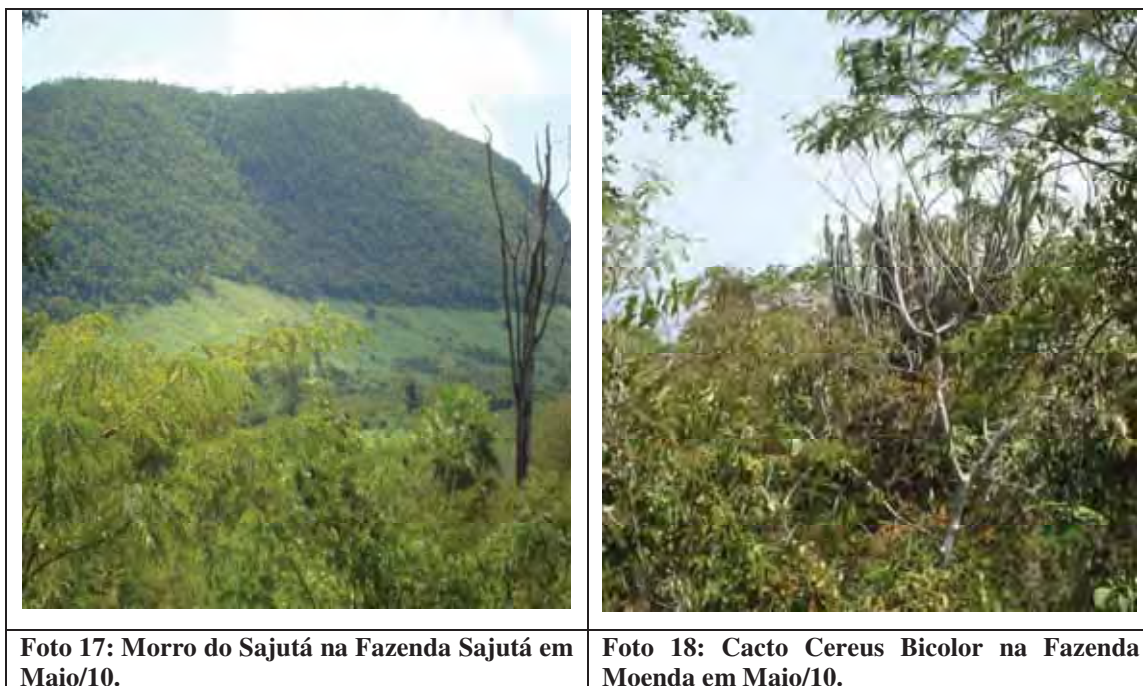
Nesta região, segundo o Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) predomina a Vegetação Chaquenha, assim denominada: Savana Estépica Arbórea Densa no Morro do Sajutá, a Floresta Decidual de Terras Baixas na Morraria Pelada e a Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa, sem Floresta-de-Galeria na rodovia MS 454, que dá acesso ao Forte Coimbra.

A Morraria do Sajutá e a Morraria Pelada estão sobre a Formação Bocaina e o Complexo Rio Apa e a rodovia MS 454 sobre a Formação Pantanal. O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) esclarece que a Formação Bocaina apresenta calcários dolomíticos de coloração cinza, esbranquiçada e eventualmente róseo; o Complexo Rio Apa apresenta granitos, gnaisses, xistos e quartzo; e a Formação Pantanal aparece em áreas de depósito fluviais e lacustres, periodicamente, inundáveis e/ou sujeitas a inundações ocasionais.

A Morraria do Sajutá é um *inselberg* de topo convexo. A Morraria Pelada e a rodovia MS 454 estão em uma região de pediplano inumado de topo contínuo e aguçado. O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) considera que *inselberg* e pediplano inumado são formas erosivas elaboradas por processo de pediplanação recobertos por sedimentos quaternários, podendo ocorrer isolado (Morro do Sajutá) ou em grupamento (Morraria Pelada).

As evidências encontradas e documentadas nesta região são: o Morro do Sajutá, a Morraria Pelada, os Cactos e a Barriguda. As fotos 17 e 18 apresentam essas evidências.

A foto 17 mostra o Morro do Sajutá, feição geomorfológica que está próxima à fronteira com a Bolívia, região de formação geológica calcária e de Savana Estépica Arbórea Densa, conforme detalhe da foto. A foto 18 evidencia o cacto *Cereus Bicolor* também na região da Morraria do Sajutá. Este cacto aparece abundantemente nesta região. Estes pontos estão evidenciados na figura 9 como Morraria do Sajutá.



7.3 Sub-Região da Morraria do Urucum

Consideram nesta região as Morrarias do Urucum, de Santa Cruz e do Rabichão, a Estrada Parque Pantanal Sul MS 228 e a rodovia BR 262 entre a cidade de Corumbá o Porto Morrinho.

Foram encontrados os cactos *Opuntia* e *Cereus Bicolor* na base do Morro do Urucum e no topo do Morro Santa Cruz e o cacto *Echinopsis Calochlora*. De cima dos Morros do Urucum e de Santa Cruz foram registradas as Morrarias da Tromba dos Macacos, do Jacadigo, do Rabichão e as Lagoas do Jacadigo, Negra e do Arroz.

Na região da Morraria do Urucum-Rabichão e da Estrada Parque Pantanal Sul MS 228 foram encontradas várias crostas lateríticas. Nas crostas da Fazenda Banda Alta, na Estrada Parque Pantanal Sul MS 228, registrou-se as seguintes espécies vegetais: os cactos *Cereus Bicolor* e o *Discocactus Ferrícola*; as bromélias *Balansae* e a *Deuterocohnia Meziana*, bem como, a samambaia *Selaginella sp.* Na crosta da Fazenda Monjolinho registrou-se a presença dos cactos *Cereus Bicolor*, e das bromélias *Balansae* e *Deuterocohnia Meziana*.

Nos primeiros 30 km da Estrada Parque Pantanal Sul MS 228 há incidência do cacto *Cereus Bicolor*. No km 30 começa a parte alagável desta região havendo uma mudança considerável na tipologia da vegetação.

Ao longo da rodovia BR 262 entre a cidade de Corumbá e o Porto Morrinho há uma grande incidência do cacto *Cereus Bicolor*. No Morro do Zanetti, próximo a rodovia, registrou-se a presença da bromélia *Dyckia* e do cacto *Cereus Bicolor*. No Porto Morrinho também há incidência do cacto *Cereus Bicolor*.

De acordo com o Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) a Floresta Estacional Decidual Submontana predomina nas morrarias e a Floresta Decidual de Terras Baixas aparece nas áreas circunvizinhas às morrarias.

As Morrarias do Urucum, de Santa Cruz e do Rabichão estão sobre a Formação Santa Cruz e os Depósitos Detríticos. A Estrada Parque Pantanal Sul MS 228 está em uma região de Depósitos Detríticos, de Formação Bocaina e de Aluviões Atuais depois km 30. A cidade de Corumbá possui a seguinte estrutura geológica: a Formação Bocaina, a Formação Xaraiés e o Complexo Rio Apa. O Porto Morrinho está em uma área de Aluviões Atuais.

O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) considera que: os Depósitos Detríticos apresentam sedimentos conglomeráticos e areno-siltosos, parcial ou totalmente laterizados, ou seja, lateritos ferruginosos; a Formação Santa Cruz apresenta intercalações de camadas e lentes de óxido de manganês, arcóseos e arenitos ferruginosos; a Formação Bocaina apresenta calcários dolomíticos de coloração cinza, esbranquiçada e eventualmente róseo; a Formação Xaraiés forma depósitos superficiais em áreas próximas e/ou de ocorrências de rochas calcárias; e os Aluviões Atuais formam depósitos das planícies de inundação do Pantanal Mato-Grossense.

As Morrarias do Urucum, de Santa Cruz e do Rabichão são pediplanos inumados com relevo de topo plano. A Estrada Parque Pantanal Sul MS 228 está em uma área de pedimento, mas na altura do km 30 passa a pertencer às planícies do Pantanal Mato-Grossense. A cidade de Corumbá/MS está sobre a Depressão do Rio Paraguai. O Porto Morrinho está na área das planícies fluviais do Pantanal Mato-Grossense.

