

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – CURSO DE MESTRADO

LUCIANA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO RELICTUAL DE SAVANA ESTÉPICA COM  
CACTÁCEAS NO PARQUE ESTADUAL LAGO AZUL, CAMPO MOURÃO, PARANÁ.**

MARINGÁ  
2009

LUCIANA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO RELICTUAL DE SAVANA ESTÉPICA COM  
CACTÁCEAS NO PARQUE ESTADUAL LAGO AZUL, CAMPO MOURÃO, PARANÁ.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geografia, área de concentração: Análise Regional e Ambiental.

Orientadora: Prof. Dra. Maria Eugênia Moreira Costa Ferreira.

MARINGÁ  
2009

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
(Catalogado na fonte pelo próprio autor, Campo Mourão-PR., Brasil)

S586c SILVA, Luciana da  
Caracterização da vegetação relictual de savana  
estépica com cactáceas no Parque Estadual Lago  
Azul, Campo Mourão, Paraná. / Luciana da Silva. --  
Maringá: [s.n.], 2009.  
109 f.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Eugênia Moreira  
Costa Ferreira.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual  
de Maringá. Programa de Pós-Graduação em  
Geografia, 2009.

1.Geografia. 2.Biogeografia. 3.Fitogeografia.  
4.Vegetação Relictual. 5.Teoria dos Refúgios  
Pleistocênicos. 6.Parque Estadual Lago Azul.

CDC 910

### Dedico este trabalho

Á minha família que me deu estrutura e incentivos para que eu pudesse alcançar meus objetivos, dedico aos meus pais Adair Fernandes da Silva e Zulmira Mota da Silva, aos meus irmãos Moacyr da Silva e Adriana da Silva, a minha sobrinha Maria Caroline da Conceição e a meu noivo Elton Adriano Tondim. Essas pessoas são as mais especiais e importantes para mim, todos os agradecimentos se tornariam pequenos diante delas.

## AGRADECIMENTO

O desenvolvimento deste trabalho teve o apoio direto e indireto de muitas pessoas estimadas, me conhecendo, ou não muitos abriram um sorriso e compartilharam seus conhecimentos, experiências e materiais.

Agradeço em especial à professora e orientadora Dra. Maria Eugênia, por ter me aceito como aluna, e com paciência e dedicação conduziu-me no melhor caminho para a efetivação desta pesquisa.

Sou muito grata, também a professora e pesquisadora Ms. Lucimara Liberalli que me acompanhou desde a graduação, e na pós-graduação *latu sensu* dando incentivos e direcionamento para a inserção no mestrado, me auxiliou em muitos momentos de dúvidas, nas saídas à campo, coletas e identificação das plantas e confecção das exsicatas. Sendo responsável pela Estação Ecológica do Cerrado, permitiu que eu utilizasse suas instalações para diversas finalidades.

Em especial também, gostaria de agradecer ao diretor responsável pelo Parque Estadual Lago Azul Rubens Lei Pereira de Souza, pela permissão para fazer a pesquisa na local e ainda por tantas dúvidas esclarecidas; aos estagiários e funcionários do Parque pela receptividade, sempre com muito entusiasmo e alegria; aos guias pelos esforços e ajuda nas trilhas e informações educadamente transmitidas, todos estão de parabéns.

Ao professor Doutor e pesquisador Marcelo Galeazi Caxambu, responsável pelo herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) campus de Campo Mourão, pela colaboração na identificação de algumas espécies de plantas, aos funcionários da UTFPR, em especial aos do herbário que me receberam com tanta simpatia.

A professora, agora Ms. Márcia Aparecida dos Santos também da UTFPR, por auxiliar-me com materiais e objetos de estudo, além da companhia nas longas idas à Maringá durante o cumprimento dos créditos.

A professora Ms. Margarida Peres Fachini, pelo auxílio na etapa de qualificação para identificação de algumas espécies e também pelas palavras de conforto e incentivo. Ao professor Dr. Elpídio Serra, pelo incentivo para entrada no mestrado, ainda durante a pós-graduação, e sempre com uma palavra amiga e colocando-se a disposição para ajudar-me no que fosse necessário.

Ao estagiário da Estação Ecológica do Cerrado Renato Lada Guerreiro que com satisfação auxiliou-me nas saídas a campo; e ao graduando e pesquisador Gustavo Luís Schacht pelo auxílio durante as coletas no Parque.

Ao Professor e hoje funcionário da COPEL Geraldo, que deixou-me tomar algumas horas do seu tempo, para ajuda na cartografia.

Agradeço a Rosinei Lopes dos Santos e sua esposa Alexandrina Domingues pela compreensão nos momentos em que as demandas do mestrado relegaram a segundo plano, minhas atividades profissionais em sua empresa, ainda que todo esforço eu tenha feito para minimizá-los.

Gostaria também de deixar registrado os agradecimentos para duas pesquisadoras, com quem troquei idéias, me serviram de referência ou me deram suporte na pesquisa: Patrícia Fernandez Paula e Ana Raquel da Silva.

A amiga Andréia Assis, que comigo compartilhou horas de alegria e ansiedade, esteve sempre presente, nos momentos difíceis ou alegres, sempre me incentivando com palavras positivas, além de me auxiliar em todos os sentidos durante o decorrer das atividades. Foi companhia constante, nas idas e vindas de Campo Mourão a Maringá ou vice-versa, diminuindo a ansiedade e preocupações.

Ao amigo de graduação e hoje no mestrado Pedro França pelos vários auxílios com materiais para a pesquisa. A amiga Crislaine Fuentez pelos artigos elaborados juntas.

E gostaria de renovar os agradecimentos a minha família, de tão importante que foram, meu paizinho Adair Fernandez da Silva, minha mãezinha Zulmira Mota da Silva, meu irmão Moacyr da Silva, minha irmã Adriana da Silva, meu cunhado José Aparecido da Conceição e a lindinha da tia Maria Caroline da Conceição. Quero manifestar ao meu noivo Elton Adriano Tondim, um especial agradecimento, foi companheiro, estendeu os limites de sua paciência, renovou minhas forças sempre que necessário, e ajudou-me de todas as formas possíveis.

A todos que estiveram presentes direta ou indiretamente neste trabalho, tendo eu citado nestes agradecimentos ou não, o meu muito OBRIGADO.

“O mundo é suficiente para todos  
menos para a voracidade dos  
consumistas”

(Ghandi)

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo caracterizar a vegetação relictual de savana estépica com presença de cactáceas, ocorrente no Parque Estadual Lago Azul, localizado no município de Campo Mourão – PR. Trata-se de uma vegetação relictual, um bioindicador atual de períodos paleoclimáticos caracterizados pela semi-aridez, que atuaram no Quaternário. A família Cactaceae possui ocorrência neotropical, sendo característica de regiões com clima árido ou semi-árido, a exemplo do nordeste brasileiro. A espécie encontrada no Parque e objeto deste estudo denomina-se *Cereus hildmanianus*, popularmente chamada de mandacaru; apresenta-se associada a outras espécies típicas de regiões áridas, como as bromélias de chão, ambas em ocorrência desconforme com as condições climáticas atuais. Nas dependências do Parque estas espécies foram observadas ocorrendo nos afloramentos rochosos e em suas proximidades, sobre Neossolo Litólico, o que demonstra a forte associação desta vegetação com os aspectos pedológicos, sendo este o principal fator mantenedor desta vegetação no local. Foram determinados quatro pontos de estudo da ocorrência do mandacaru. Nessas áreas foram feitas análises do quadro vegetacional atual através do preenchimento das fichas de observação de Kùchler e Bertrand, bem como coletas, identificando-se 48 espécies, sendo que 14 são típicas de regiões de savana e de savana-estépica. Esta área e suas adjacências estão inseridas em um ecótono caracterizado pela presença de três formações vegetais, a saber: floresta estacional semidecidual/floresta ombrófila mista/savana (e savana estépica). O clima úmido com poucos períodos de seca pronunciado está em desconformidade com o clima do bioma típico da caatinga. Com a aplicação de métodos interpretativos como a Teoria Paleoclimática e a Teoria dos Refúgios Florestais é possível concluir que nesta localidade existia uma área de cerrado, testemunho de mudanças climáticas representadas pelas glaciações do Quaternário e que hoje encontra-se bastante descaracterizada, na região. As ilhas de vegetação de savana estépica - caatinga, representadas especialmente pelas cactáceas e bromeliáceas, por sua vez, se refugiaram nos afloramentos rochosos, e sobre os Neossolos Litólicos, áreas nas quais as formações de floresta estacional semidecidual e de savana não conseguiram se desenvolver.

Palavras-chave: vegetação relictual - refúgio vegetacional - savana estépica - cactácea.