O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) considera que pediplanos inumados são formas erosivas elaboradas por processo de pediplanação recobertos por sedimentos quaternários, podendo ocorrer em grupamento, como é o caso das Morrarias do Urucum, da Tromba dos Macacos, de Santa Cruz e do Rabichão.

As evidências encontradas e documentadas nesta região são: as Morrarias do Urucum, da Tromba dos Macacos, de Santa Cruz e do Rabichão, as Crostas Lateríticas da Fazenda

Monjolinho, da Fazenda Banda Alta e do Parque Natural de Piraputangas em Corumbá/MS e os Cactos. As fotos 19 e 20 apresentam essas evidências.



A foto 19 mostra vista parcial da Morraria do Urucum e, no detalhe a vegetação próxima a esta feição geomorfológica, a Floresta Decidual Submontana.

A foto 20 contempla o Morro Tromba dos Macacos fotografado a partir da Morraria do Urucum, região onde acontece a exploração de minérios, no detalhe da foto. O Morro do Urucum está evidenciado na figura 9 como Morraria do Urucum, pois abrange toda a extensão de morros que estão próximos.

7.4 Sub-Região de Albuquerque

Nesta região estão o Parque Natural Municipal de Piraputangas em Corumbá/MS, o Morro do Zanetti, as Serras de Albuquerque, o Morro da Patrulha, o distrito de Albuquerque e a rodovia MS 432.

Na região de Albuquerque pode-se registrar a presença do cacto *Cereus Bicolor* e da Floresta Estacional Decidual de terras baixas. Nas serras de Albuquerque, no Morro do

Luizinho, registrou-se a presença do cacto *Cereus Bicolor*. Nesta região, na baía do Periquito, no Rio Paraguai, foi encontrado o *Cereus Bicolor*.

No Parque Natural Municipal de Piraputangas em Corumbá/MS foram encontradas duas crostas lateríticas, onde foram registrados os cactos, *Cereus Bicolor* e o *Discocactus Ferrícola*, as bromélias *Balansae* e a *Deuterocohnia Meziana*, bem como, a samambaia *Selaginella sp.*

Na rodovia MS 432, entre o distrito de Albuquerque e a Estrada Parque Pantanal Sul MS 228 encontrou-se uma crosta laterítica, com a presença do cacto *Cereus Bicolor* e da bromélia *Balansae*.

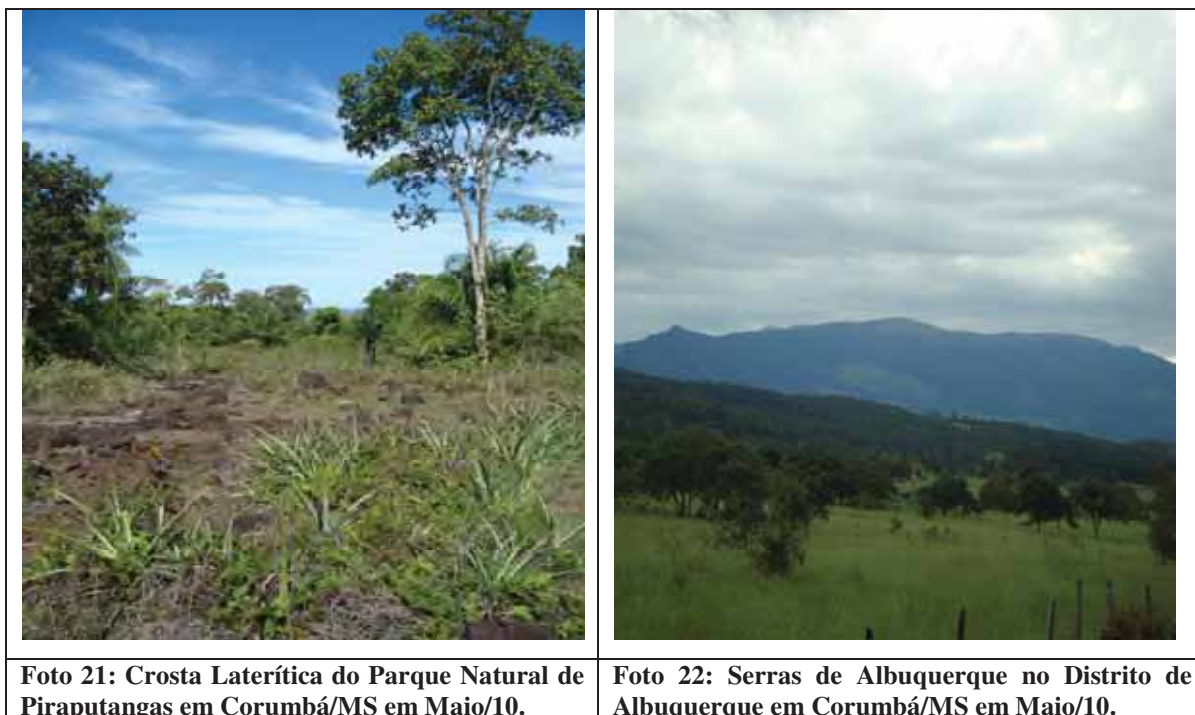
Nesta região a vegetação predominante é a Floresta Estacional Decidual Submontana nas morrarias e nas áreas adjacentes a Floresta Decidual de Terras Baixas, segundo o Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982).

O Parque Natural Municipal de Piraputangas em Corumbá/MS está em uma área de Depósitos Detríticos. O Morro do Zanetti, as Serras de Albuquerque, a Morraria Pelada, o distrito de Albuquerque e a rodovia MS 432 estão em uma região de Formação Bocaina.

O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) considera que os Depósitos Detríticos apresentam sedimentos conglomeráticos e areno-siltosos, parcial ou totalmente laterizados, ou seja, lateritos ferruginosos; e a Formação Bocaina apresenta calcários dolomíticos de coloração cinza, esbranquiçada e eventualmente róseo.

O Parque Natural Municipal de Piraputangas em Corumbá/MS, o Morro do Zanetti, as serras de Albuquerque, a Morraria Pelada, o distrito de Albuquerque e a rodovia MS 432 estão em uma região de pedimentos inumados, apresentando relevo diversificado, podendo ser de topo contínuo e aguçado, de topo convexo e de topo plano. Esses pedimentos estão recobertos por sedimentos quaternários, podendo ocorrer em grupamento ou isolados, segundo o Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982).

As evidências encontradas e documentadas nesta região são: as Morrarias do Zanetti, as Serras de Albuquerque, o Morro da Patrulha, as Crostas Laterítica da rodovia MS 432 e do Parque Natural de Piraputangas em Corumbá/MS e os Cactos. As fotos 21 e 22 contemplam essas evidências.



A foto 21 apresenta a crosta laterítica do Parque Natural Municipal de Piraputangas em Corumbá/MS. No detalhe da foto aparece o chão pedregoso e as bromélias *Balansae*, aspectos dominantes desta paisagem. Este ponto está evidenciado na figura 9 (S19°14'811"/W057°38'329" e S19°17'274"/W057°35'965").

A foto 22 mostra as Serras de Albuquerque, no Distrito de Albuquerque. Essas morfoesculturas completam a paisagem de morrarias dominantes na região sudoeste do município de Corumbá/MS. Este ponto está evidenciado na figura 9 (S19°23'941"/W057°25'069").

7.5 Sub-Região do Jacadigo

Esta região engloba o entorno da cidade de Corumbá/MS, as Morrarias do Jacadigo, e as Lagoas do Jacadigo, a Negra e a do Arroz, em Ladário/MS.

No sul da cidade de Corumbá/MS, registrou-se a presença do cacto *Cereus Bicolor*. Esta região dá acesso para a Morraria do Jacadigo na fronteira com a Bolívia, através da Estrada Branca. Nas Morrarias do Jacadigo e nos front de cuesta foram encontrados o cacto *Cereus Bicolor* e a espécie vegetal Barriguda (*Ceiba Pubiflora*). Através da Estrada Branca, na linha de fronteira, chega-se à Lagoa do Jacadigo, área de Formação Xaraiés onde foi

registrado o cacto *Cereus Bicolor*. Neste ponto tem-se o registro da vista parcial do Morro do Urucum, do Morro Santa Cruz e do Morro Tromba dos Macacos.

Em Ladário/MS, próximo a margem direita do Rio Paraguai, estão a Morraria do Rabichão e as Lagoas Negra e do Arroz. Nesta região há registro do cacto *Cereus Bicolor* e de crostas lateríticas. Mas não se teve acesso às crostas lateríticas por estarem em áreas particulares de acesso restrito.