## ABSTRACT

The present work aims at characterizing the relictual Estepic-Savanna vegetation with presence of Cactaceae, in Lago Azul State Park, in the municipal district of Campo Mourão – PR. It deals about a relictual vegetation, an actual bioindicator of paleoclimatic periods, which are distinguished by their semi-arid climate that occurred in the Quaternary Period. The Cactaceae family is Neotropical and it comes typically from arid or semi-arid climate regions like the northeast of Brazil. The species found in the Park, which are subject for this study, are called *Cereus hildmanianus* (popularly called mandacaru). They are shown associated with other species that are typical from arid regions such as the ground bromeliads. However, both of them are not in accordance to the current climatic conditions. Inside the Park those species were observed on rock outcrops and their proximities and on litholic neosol, evidencing the strong association of this vegetation with pedologic aspects, which is the main factor that maintains the vegetation in the area. It was determined four points of study concerning the occurrence of mandacaru. In these areas it was analysed the current vegetational situation by filling the Kùchler and Bertrand observational reports as well as by collections, which helped to identify 48 species. Eleven of these species are typical from Savanna and Estepic-Savanna regions. This area and its adjacencies are in an ecotone whose characteristic is the presence of three vegetal formations, such as: Seasonal Semicidual Forest, Mixed Ombrophylous Forest, Savanna (and Estepic-Savanna). The humid climate with a few periods of drought is in disaccordance with the climate of Caatinga typical biome. The application of interpretative methods like the Paleoclimatic Theory and the Forest Refuges Theory turned it possible to conclude that in this locality there was an area of cerrado, climate changes testimony represented by the Quaternary glaciations that are considerably discharacterized in the region. On the other hand, the islands of Estepic-Savanna / Caatinga vegetation, specially represented by Cactaceae and Bromeliaceae took refuge on rock outcrops and on litholic neosols that are areas in which the Seasonal Semicidual and Savanna forests formations could not grow.

Key words: Relictual vegetation – Vegetational refuge – Estepic Savanna – Cactaceae.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Localização da Área de Estudo – Parque Estadual Lago Azul – Campo Mourão –PR.....	14
<b>Figura 2</b> Vegetação do estado do Paraná.....	16
<b>Figura 3</b> Cerrado de Campo Mourão (1930) .....	43
<b>Figura 4</b> Cerrado de Campo Mourão (1948).....	43
<b>Figura 5</b> Localização dos pontos de estudo.....	54
<b>Figura 6</b> Perfil Topográfico dos pontos de estudo 1, 2 e 3.....	55
<b>Figura 7</b> Perfil Topográfico do ponto de estudo 4.....	56
<b>Figura 8</b> Detalhe do solo com presença de líquens sobre a rocha.....	65
<b>Figura 9</b> Cactaceae ( <i>Cereus hildmanianus</i> – mandacaru).....	65
<b>Figura 10</b> Bromeliaceae ( <i>Aechmea distichanta</i> - bromélia).....	65
<b>Figura 11</b> <i>Aechmea distichanta</i> na forma de epífeta.....	65
<b>Figura 12</b> Crussulaceae ( <i>Bryophyllum pinatum</i> – folha-da-fortuna).....	66
<b>Figura 13</b> Cactaceae ( <i>Cereus hildmanianus</i> – mandacaru).....	66
<b>Figura 14</b> <i>Cereus hildmanianus</i> no estrato arbóreo superior.....	70
<b>Figura 15</b> <i>Bryophyllum pinatum</i> e <i>Aechmea distichanta</i> .....	70
<b>Figura 16</b> Cactaceae ( <i>Cereus hildmanianus</i> – mandacaru).....	71
<b>Figura 17</b> Afloramento do basalto ao longo da trilha Aventura.....	71
<b>Figura 18</b> Cactaceae ( <i>Cereus hildmanianus</i> – mandacaru).....	71
<b>Figura 19</b> Bromeliaceae ( <i>Bromelia balansae</i> Mez. – caraguatá).....	71
<b>Figura 20</b> <i>Cereus hildmanianus</i> no estrato arbustivo.....	75
<b>Figura 21</b> <i>Cereus hildmanianus</i> em afloramento rochoso .....	75
<b>Figura 22</b> <i>Cereus hildmanianus</i> em afloramento rochoso.....	86
<b>Figura 23</b> Poaceae ( <i>Melinis minutiflora</i> – capim-gordura).....	86
<b>Figura 24</b> Bromeliaceae ( <i>Aechmea distichanta</i> -bromélia).....	86
<b>Figura 25</b> <i>Aechmea distichanta</i> como epífeta.....	86
<b>Figura 26</b> Perfil esquemático do afloramento rochoso no ponto 4 de estudo.....	81
<b>Figura 27</b> Panorama geral do afloramento no ponto 4 de estudo.....	82
<b>Figura 28</b> <i>Cereus hildmanianus</i> e <i>Aechmea distichanta</i> .....	82
<b>Figura 29</b> <i>Aechmea distichanta</i> .....	83
<b>Figura 30</b> Cactaceae ( <i>Cereus hildmanianus</i> – mandacaru).....	83
<b>Figura 31</b> Fruto da <i>Bromélia balansae</i> Mez.....	83
<b>Figura 32</b> <i>Bromélia balansae</i> Mez.....	83

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> Análise química e morfológica do Neossolo Litólico Distroférrico.....	46
<b>Tabela 2</b> Análise química e morfológica do Organossolo.....	46
<b>Tabela 3</b> Relação das plantas registradas no Parque Estadual Lago Azul.....	59
<b>Tabela 4</b> Relação das plantas registradas no ponto n° 1 de estudo.....	64
<b>Tabela 5</b> Relação das plantas registradas no ponto n° 2 de estudo.....	69
<b>Tabela 6</b> Relação das plantas registradas no ponto n° 3 de estudo.....	74
<b>Tabela 7</b> Relação das plantas registradas no ponto n° 4 de estudo.....	79

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

**C** – Centígrados

**EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

**ha** – hectares

**IAP** – Instituto Ambiental do Paraná

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**INPE** – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

**MM** – Milímetros

**NW** – Noroeste

**PR** – Paraná

**S** – Sul

**SEMA** – Secretaria Estadual do Meio Ambiente

**UEM** – Universidade Estadual de Maringá

**UTFPR** – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**W** – Oeste

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1** Ficha de registro de ponto de observação e trabalho de campo em biogeografia seguindo o modelo de Küchler, referente ao ponto N° 1 da área de pesquisa.....93
- Anexo 2** Ficha de registro de ponto de observação e trabalho de campo em biogeografia seguindo o modelo de Küchler, referente ao ponto n° 2 do estudo.....95
- Anexo 3** Ficha de registro de ponto de observação e trabalho de campo em biogeografia seguindo o modelo de Küchler, referente ao ponto n° 3 da área de pesquisa .....97
- Anexo 4** Ficha de registro de ponto de observação e trabalho de campo em biogeografia seguindo o modelo de Küchler, referente ao ponto n° 4 da área de pesquisa .....99
- Anexo 5** Ficha de trabalho de campo em biogeografia seguindo modelo de Bertrand, referente ao ponto 1 da pesquisa.....102
- Anexo 6** Ficha de trabalho de campo em biogeografia seguindo modelo de Bertrand, referente ao ponto 2 da pesquisa.....104
- Anexo 7** Ficha de trabalho de campo em biogeografia seguindo modelo de Bertrand, referente ao ponto 3 da pesquisa.....106
- Anexo 8** Ficha de trabalho de campo em biogeografia seguindo modelo de Bertrand, referente ao ponto 4 da pesquisa.....108

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>1 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA</b> .....	17
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	18
2.1 Materiais e métodos.....	18
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	20
3.1 As Formações Semi-Úmidas de Savana (Cerrado) e Semi-Áridas de Savana-estépica (Caatinga) e de Estepe (Campos Gerais Planálticos) no Brasil.....	20
3.2 Ocorrência de Encraves de Savana, Savana-estépica e de Estepe no Paraná.....	27
3.3 Definição de Refúgios Pleistocênicos e Vegetação Relictual.....	30
3.4 Área Ecotonal: Floresta Estacional Semidecidual/ Floresta Ombrófila Mista/Cerrado.....	36
<b>4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA</b> .....	40
4.1 Contextualização da Área de Estudo.....	40
4.2 Uso e Ocupação da Área de Entorno do Parque Estadual Lago Azul.....	51
<b>5 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	53
5.1 Descrição dos pontos de estudo.....	61
5.2 Considerações finais.....	84
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	88
<b>7 ANEXOS</b> .....	93

## INTRODUÇÃO

O presente estudo tem por objetivo caracterizar a vegetação relictual de savana-estépica (IBGE, 1992) com presença de cactáceas, ocorrente no Parque Estadual Lago Azul, localizado no município de Campo Mourão, Paraná. Trata-se de um levantamento biogeográfico, de cunho fisionômico-ecológico, das formações relictuais de savana-estépica – caatinga – inserida na área de ecótono de floresta estacional semidecidual/floresta ombrófila mista/savana (IAP, 2005) no Parque Estadual Lago Azul, Campo Mourão, Paraná. A pesquisa é de importância para o manejo adequado da vegetação relictual de cerrado e de caatinga, com presença de cactáceas, dentro do parque, e a consequente preservação da biodiversidade, visto que poucos estudos específicos foram realizados sobre essas formações.

O Parque Estadual Lago Azul situa-se na mesorregião Centro Ocidental Paranaense, abrangendo parte dos municípios de Campo Mourão e Luiziana, além do município de Mambore que possui parte do território dentro dos limites da zona de amortecimento; o Parque tem seu centro geográfico nas coordenadas 52° 20' de Longitude W e 24° 04' de Latitude S. IAP (2005), (Figura1).