Encontram-se nesta região os seguintes tipos de vegetação, a saber: a Savana Estépica Arbórea Densa nas Morrarias do Jacadigo, a Savana Estépica Parque com Floresta-de-Galeria na Lagoa do Jacadigo e a Floresta Decidual de Terras Baixas nas Lagoas Negra e do Arroz, segundo o Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982).

A Morraria do Jacadigo e a Lagoa do Jacadigo estão em uma área de Formação Xaraiés e de Depósitos Detríticos. As Lagoas Negra e do Arroz estão em uma área de Formação Xaraiés e de Aluviões Atuais. O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) afirma que a Formação Xaraiés forma depósitos superficiais em áreas próximas e/ou de ocorrências de rochas calcárias; os Aluviões Atuais formam depósitos das planícies de inundação do Pantanal Mato-Grossense; e os Depósitos Detríticos são formados por sedimentos conglomeráticos e areno-siltosos, parcial ou totalmente laterizados de idade Pleistocência.

A Morraria do Jacadigo é uma superfície estrutural tabular e as Lagoas do Jacadigo, Negra e do Arroz estão na área da planície do Pantanal Mato-Grossense. O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) considera a Morraria do Jacadigo uma área de pedimentos, forma de relevo efetuada por recuo de vertentes, resultando em encosta de declive fraco, ligando dois planos altimétricos diferentes, geralmente, retrabalhada por drenagem de 1ª ordem, em entalhe incipiente.

As evidências encontradas e documentadas nesta região são: as Morrarias do Jacadigo, as Lagoas do Jacadigo, Negra e do Arroz, a Formação Xaraiés, a Formação Pantanal, os Cactos e as Barrigudas. As fotos 23 e 24 mostram essas evidências.

A foto 23 contempla a Morraria do Jacadigo, na região do Jacadigo, fronteira com a Bolívia. Esta área apresenta acelerado processo de uso e ocupação ocasionado pelo processo de reforma agrária instalado nesta região. Este ponto está evidenciado na figura 9 como Morraria do Jacadigo.



A foto 24 apresenta no detalhe a superfície da água da Lagoa Negra e a Morraria do Rabichão ao fundo. A lagoa e a morraria estão na margem direita do Rio Paraguai. A lagoa está evidenciada na figura 9 como Lagoa Negra. A morraria está evidenciada na figura 9 como Morraria do Rabichão.

7.6 Sub-Região do Rio Paraguai

Esta região compreende a margem direita do Rio Paraguai, percorrida em várias etapas, assim distribuídas: do Canal do Tamengo até o Porto da Manga; do Porto da Manga até o distrito de Albuquerque; do distrito de Albuquerque até o Porto Esperança; do Porto Esperança até o Forte Coimbra.

Na margem direita do Rio Paraguai, na cidade de Corumbá/MS, no Canal do Tamengo (Porto Aurora) registrou-se a presença do cacto *Cereus Bicolor*. No Porto Figueira e no Porto Limoeiro encontrou-se a Formação Xaraiés, registrada sob um imenso paredão de rochas calcárias. Descendo o rio pode-se registrar o corixo Furna da Onça que dá acesso a hotéis pesqueiros e o corixo de entrada às Lagoas Negra e do Arroz. No Morro do Rabichão, encontra-se a foz do Rio Rabicho, onde foi registrada a presença do cacto *Cereus Bicolor*. Pode-se visualizar o encontro das águas dos rios Paraguai Mirim, Negrinho e Taquari com o Rio Paraguai. E por fim o Porto da Manga e o distrito de Albuquerque.

Neste trecho do Rio Paraguai tem-se uma vista parcial de toda a morraria, da região próxima à cidade de Corumbá/MS. No distrito de Albuquerque, no Morro do Luizinho e na Baía do Periquito há incidência do cacto *Cereus Bicolor*.

No trecho do Rio Paraguai entre o distrito de Albuquerque e o Porto Esperança registrou-se a foz do Rio Miranda, na margem esquerda. No Porto Morrinho, registrou-se tanto no primeiro morro, quanto no segundo o cacto *Cereus Bicolor*.

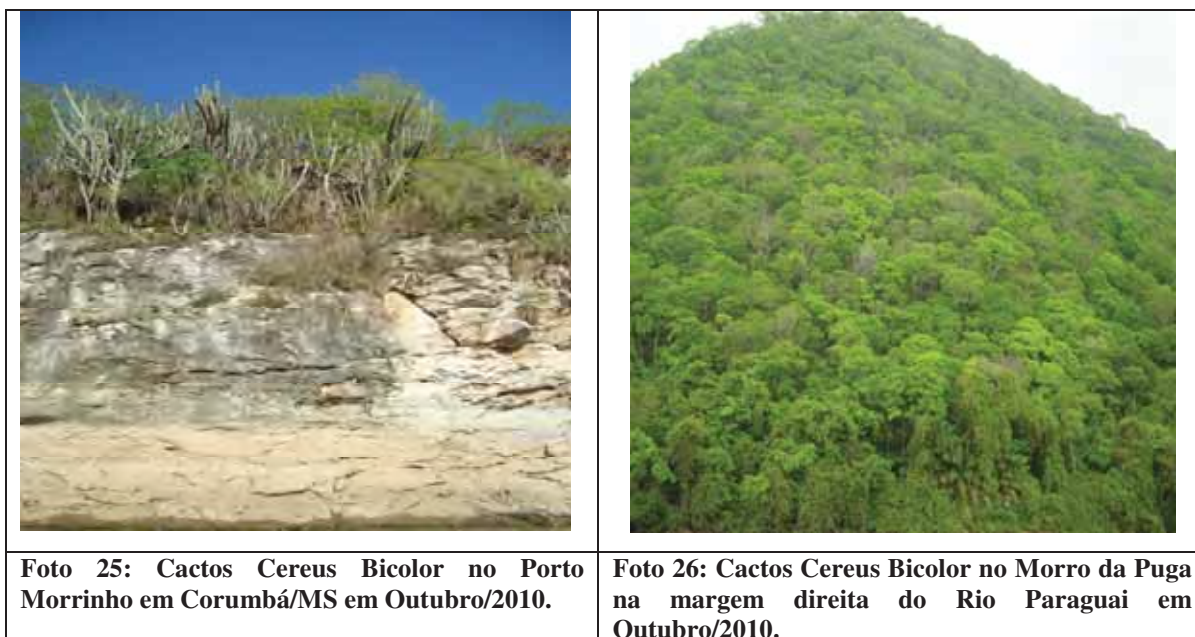
Entre o Porto Esperança e o Forte Coimbra há vários grupamentos de morros, assim denominados: Morro da Puga e Morro do Conselho, na margem direita, e o Morro do Marinheiro, na margem esquerda, registrou-se a presença do cacto *Cereus Bicolor* em todos os morros. No Forte Coimbra também há incidência do cacto *Cereus Bicolor*. Entre o Porto Esperança e o Forte Coimbra registrou-se nos barrancos das margens direita e esquerda, o solo da Formação Pantanal, que é dominante nesta região.

Ao longo de todo este percurso, tanto na margem direita, quanto na esquerda pode-se observar a existência da uma área de tensão ecológica, área de contato entre a Savana e a Floresta Estacional (BRASIL, 1982) que constitui um dossel emergente, pois ao longo das margens encontra-se uma área de Floresta Semidecidual Aluvial, com o registro da presença da Embaúva (*Cecropia pachystachya*), dando a impressão ao viajante que na margem direita há uma vegetação mais densa, com espécies arbóreas e na margem esquerda aparece uma vegetação de menor porte, com espécies arbustivas.

Na região percorrida aparecem à Formação Xaraiés no Porto Figueira e no Porto Limoeiro, os Aluviões Atuais entre o Canal do Tamengo e o Morro da Puga e, entre o Morro da Puga e o Forte Coimbra está a Formação Pantanal. O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) considera a Formação Xaraiés depósitos superficiais em áreas próximas e/ou de ocorrências de rochas calcárias; a Formação Pantanal está em áreas de depósito fluviais e lacustres periodicamente inundáveis e/ou sujeitas às inundações ocasionais; e os Aluviões Atuais constituem as Planícies e os Pantanaís Mato-Grossense.

O Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982) evidencia que a margem direita do Rio Paraguai constitui uma planície fluvial, área plana resultante de acumulação lacustre, de cobertura arenosa periódica ou permanentemente alagada, incorporada a rede de drenagem de forma precária.

As evidências encontradas e documentadas nesta região são: a Formação Xaraiés, a Formação Pantanal e os Cactos. As fotos 25 e 26 apresentam essas evidências.



A foto 25 mostra o cacto *Cereus Bicolor* no Porto Morrinho em Corumbá/MS. Este tipo de cacto é abundante nesta região de morros calcários. Este ponto é evidenciado na figura 9 (S19°29'653"/W057°25'715"; S19°30'317"/W057°25'940"; S19°27'512"/W057°24'682"; S19°27'512"/W057°24'682").

A foto 26 apresenta o Morro da Puga na margem direita do rio Paraguai, região de morros calcários, onde o cacto *Cereus Bicolor* aparece de forma abundante, no detalhe da foto. Este ponto está evidenciado na figura 9 (S19°37'454"/W057°28'292").

Os trabalhos de campo expostos tiveram como respaldo bibliográfico os Mapas de Vegetação, de Geologia e de Geomorfologia do Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982). Esses mapas pertencem a Folha SE.21 Corumbá e parte da Folha SE.20 Campo Grande. Essas informações possibilitaram a construção do Mapa das Evidências Vegetacionais e Litológicas da Região Sudoeste do Município de Corumbá/MS. A figura 9 mostra as evidências vegetacionais e litológicas encontradas na área analisada.

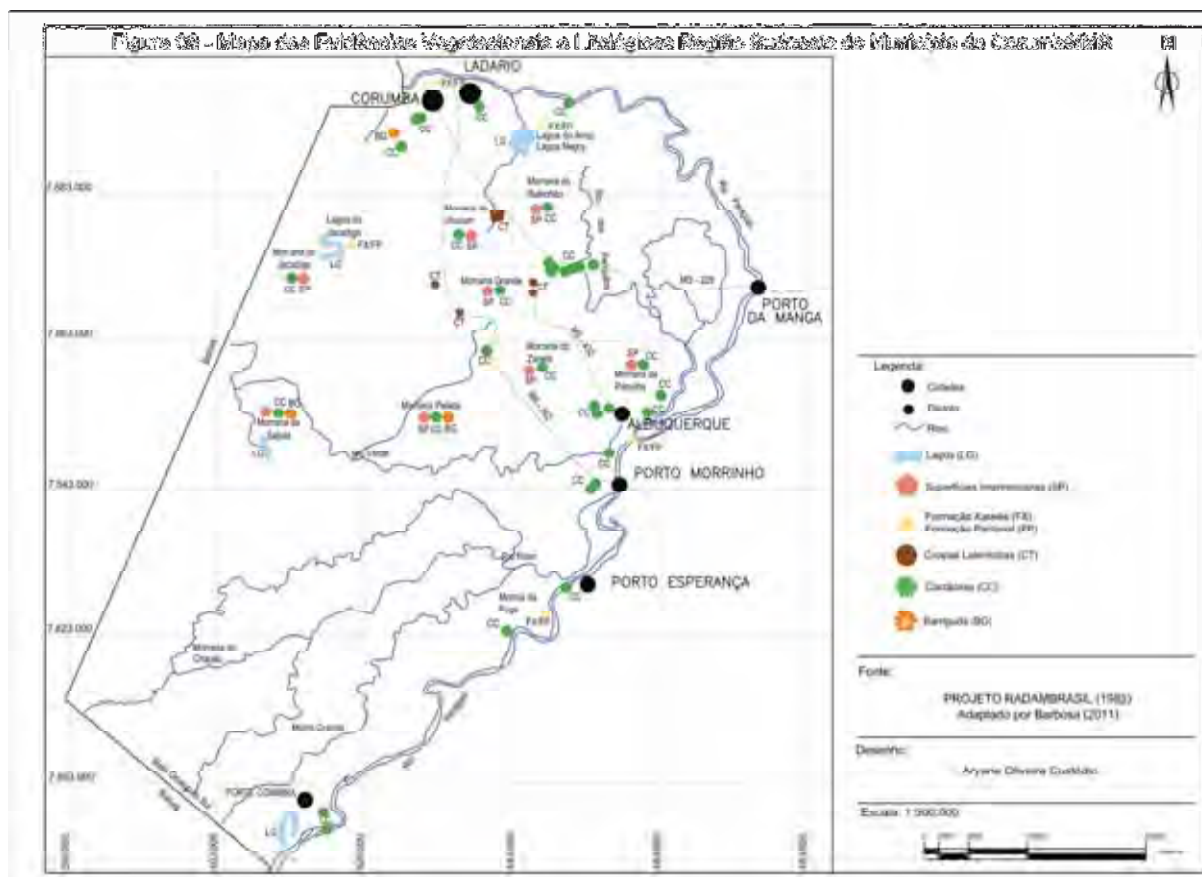


Figura 10 – Quadro das Evidências Vegetacionais e Litológicas da Região Sudoeste do Município de Corumbá/MS

Sub-Regiões	Evidências Vegetacionais e Litológicas
Pantanal do Nabileque	Não houve registro de evidências.
Morro do Sajutá	1. Superfícies Intermontanas. 2. Cactáceas. 3. Barrigudas.
Morraria do Urucum	1. Superfícies Intermontanas. 2. Crostas Lateríticas. 3. Cactáceas.
Albuquerque	1. Superfícies Intermontanas. 2. Crostas Lateríticas. 3. Cactáceas.
Jacadigo	1. Lagoas. 2. Formação Xaraiés. 3. Formação Pantanal. 4. Cactáceas. 5. Barrigudas.
Rio Paraguai	1. Formação Xaraiés. 2. Formação Pantanal. 3. Cactáceas.

Fonte: Barbosa, (2011).

O Quadro das Evidências Vegetacionais e Litológicas da Região Sudoeste do Município de Corumbá/MS mostra as 7 sub-regiões da área analisada e as evidências vegetacionais e litológicas encontradas em cada uma destas sub-regiões. A figura 9 representa e localiza as evidências vegetacionais e litológicas listadas na figura 10.

Os trabalhos de campo e os levantamentos bibliográficos permitiram algumas conclusões:

1. Foram encontradas nas regiões percorridas as seguintes evidências vegetacionais e litológicas: os cactos, as bromélias e as barrigudas distribuídas nas Florestas Estacionais Decidual e Semi-Decidual; as superfícies intermontanas; as crostas lateríticas; a Formação Xaraíes e do Pantanal; e a Lagoa do Jacadigo e as Lagoas Negra e do Arroz;
2. Foram registrados vários tipos de cactos na área pesquisada. O cacto *Cereus Bicolor* é comum a todas as regiões acima especificadas, aparecendo de forma abundante em todos os níveis topográficos das Florestas Estacionais Decidual e Semi-decidual;
3. As superfícies intermontanas encontradas são *inselbergers*, pedimentos e pedimentos inumados, alçadas tectonicamente no Terciário;
4. As crostas lateríticas registradas estão próximas a Morraria do Urucum, incluindo a Estrada Parque do Pantanal Sul MS 228, a rodovia MS 432 e a área do Parque Natural Municipal de Piraputangas em Corumbá/MS;
5. A Formação Xaraíes e a Formação Pantanal constituem verdadeiros depósitos de idade Pliopleistocênica. A Formação Xaraíes aparece em torno da cidade de Corumbá/MS (margem direita do Rio Paraguai) e na região da Lagoa do Jacadigo; e a Formação Pantanal aparece na área das Lagoas Negra e do Arroz e no Pantanal do Nabileque, região sul da área pesquisada.
6. A Lagoa do Jacadigo está próxima às serranias fronteiriças com a Bolívia, região de Formação Xaraíes de idade Pliopleistocênica, constituindo um depósito de pedimento antigo; As Lagoas Negra e do Arroz, em Ladário/MS, próximas a margem direita do Rio Paraguai, estão em uma região de Formação Pantanal e Aluviões Atuais, área de depósitos das planícies de inundação do Pantanal Mato-Grossense.