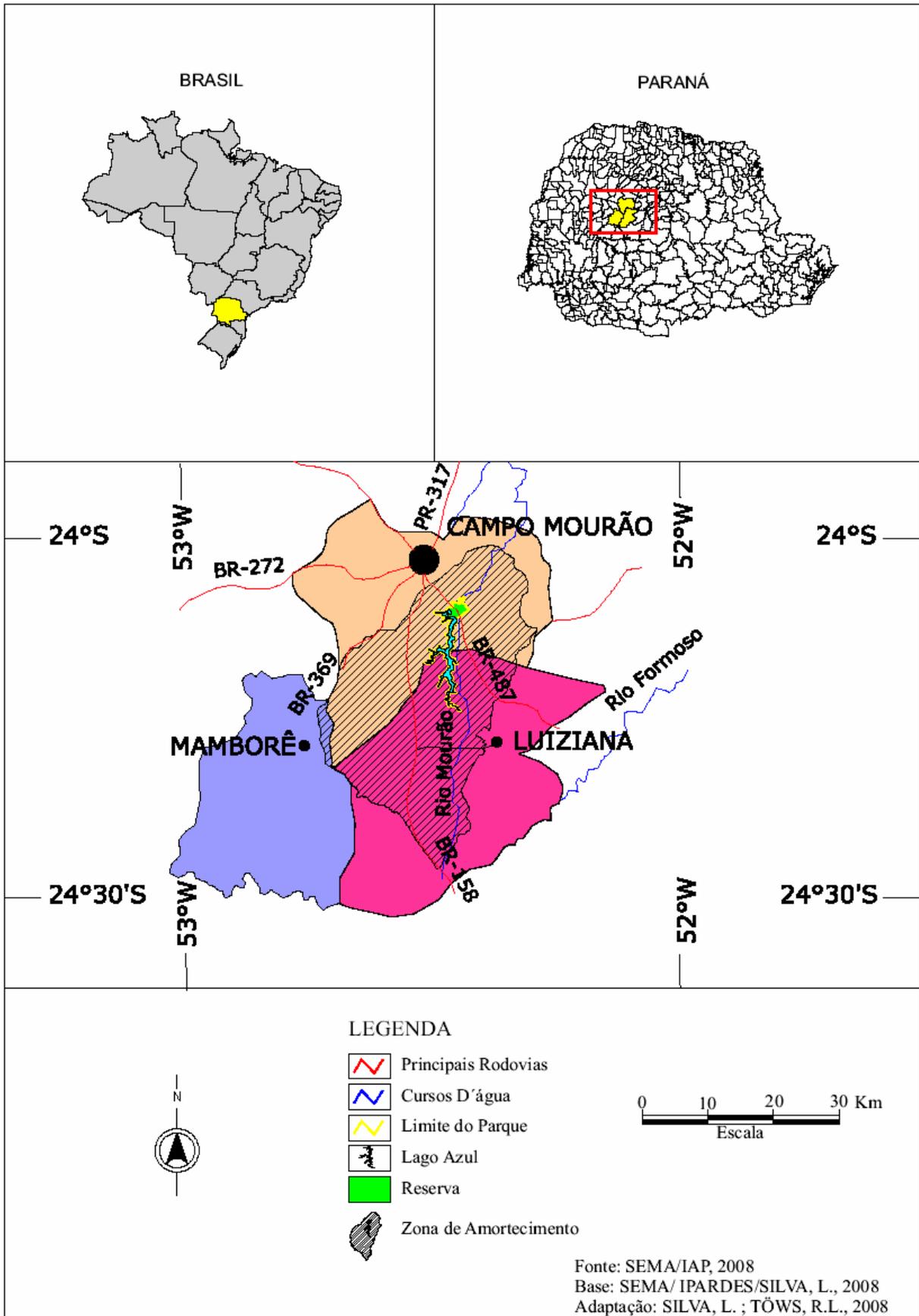


Figura 1. Parque Estadual Lago Azul - Campo Mourão/Paraná.

Nos últimos milhares de anos a Terra passou por diversas oscilações climáticas, alternando o clima entre semi-árido e semi-úmido; com isso, aconteceram, também, a cada oscilação, mudanças na extensão da cobertura vegetal do planeta. Nos períodos semi-áridos a vegetação de savanas/cerrados se expandiam e em contrapartida as florestas se retraíam para áreas mais úmidas como nas encostas e vales (refúgios); nos períodos semi-úmidos acontecia o contrário e, assim, sucessivamente. Este fato explica a dinâmica da teoria dos refúgios florestais Ab'Sáber (1977) e Vanzolini (1970), que por sua vez justifica a existência de manchas de savana e de savana-estépica em território paranaense, pois se encontram em situação desconforme com as características climáticas atuais, no local.

As savanas do Sul do Brasil, segundo Maack (1981) e Ab'Sáber (2003), constituem relictos de climas pretéritos semi-úmidos e/ou semi-áridos, que dominavam boa parte do território brasileiro durante as glaciações do Quaternário. Segundo Troppmair (2008), atualmente, as savanas ou cerrados formam o segundo maior domínio morfoclimático do país, encontrados especialmente no Brasil Central, nos estados de Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais. Porém, podem-se destacar manchas menores, descontínuas mas numerosas, dessa vegetação, nos estados do Amazonas, de Rondônia, de Roraima, do Amapá, do Pará e do Tocantins, na região norte; no Nordeste, aparece com maior representatividade na Paraíba e em Pernambuco, além da Bahia, do Piauí e do Maranhão. Estende-se, ainda, na região Sudeste, pelo estado de São Paulo, e na região Sul, no estado do Paraná (IBGE, 1992).