O levantamento das evidências paleoclimáticas visaram demonstrar como ocorreu à retração das matas tropicais e a expansão da semi-aridez com a Caatinga e os núcleos de Cerrados que se processaram no decurso do Pleistoceno Terminal, buscando explicar que os restos de cactos existentes na região de Corumbá/MS são significativos relictos de Caatingas

do Nordeste Brasileiro. Para tal, fez-se uso de bibliografia diversificada de autores que discorrem sobre as flutuações climáticas e suas consequências na formação das paisagens do Pantanal Mato-Grossense.

Segue abaixo algumas reflexões importantes relacionadas às consequências das flutuações climáticas na formação das paisagens do Pantanal Sul-Mato-Grossense:

1. O Mapa dos Esquemas Comparativos entre as Condições Climáticas Atuais e Paleoclimáticas para a América do Sul (VIADANA, 2000) evidencia os esquemas comparativos entre as condições climáticas atuais e paleoclimáticas, durante o último ressecamento no Pleistoceno Terminal, de condições glácio-eustáticas demonstrando que neste período havia em toda a região intertropical do Brasil, um clima semi-árido. Neste período as formações resistentes ao baixo déficit hídrico expandiram, formando um corredor que ligava a atual Caatinga com a região do Chaco Argentino.
2. O Mapa dos Domínios Naturais da América do Sul há 13.000 e 18.000 A. P., Ab'Sáber (1977a) mostra os efeitos do último período glacial, sobre a produção das paisagens que resistiram a este período. Esta é uma reconstituição paleoambiental do Pleistoceno Final que se fundamenta na distribuição da flora e da fauna atuais e nas evidências geomorfológicas, sedimentares e climáticas, comprovando que o Pantanal Mato-Grossense está em uma área de grandes núcleos de cerrados com enclaves de caatingas, em um eixo de expansão da semi-aridez existente entre 13.000 e 18.000 anos A. P.
3. Ab'Sáber (1967) apresenta o Mapa dos Domínios Morfoclimáticos Brasileiros que reproduz o patrimônio florístico que prevalecem até hoje no território brasileiro. Esses domínios são espaços com aspectos paisagísticos e ecológicos complementares que ocorrem em áreas integradas, com características fisiográficas e biogeográficas complexas e homogêneas. O Pantanal Mato-Grossense está situado em uma Faixa de Transição. Ab'Sáber (1967) afirma que a Faixa de Transição afeta de modo mais sensível os componentes da vegetação, os tipos de solos e sua forma de distribuição e, até certo ponto, as próprias feições de detalhe do relevo regional, como é o caso da região da Morraria do Urucum.
4. Prado e Gibbs (1993) afirmam que as Florestas Tropicalmente Secas são parte de formações residuais de climas secos do Pleistoceno. Esses autores comentam que as maiores áreas de Florestas Tropicalmente Secas na América do Sul são encontradas

no nordeste do Brasil e no Brasil Central, nos núcleos Misiones e Piedmont na Argentina, na Colômbia e na Venezuela. Salis et al. (2004) considera a vegetação decídua dos morros adjacentes à cidade de Corumbá/MS parte integrante do Núcleo de Misiones.

5. Prado (1993a, 1993b), Oliveira Filho e Ratter (2000) e Pennington, Prado e Pendry (2000) confirmam que as Florestas Tropicalmente Secas (Florestas Decíduas) formavam no passado, um *continuum* que ligava a Caatinga nordestina ao Chaco argentino, e por sua vez, à região de Santa Cruz de La Sierra no sudoeste da Bolívia e noroeste da Argentina. As Florestas Tropicalmente Secas apresentam padrões de distribuição fragmentários e disjuntos, que, segundo Prado e Gibbs (1993) são vestígios de uma formação florestal sazonal que já foi extensa e em grande parte contígua, que pode ter atingido a sua extensão máxima durante um período de seca e frio entre 18.000 e 12.000 A. P., coincidindo com a contração da Floresta Úmida.
6. Estas Florestas Decíduas ocorrem dentro de um complexo de tipos de vegetação, dependendo das condições locais de solo, clima e topografia. Prado e Gibbs (1993) acreditam que o alto grau de isolamento em diferentes posições geográficas ao longo de um gradiente latitudinal, pode ter levado ao estabelecimento de uma vegetação característica nos remanescentes. As diferenças climáticas e edáficas, associadas aos diferentes graus de influência da vegetação predominante na região, provavelmente resultaram na separação, a nível florístico, dos fragmentos (ALMEIDA; MACHADO, 2007).
7. Rizzini (1997) confirma que as Florestas Decíduas estão presentes em pequenos remanescentes distribuídos como encaves, em geral sobre afloramentos de calcário e solos de alta fertilidade, como a vegetação decídua de Corumbá/MS. Rizzini (1997) deduz que se houve aridez no Brasil, o corredor árido argentino estendeu-se para o Brasil, com penetração do scrub xerófilo, perfeita réplica do scrub suculento nordestino.
8. Em recente estudo, Damasceno Júnior et al. (2009) mapeou as principais formações vegetais e contatos florísticos do Bioma Pantanal, informando a existência dos seguintes tipos vegetacionais: Floresta Estacional Semi-Decidual, Floresta Estacional Decidual e as Áreas de Tensão Ecológica. No Pantanal Sul-Mato-Grossense existem onze áreas de contatos florísticos. Na região desta pesquisa são quatro áreas, a saber:

Mata da Lagoa do Jacadigo, Mata do Morro do Chapéu, Mata do Morro do Rabicho e Mata do Morro do Urucum. Essas Matas (Florestas Decíduas) ocupam pequeno espaço dentro do Pantanal Mato-Grossense, mas de importância estratégica, pois são formações-relictas, testemunhos de uma possível conexão com a Caatinga durante o clima seco do Pleistoceno. Os autores citam a presença do *Cereus Bicolor* e da Barriguda (*Ceiba Pubiflora*).

9. As crostas lateríticas existentes na região da Morraria do Urucum são ambientes de vegetação xérica de grande heterogeneidade em relação à composição florística, semelhantes à dos granitos do Nordeste (TAKAHASI, 2010). A autora acredita que a relação florística entre as crostas lateríticas de Corumbá/MS e a Caatinga brasileira fortalece a hipótese de uma ligação pretérita entre a vegetação xérica que estenderia desde a Caatinga brasileira, passando pelo Centro-Oeste e chegando até os vales secos da Bolívia e Argentina.

A flora e a fauna do Pantanal Mato-Grossense apresentam o modelo de distribuição biogeográfico da América do Sul, resultando em um rico mosaico de paisagens advindo de flutuações climáticas ocorridas no Quaternário. Na região analisada aparece um mosaico diversificado de formações vegetais, litológicas e geomorfológicas, reflexo dessas mudanças climáticas ocorridas no Pleistoceno. Esse rico mosaico de paisagens estabeleceu relações com os fatores abióticos e culturais, mostrando, assim, uma visão ampla e complexa do todo.

Quando se considera a paisagem como um todo, pode-se extrair dela informações sistemáticas da sua estrutura, entendendo os processos morfodinâmicos, pedogenéticos e fisiológicos. O levantamento das evidências paleoclimáticas da região sudoeste do município de Corumbá/MS teve o cunho de visão ampla do todo, explicando a estrutura da paisagem atual, para poder entender a evolução das paisagens pretéritas.

O atual quadro paisagístico, ecológico e fisiográfico do Pantanal Mato-Grossense pode ser visto como resultado das mudanças climáticas ocorridas no Quaternário. Pois, no município de Corumbá/MS entre as encostas da Morraria do Urucum, os Carandazais e os Parques Chaquinhos do Pantanal do Nabileque estão distribuídos cactos, bromélias e barrigudas e outras espécies xerófilas e espinhentas, oriundas de antigas expansões de caatingas arbóreas que, atingiram a borda dos pantanais, formando relictos de uma flora que conseguiu resistir, localmente, ao aumento da umidade e das precipitações.

Assim, conclui-se que o regime hídrico, a vegetação, o solo e o relevo, determinam à diversidade e complexidade dos diferentes espaços existentes no Pantanal Mato-Grossense, considerando as condições climáticas que os mesmos estão sujeitos e as peculiaridades geológicas, geomorfológicas, paleoclimáticas e históricas que incidiram no estabelecimento da paisagem de cada ‘pantanal’ da grande Depressão Pantaneira.

As reflexões sobre as evidências paleoclimáticas da região sudoeste do município de Corumbá/MS foram de suma importância, pois, tiveram como intuito demonstrar que são documentos paleoclimáticos da retração das matas tropicais e da expansão da semi-aridez com a Caatinga e os núcleos de Cerrados, que se processaram durante o Pleistoceno Terminal. Podendo assim afirmar que os restos de cactos existentes nesta região são relictos da Caatinga do Nordeste brasileiro. As fotos tiradas em campo, os mapas de vegetação, geológico, geomorfológico e das evidências vegetacionais e litológicas, bem como a extensa bibliografia, comprovam que houve grandes mudanças climáticas no Pleistoceno Terminal no Pantanal Mato-Grossense.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou fundamentação teórica no método interpretativo possibilitado pela Teoria dos Refúgios Florestais, tendo como escopo realizar uma pesquisa biogeográfica que permitisse a constatação das evidências paleoclimáticas existentes no sudoeste do município de Corumbá/MS, região entre o Rio Paraguai e a Bolívia. Com o intuito de demonstrar como ocorreu a retração das matas tropicais e a expansão da semi-aridez com a caatinga e os núcleos de cerrados que se processaram no decurso do Pleistoceno Terminal.

Para atingir este fim foram desenvolvidos conhecimentos concernentes a área de pesquisa, tais como: a caracterização do ambiente físico, incluindo as unidades fitogeográficas e as unidades litológicas (geologia e geomorfologia); as evidências paleoclimáticas, elencando os documentos vegetacionais, geomorfológicos e geológicos das flutuações climáticas modernas ocorridas na região sudoeste do município de Corumbá/MS.

Os trabalhos de campo dividiram as regiões percorridas em 7 sub-regiões, elencando as evidências paleoclimáticas encontradas em cada uma destas, através de fotos que documentaram as evidências, produzindo o mapa das evidências vegetacionais e litológicas encontradas à campo, demonstrando serem documentos significativos das flutuações climáticas ocorridas no Quaternário.

O Pantanal Mato-Grossense possui diversos ambientes que são oriundos de fatores físicos e ecológicos e suas interações. Nestes ambientes os processos físicos condicionam o desenvolvimento e a manutenção da flora e da fauna.

A diversificação de paisagens do Pantanal inclui relevantes restos de cactos existentes no sudoeste de Corumbá/MS, considerados por Ab'Sáber (2006) significativos relictos de Caatingas do Nordeste Brasileiro. As evidências paleoambientais das flutuações climáticas que ocorreram no Pleistoceno Terminal, levantadas nesta pesquisa indicam que esses restos de cactos são verdadeiros e significativos paleoindicadores de flutuações climáticas outrora ocorridas.

O Pantanal Mato-Grossense tornou-se importante para a Teoria dos Refúgios Florestais porque agrupa conhecimentos essenciais de modelos de distribuição da flora e da fauna da América do Sul, pois esta teoria estuda as consequências das mudanças climáticas quaternárias sobre o quadro distributivo biogeográfico, em tempos definidos ao longo de diferentes espaços paisagísticos.

A flora e a fauna atual da América do Sul refletem a oscilação climática do Quaternário, onde os ciclos glaciais estiveram intercalados com períodos frios e secos, com intervalos de clima úmido e quente. Neste momento as formações vegetais resistentes ao déficit hídrico se expandiram, formando um corredor que ligava a atual Caatinga com a região do Chaco Argentino.

Assim, esses sucessivos ciclos de expansão e retração das florestas sul americanas, originados em períodos alternados de abundância e escassez pluviométrica, permitiram a expansão do Cerrado sobre as terras baixas, antes ocupadas por formações florestais.

Durante o ressecamento do Pleistoceno Terminal havia em toda a região intertropical do Brasil, um clima semi-árido que agravava a situação do sertão nordestino, tornando-o mais seco em relação ao atual. Quando o Nordeste seco esteve ampliado ao máximo no território intertropical, entre 13 e 23 mil anos antes do presente, os padrões da Caatinga arbórea e arbustiva chegaram à região, onde hoje, se situam os grandes pantanais da Depressão Pantaneira.

Os efeitos do último período glacial podem ser percebidos nas paisagens que resistiram a este período. A reconstituição paleoambiental do Pleistoceno Final se apóia na distribuição da flora e da fauna atuais e nas evidências geomorfológicas, sedimentares e climáticas, comprovando que o Pantanal Mato-Grossense está em uma área de grandes núcleos de cerrados com enclaves de caatingas, em um eixo de expansão da semi-aridez existente no Pleistoceno.

O patrimônio florístico que predomina no território brasileiro está representado pelos domínios morfoclimáticos brasileiros. Esses domínios ocorrem em espaços paisagísticos e ecológicos integrados com características fisiográficas e biogeográficas complexas e homogêneas. O Pantanal Mato-Grossense está situado em uma faixa de transição. A faixa de transição influencia diretamente a vegetação, o solo e as formas do relevo regional.

As paisagens do Pantanal Mato-Grossense foram afetadas pela fase seca de condições semiáridas e de baixos recursos hídricos do Quaternário. Com a redução da tropicalidade as florestas tropicais encolheram e as formações vegetais contínuas ficaram reduzidas a pequenas manchas regionais de florestas, com aspectos dos atuais brejos do Domínio das Caatingas no sertão nordestino.

O desenvolvimento desta pesquisa comprovou a existência de evidências vegetacionais e litológicas, consideradas relíquias documentais deste período de ressecamento

e de expansão da Caatinga que houve no Quaternário. Estas evidências são: os cactos, as bromélias, e as barrigudas, distribuídas ao longo das Florestas Estacionais Decidual e Semi-Decidual; as superfícies intermontanas; as crostas lateríticas; a Formações Xaraiés e do Pantanal; e a Lagoa do Jacadigo e as Lagoas Negra e do Arroz. Todas essas evidências têm origem no Pleistoceno Terminal.

As Florestas Decíduas ou Florestas Tropicais Secas se apresentavam no passado de forma contínua unindo a Caatinga nordestina ao Chaco argentino, e à região de Santa Cruz de La Sierra no sudoeste da Bolívia e o noroeste da Argentina. Hoje, no Brasil, estas formações vegetais estão limitadas a uma área maior, representada pela Caatinga no nordeste brasileiro, e a pequenos remanescentes distribuídos como encaves, em geral sobre afloramentos de calcário e solos de alta fertilidade.

Estas florestas aparecem no Pantanal Sul-Mato-Grossense, precisamente nos Pantanaís de Barão de Melgaço, do Paraguai, do Paiaguás, do Nabileque e na região chamada de Terra Firme, próxima de Corumbá/MS. Mas existem outros tipos de associações vegetais possíveis de serem encontradas no Pantanal Mato-Grossense. Pois, estas dependem das inundações periódicas do Pantanal, que criam ambientes diversos com diferenças perceptíveis entre as terras alagadas e as não alagadas.

Essas associações vegetacionais estão distribuídas segundo os índices setorizados de umidade que ocorrem no interior do Pantanal Mato-Grossense, tanto que a origem da flora do Pantanal sofre à influência do Cerrado, da Amazônia, da Mata Atlântica e do Chaco. Acredita-se na necessidade de um levantamento das espécies, pois a distribuição das plantas não é homogênea. As espécies do Cerrado são mais comuns na parte leste, enquanto as plantas de origem Amazônicas estão junto aos rios, nas partes mais baixas a oeste.

Há na Depressão Pantaneira um componente fitogeográfico conhecido como relicto florístico, que se refere às penetrações anteriores de vegetação provenientes de áreas secas, representadas por cactos e bromélias, espécies da Caatinga brasileira. Esse ambiente ocorre na região da Morraria do Urucum, junto as Florestas Estacionais Decíduas e Semi-Decidual. A composição florística desses relictos florísticos são similares à dos afloramentos rochosos do Nordeste do Brasil, resultantes de condições litológicas e climáticas dominantes.

Em relação à formação geológica do Pantanal Mato-Grossense há que considerar a evolução do relevo da Região Centro-Oeste do Brasil, pois a origem da Bacia do Pantanal e

da Depressão do Alto Paraguai está inserida numa história evolutiva que teve origem no Terciário.