Segundo Paula (2008), no Paraná, há manchas de savana/cerrado em Campo Mourão, Jaguariaíva-Sengés e no interflúvio Pirapó/Bandeirantes. Segundo a autora, há, ainda, uma mancha dessa vegetação relictual no morro Três Irmãos, situada no município de Terra Rica - Paraná, bem como em inúmeras outras áreas ainda pouco estudadas, na região dos Campos Gerais e do norte/noroeste do Paraná. Ocasionalmente, ocorre associada à vegetação de cerrado, uma vegetação de savana-estépica, com aspectos mais próximos da caatinga; a presença de cactáceas é comum nessas formações de savana/savana-estépica, e é o que ocorre no Parque Estadual Lago Azul em Campo Mourão/Paraná objeto deste estudo. As formações de caatinga ou savana-estépica, portanto, aparecem como diminutas ilhas em meio à floresta estacional semidecidual e as savanas, na área de estudo. Também podem aparecer nas áreas de estepe dos Campos Gerais, ainda no estado do Paraná.

A área onde se localiza o município de Campo Mourão constitui um ecótono, ou seja, uma área de transição envolvendo três tipos vegetacionais: floresta estacional semidecidual/floresta ombrófila mista/savana (e savana-estépica), este último representado por apenas algumas manchas já descaracterizadas e exemplares esparsos em meio à floresta. Em alguns casos, especialmente nos afloramentos rochosos, ocorre uma vegetação associada à caatinga, com presença de cactáceas. O estudo desta área contribuirá para a consequente preservação da biodiversidade e do ambiente, tão importantes nos dias atuais.