A morfologia e a dinâmica atual do Pantanal Mato-Grossense se manifestaram na transição do Pleistoceno-Holoceno, através da individualização dos grandes leques aluviais de condições úmidas. Desde o fim do Pleistoceno, a paisagem do Pantanal Mato-Grossense tem se modificado, constantemente, numa adaptação ao clima quente e úmido do Holoceno.

A coluna sedimentar do Pantanal Mato-Grossense leva a afirmar que as flutuações climáticas ocorridas no Quaternário trouxeram grandes modificações climato-hidrológicas, pois as evidências vegetacionais, os cactos, as bromélias e as barrigudas distribuídas nas Florestas Estacionais Decidual e Semi-Decidual; e as litológicas, as superfícies intermontanas, as crostas lateríticas, as Formações Xaraiés e do Pantanal e a Lagoa do Jacadigo e as Lagoas Negra e do Arroz, são paleodocumentos desse período.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

AB'SÁBER, A. N. Conhecimentos sobre flutuações do Quaternário no Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, São Paulo, v. 6, n. 6, p. 41-48, 1957.

_____. Revisão dos conhecimentos sobre o horizonte subsuperficial de cascalhos inhumados do Brasil Oriental. **Boletim da Universidade Federal do Paraná: Geografia Física**, Curitiba, v. 2, p. 1-32, 1962.

_____. **Da participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do Planalto Brasileiro**. 1965. 179 f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1965.

_____. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil. **Orientação**, São Paulo, n. 3, p. 45-48, 1967.

_____. Uma revisão do quaternário paulista: do presente para o passado. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 4, p. 1-51, 1969.

_____. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por acaso dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas**, São Paulo, n. 3, p. 1-18, 1977a.

_____. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul: primeira aproximação. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 52, p. 1-22, 1977b.

_____. Os mecanismos da desintegração das paisagens tropicais no pleistoceno. **Inter-Fácies Escritos e Documentos**, São José do Rio Preto, n. 4, p. 1-19, 1979.

_____. Razões da retomada parcial de semi-aridez holocênica, por ocasião do “ótimum climático”. **Inter-Fácies Escritos e Documentos**, São José do Rio Preto, n. 8, p. 1-13, 1980.

_____. A teoria dos refúgios: origem e significado. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 29-34, mar. 1992a.

_____. Entrevista com o Professor Aziz Nacib Ab'Sáber. **Geosul**, Florianópolis, v. 7, n. 14, p. 161-182, 1992b.

_____. **A Amazônia: do discurso à praxis**. São Paulo: EDUSP, 1996.

_____. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

_____. **Brasil: paisagens de exceção: o litoral e o Pantanal Mato-Grossense: patrimônios básicos**. Cotia: Ateliê Editorial, 2006.

ABDON, M. de M.; SILVA, J. dos S. V. da. **Fisionomias da vegetação nas sub-regiões do Pantanal brasileiro**. São José dos Campos: INPE; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2006. 1 CD-ROM.

ADAMOLI, J. O pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados. Discussão sobre o conceito de “complexo do pantanal”. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32., 1981, Teresina. **Anais...** Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1981. p. 109-119.

_____. Vegetação do pantanal. In: ALLEM, A. C.; VALLS, J. F. M. **Recursos forrageiros do pantanal mato-grossense**. Brasília: EMBRAPA/DTD, 1987. p. 23-25.

ALLEM, A. C.; VALLS, J. F. M. **Recursos forrageiros do pantanal mato-grossense**. Brasília: EMBRAPA/DDT, 1987.

ALMEIDA, F. F. M. de. Geologia do sudoeste mato-grossense. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia**, Rio de Janeiro, n. 116, p. 91-115, 1945.

ALMEIDA, H. de S.; MACHADO, E. L. M. Relações florísticas entre remanescentes de Floresta Estacional Decídua no Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, jul. 2007, p. 648-650.

ANJOS, C. E. dos.; OKIDA, R. Geologia. In: SILVA, J. dos S. V. da (Org.). **Zoneamento ambiental da borda oeste do Pantanal: maciço do Urucum e adjacências**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Corumbá: Embrapa Pantanal, 2000a. p. 23-46.

ANJOS, C. E. dos.; OKIDA, R. Geomorfologia. In: SILVA, J. dos S. V. da (Org.). **Zoneamento ambiental da borda oeste do Pantanal: maciço do Urucum e adjacências**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Corumbá: Embrapa Pantanal, 2000b. p. 47-54.

ASSINE, M. L. **Sedimentação na Bacia do Pantanal Mato-Grossense, Centro-Oeste do Brasil**. 2003. 106 f. Tese (Livre-Docência) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP, 2003.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

AZEVEDO, A. **Brasil: a terra e o homem: as bases físicas**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1969. v. 1.

BEZERRA, M. A. O. **O uso de multi-traçadores na reconstrução do Holoceno no Pantanal Mato-Grossense, Corumbá**. 1999. 214 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

BICUDO, F. A obra de uma vida: Paulo Vanzolini. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, n. 175, p. 67-68, set. de 2010.

BIGARELLA, J. J. Variações climáticas no quaternário e suas implicações no revestimento florístico do Paraná. **Boletim Paranaense de Geografia**, Curitiba, v. 10, n. 15, p. 211-231, 1964.

_____. ANDRADE-LIMA, D. de.; RIEHS, P. J. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. **Anais da Academia de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 47, supl., 1975. p. 411-464.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Folha SE. 21 Corumbá e parte da Folha SE.20**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Projeto RADAMBRASIL, 1982.

BROCHU, M. Elargissement de la Notion de "Periglaciaire". **Biuletyn Peryglacjalny**, Lodz, n. 7, p. 151-154, 1960.

CAMARGO, J. C. G.; TROPPIAIR, H. A evolução da biogeografia no âmbito da ciência geográfica no Brasil. **Revista Geográfica**, Rio Claro, v. 27, n. 3, p. 133-155, 2002.

CARDOSO, E. L. et al. Pedologia. In: SILVA, J. dos S. V. da (Org.). **Zoneamento ambiental da borda oeste do Pantanal**: maciço do Urucum e adjacências. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Corumbá: Embrapa Pantanal, 2000. p. 95-109.

CASSETI, V. **Geomorfologia**. [S. l.], [2005]. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/index.php>>. Acesso em 03 jun. 09.

CHRISTOFOLETTI, A. A significação das cascalheiras nas regiões quentes e úmidas. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 8, n. 15, p. 19-41, jun. 1968.

COLINVAUX, P. A. The past and future Amazon. **Scientific American**, New York, v. 260, n. 5, p. 102-108, May 1989.

COLINVAUX, P. A. et al. A long pollen Record from lowland Amazonia: forest and cooling in glacial times. **Science**, Washington, v. 274, n. 5284, p. 85-88, Oct, 1996.

COLINVAUX, P. A.; OLIVEIRA, P.E. de; BUSH, M. Amazonian and neotropical plant communities on glacial time-scales: the failure of the aridity and refuge hypotheses. **Quaternary Science Reviews**, v. 19, n. 1, p. 141-169, Jan. 2000.

DAMASCENO JÚNIOR, G. A. et al. Florestas estacionais no Pantanal, considerações florísticas e subsídios para conservação. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 2., 2009, Corumbá. **Anais...** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; São José dos Campos: INPE, 2009. p. 784-795.

DARWIN, C. **A origem das espécies por meio da Seleção Natural ou A preservação das raças favorecidas na luta pela vida**. 2. ed. São Paulo: Escala, 2008. t. 3.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas do Brasil:** geral e regional. Rio de Janeiro, 1959.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro, 1992. 92 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).

FURLAN, S. A. Técnicas de biogeografia. In: VENTURI, L. A. (Org.). **Praticando a geografia:** técnicas de campo e laboratório em Geografia e Análise Ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. p. 99-130.

GALDINO, S., MELO, E. C. de. Recursos Hídricos. In: SILVA, J. dos S. V. da. (Org.). **Zoneamento ambiental da borda oeste do Pantanal:** maciço do Urucum e adjacências. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Corumbá: Embrapa Pantanal, 2000. p. 83-94.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico.** 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

JOLY, A. **Conheça a vegetação brasileira.** São Paulo: Polígono, 1970.

KUERTEN, S. **Evolução Geomorfológica e Mudanças Ambientais no Megaleque do Nabileque, Quaternário do Pantanal Mato-Grossense.** 2010. 96 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP, 2010.