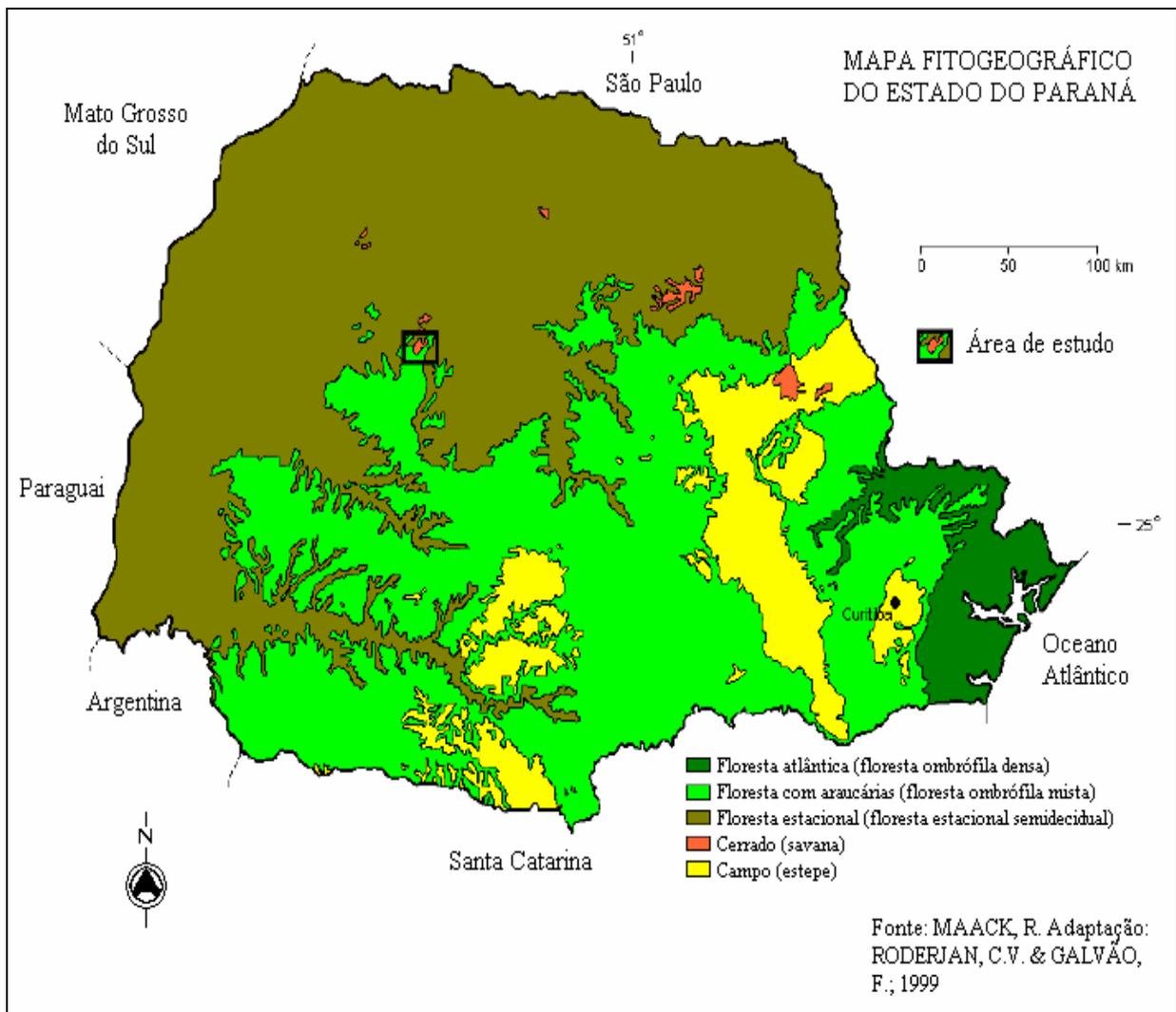


Figura 2: Vegetação do estado do Paraná, cinco unidades fitogeográficas.

## 1. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

A pesquisa tem por objetivo principal a caracterização biogeográfica da vegetação relictual de savana-estépica com presença de cactáceas e de bromeliáceas existente na unidade de conservação Parque Estadual Lago Azul em Campo Mourão – PR. Essa formação, associada originalmente a climas tropicais semi-áridos e áridos, representa na região do estudo, um caráter relictual, posto que o clima atual é mesotérmico úmido, sem estação seca.

Outros objetivos específicos seriam: identificação dos fatores pedológicos e biogeográficos, principalmente quanto à interação dos diferentes tipos de formações vegetais nessa área de ecótono, responsáveis pela persistência de ilhas de vegetação de caatinga em meio à floresta estacional semidecidual submontana (IBGE 1992) e eventualmente de vegetação de savana.

O trabalho desenvolve-se tendo em vista a Teoria Paleoclimática complementada pela Teoria dos Refúgios Pleistocênicos, ambas relacionadas às flutuações climáticas do Quaternário, na América do Sul.

Tendo em vista os inúmeros elementos que podem ter sido protagonistas da presença da vegetação relictual de cactáceas no Parque, este trabalho visa, entre outros objetivos, a identificação das famílias, gêneros e/ou espécies representantes da formação de savana-estépica; as plantas coletadas irão compor uma coleção botânica das espécies identificadas, sob a forma de exsicatas e, eventualmente, outros modos de conservação. Contudo, o enfoque principal é o biogeográfico fisionômico-ecológico, visando, sobretudo à análise da cobertura vegetal do local quanto à sua estrutura, e à distribuição espacial das espécies vegetais.

Ainda, a partir de uma revisão bibliográfica e da observação *in loco*, bem como da observação da atuação do homem na produção/conservação ou destruição das plantas neste local, este trabalho visa a detectar a fragilidade das formações relictuais, frente às formas de ocupação antrópica. O conhecimento mais detalhado das formações de savana e de savana-estépica, conforme terminologia internacional, no estado do Paraná, é importante para se definir programas de conservação e de manejo da vegetação nativa. Esta pesquisa justifica-se, portanto, pelo conhecimento desta vegetação e conseqüentemente o manejo mais adequado para sua preservação.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 MATERIAIS E MÉTODOS**

A espécie associada à caatinga (savana-estépica), no Parque Estadual Lago Azul, aparece em manchas esparsas ou pequenas ilhas de vegetação dentro da floresta estacional semidecidual. Portanto, foram escolhidos quatro pontos, com características diferenciadas, principalmente quanto aos aspectos topográficos e pedológicos. Nesses quatro pontos de ocorrência das cactáceas, às vezes associadas a bromeliáceas, foram feitas as coletas e caracterização da área. Para as coletas realizadas nestes pontos, foram observadas, a princípio, as espécimes características da caatinga como as bromélias e cactáceas; posteriormente foram identificadas outras espécies associadas às cactáceas ocorrentes nos afloramentos rochosos e em seu entorno para melhor caracterização da formação.

A análise da cobertura vegetal, quanto à sua estrutura e caracterização biogeográfica em geral, fez-se através das fichas de levantamento de campo (FERREIRA, 2003), adaptadas de Kùchler e de Bertrand (apud BELTRAME, 1998). Com a ficha de Kùchler, foram feitas observações fitogeográficas sobre o aspecto geral da vegetação, da altura, densidade, frequência de gramíneas, exposição à luz, substrato, ocorrência em área sob ação antrópica e características das folhas e ainda observações quanto aos solos e fauna. Através do preenchimento da ficha de Bertrand, foram observados os estratos com relação à dinâmica (progressiva, regressiva ou em equilíbrio), a abundância/dominância e à sociabilidade das espécies mais representativas. Em ambas as fichas foram coletados dados microclimáticos, com a medição da temperatura, umidade, luminosidade e direção e intensidade dos ventos, utilizando-se termo-higro-anemômetro-luxímetro, bússola e GPS.