KUERTEN, S. et al. Rio Nabileque: antigo curso do rio Paraguai? In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 2., 2009, Corumbá. **Anais...** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; São José dos Campos: INPE, 2009. p. 194-201.

LATRUBESSE, E. M. et al. Grandes sistemas fluviais: geologia, geomorfologia e paleoidrologia. In: SOUZA, C. R. de G. et al. (Ed.). **Quaternário do Brasil.** Ribeirão Preto: Holos, 2005. p. 276-320.

LIU, K-B.; COLINVAUX, P.A. Forest changes in the Amazon Basin during the last glacial maximum. **Nature**, London, v. 318, n. 6046, p. 556-557, Dec. 1985.

MORELLO, J. Bases para el estudio fitoecológico de los grandes espacios (el Chaco argentino). **Ciencia e Investigación**, Buenos Aires, v. 23, n. 6, p. 252-267, jul. 1967.

NIMER, E; BRANDÃO, A. M. P. M. **Balanço hídrico e clima da região dos Cerrados.** Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989.

OLIVEIRA, E. C. et al. Significado paleoclimático dos calcários quaternários da Formação Xaraiés. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 2., 2009, Corumbá. **Anais...** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; São José dos Campos: INPE, 2009. p. 230-239.

- OLIVEIRA, P. E. de et al. Paleovegetação e paleoclimas do quaternário no Brasil. In: SOUZA, C. R. de G. et al. (Ed.). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005. p. 52-74.
- OLIVEIRA, S. L. de. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira; Thomson Learning, 2002.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Padrões florísticos das matas ciliares da região dos cerrados e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o Quaternário tardio. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: bases multidisciplinares para estudo, conservação e restauração**. São Paulo: EDUSP, 2000. p. 73-89.
- PARRA, M. A. T.; TROPPEMAIR, H. Regiões bioclimáticas de Mato Grosso do Sul. In: GERARDI, L. H. de O.; MENDES, I. A. (Org.). **Do natural, do social e de suas interações: visões geográficas**. Rio Claro-SP: Programa de Pós-Graduação em Geografia; Associação de Geografia Teórica, 2002. p. 21-26.
- PENTEADO, M. M. **Fundamentos de geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1974.
- PENNINGTON, R. T.; PRADO, D. E.; PENDRY, C. A. Neotropical seasonally dry forests and quaternary vegetation changes. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 27, n. 2, p. 261-273, 2000.
- POTT, A. POTT, V. J.; DAMASCENO JÚNIOR, G. A. Fitogeografia do Pantanal. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ECOLOGIA, 3.; CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009, São Lourenço-MG. **Resumos...** São Lourenço: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2009. p. 1-4. Disponível em: <www.seb-ecologia.org/resumos/arnildo_pott.pdf>. Acesso em: 23 out. 2009.
- _____. et al. Vegetação e uso da terra. In: SILVA, J. dos S. V. da. (Org.). **Zoneamento ambiental da borda oeste do Pantanal: maciço do Urucum e adjacências**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Corumbá: Embrapa Pantanal, 2000. p. 111-132.
- PRADO, D. E. What is de Gran Chaco vegetation in South América? I. A review. Contribution to the study of flora and vegetation of the Chaco, V. **Candollea**, Geneve, v. 48, n. 1, p. 145-172, 1993a.
- _____. What is de Gran Chaco vegetation in South América? II. A redefinition. Contribution to the study of flora and vegetation of the Chaco, VII. **Candollea**, Geneve, v. 48, n. 2, p. 615-629, 1993b.
- PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest of South América. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v. 80, n. 4, p. 902-927, 1993.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2. ed. São Paulo: Âmbito Cultural, 1997.

ROMARIZ, D. de A. A vegetação. In: AZEVEDO, A. **Brasil: a terra e o homem**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1969. p. 521–562. v. 1.

SALIS, S. M. et al. Estudo fitossociológico de remanescentes de floresta estacional decidual em Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 671-684, 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S0100>. Acesso em: 18 dez. 2009.

SILVA, J. dos S. V. da. Elementos fisiográficos para delimitação do Ecossistema Pantanal: discussão e proposta. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 439-458, 1995.

_____. (Org.). **Zoneamento ambiental da borda oeste do Pantanal: maciço do Urucum e adjacências**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Corumbá: Embrapa Pantanal, 2000.

_____.; ABDON, M. de M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. esp., p. 1703-1711, out. 1998.

SILVA, P. A. H. da. **Cerrados, campos e araucárias: a teoria dos refúgios florestais e o significado paleogeográfico da paisagem no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa-Paraná**. 2009. 146 f. Dissertação (Mestrado em Paisagem e Análise Ambiental) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

SORIANO, B. M. A. Climatologia. In: SILVA, J. dos S. V. da (Org). **Zoneamento ambiental da borda oeste do Pantanal: maciço do Urucum e adjacências**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Corumbá: Embrapa Pantanal, 2000. p. 69-82.

SOUZA, C. R. de G. et al. (Ed.). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005.

TAKAHASI, A. **Ecologia da vegetação em bancadas lateríticas em Corumbá-MS**. 2010. 255 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

TRICART, J. Divisão morfoclimática do Brasil Atlântico Central. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 31, p. 3-44, mar. 1959.

VALVERDE, O. Fundamentos geográficos do planejamento do município de Corumbá. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, p. 49-144, jan./mar. 1972.

VANZOLINI, P. E. **Zoologia, geografia e a origem das espécies**. São Paulo: USP/IG, 1970. (Série Teses e Monografias-IG, n. 3).

VIADANA, A. G. **A teoria dos refúgios florestais aplicada ao estado de São Paulo**. 2000. 166 f. Tese (Livre-Docência) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP, 2000.

_____. Biogeografia: natureza, propósitos e tendências. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. p. 111-127.

VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALMEIDA, F. F. M. Geologia do centro-oeste mato-grossense. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia**, Rio de Janeiro (215): 1-133, 1964a.

_____. Geologia da serra da Bodoquena (Mato Grosso). **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia**, Rio de Janeiro (219): 1-96, 1965a.

BENSON, W. W. Alternative models for infra-generic diversification in the humid tropics: tests with passion vine butterflies. In: PRANCE, G. T. (Ed). **Biological diversification in the tropics**. New York: Plenum Press, 1982. p. 608-640.

BEVEN, S. et al. Avian biogeography in the Amazon basin and the biological model of diversification. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 11, n. 5, p. 383-399, Sep. 1984.

BUSH, M.B. et al. Late Pleistocene temperature depression and vegetation change in Ecuadorian Amazonia. **Quaternary Research**, San Diego, v.34, n. 3, p. 330-345, Nov. 1990.

EGLER, W. A. Contribuições ao conhecimento dos campos da Amazônia. I – Os campos do Ariramba. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Botânica**, Belém, v. 4, n. 1, p. 1-36, 1960.

ENDLER, J. A. Pleistocene forest refuges: fact or fancy? In: PRANCE, G. T. (Ed). **Biological diversification in the tropics**. New York: Plenum Press, 1982. p. 641-657.

OLIVEIRA, P. E. de. Glacial cooling and forest disequilibrium in Western Amazonia. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 68, n. 1, p. 130-138. 1996.

FORERO, E.; GENTRY, A. H. Neotropical plant distribution patterns with emphasis on northwestern South America: a preliminary overview. In: VANZOLINI, P.E; HEYER, W. R. (Ed.). Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1987. p. 21-37.

GOODLAND, R. On the savanna vegetation of Calabozo, Venezuela and Rupununi, British Guiana, **Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales**, Caracas, v. 26, n. 110, p. 341-359, 1966.

HAFFER, J. Speciation in Amazonian forest birds. **Science**, Washington, v. 165, n. 3889, p. 131-137, Jul. 1969.

HAFFER, J. General aspects of the refuge theory. In: PRANCE, G. T. (Ed). **Biological diversification in the tropics**. New York: Plenum Press, 1982. p. 6-24.

PRANCE, G. T. Phytogeographic support for the theory of Pleistocene Forest refuges in the Amazon basin, based on evidence from distribution patterns in Caryocaraceae, Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae and Lecythydaceae. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 3, n. 3, p. 5-28, 1973.

TAMAYO, F. Exploraciones botánicas en el Estado Bolívar. **Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales**, Caracas, v. 22 , n. 98-99, p. 25-180, 1961.