Esta caracterização da vegetação compreende, ainda, etapas para a obtenção de dados, como a medição da altura das espécies mais comuns, avaliação aproximada da projeção da copa sobre o solo para se estabelecer o grau de cobertura, avaliação da vitalidade da planta anotando-se a presença de flores, frutos, parasitas, doenças, dentre outros elementos, como luminosidade preferencial, competição intra e interespecífica. A caracterização da estrutura da cobertura vegetal das formações e associações vegetais foi feita com base no proposto no Manual Técnico da Vegetação Brasileira, publicado pelo IBGE (1992) e nos procedimentos descritos por Beltrame (1998) e Ferreira (2003). Ainda para a obtenção de dados sobre a vegetação, foram utilizadas trenas (rígidas e flexíveis) de diferentes metragens, sacos

plásticos, para guardar as amostras coletadas e etiquetas auto-adesivas para identificação das espécies, gêneros e/ou famílias das plantas.

Foi feita a identificação de plantas vasculares presentes nos pontos de coleta. A coleta e a herborização também seguiram os procedimentos descritos no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (op. cit.), segundo suas etapas: coleta, prensagem, secagem, herborização, formação de herbário e identificação científica. Algumas obras utilizadas como chave de identificação são: Almeida et al., 1998; Ferri, 1974, 1980; IBGE, 2004; Liberali, 2003; Lorenzi, 1992 e 2000; Sano e Almeida, 1998. Eventualmente, houve consulta a instituições públicas ou privadas nas quais há pesquisas sobre as savanas brasileiras.

As espécies coletadas foram levadas para o Herbário da Estação Ecológica do Cerrado de Campo Mourão, a fim de se identificar as famílias, gêneros e/ou espécies, através de chaves de interpretação, com base em bibliografias pertinente, sob supervisão da professora e pesquisadora Ms. Lucimara Liberalli responsável pela Estação Ecológica. As espécies coletadas que permaneceram indeterminadas, tanto de caatinga como de floresta estacional, foram encaminhadas para a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) campus de Campo Mourão, junto ao Professor Doutor e pesquisador Marcelo Galeazi Caxambu, para que se fizesse a identificação.

Plotando-se os pontos onde foram feitos os estudos com o uso do GPS, foi possível fazer o mapeamento dessa distribuição e, conseqüentemente, a sobreposição dos mesmos às cartas hipsométrica e topográfica, (com posterior confecção do perfil topográfico), entre outras representações, para melhor entendimento dessas relações. A representação cartográfica foi feita com base na legenda (nomenclatura), nas cores e nos ornamentos propostos no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (op. cit.).

Dentro do sistema classificatório do IBGE (1992) a vegetação natural da região onde está inserido o Parque Estadual Lago Azul é subdividida em unidades fitoecológicas com ecossistemas associados, pertencentes ao bioma da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, apresentando, ainda, um Ecótono de Transição da Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Floresta Ombrófila Mista e encaves de Savana, Savana-estépica.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 – As Formações Semi-Úmidas de Savana (Cerrado) e Semi-Áridas de Savana-estépica (Caatinga) e de Estepe (Campos Gerais Planálticos) no Brasil.**

O termo savana é procedente da Venezuela, tendo sido empregado pela primeira vez segundo IBGE (1992) por Oviedo & Valdez (1851) para designar os “lhanos arbolados da Venezuela” (formação graminóide dos planaltos em geral coberta por plantas lenhosas) e posteriormente levado para a África. No decorrer das décadas vários autores utilizaram-se de outros termos para designar esse tipo de vegetação; de acordo com IBGE (1992) alguns destes exemplos são: Humboldt (1886) que utilizou o termo estepe, Drude (1889) utilizou o termo estepe tropical, Warming (1908) referiu-se a esse tipo de vegetação como campos cerrados, e Schimper (1903) utilizou floresta de savana. Após as ponderações anteriores, resolveu-se adotar o termo savana como prioritário e cerrado como sinônimo regionalista, por apresentar uma fitofisionomia ecológica homóloga às formações de savana existentes da África e Ásia.

Ainda segundo o IBGE (1992) a savana é definida como uma vegetação xeromorfa preferencialmente de clima estacional (mais ou menos seis meses secos), não obstante podendo ser encontrada também em clima ombrófilo. Reveste solos lixiviados aluminizados, apresentando sinúsias de hemicriptófitos, geófitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte, por ocorrência em toda zona neotropical. (Caatinga do Sertão Árido, Campos de Roraima, Chaco Sul-Mato-Grossense e Parque de Espinilho da barra do Rio Quarai).

As origens e ocorrência das savanas (cerrados), assim como as causas de sua distribuição, em muitas regiões brasileiras, tanto em áreas contínuas como em periféricas, em especial na região sul do Brasil, são diversas, e o tema sempre provocou discussões entre os pesquisadores. Várias teorias foram levantadas tentando explicar este fato, entre elas as teorias paleoclimática, climática e antrópica; porém, atualmente, a mais aceita é a teoria edáfica, que atribui as características peculiares dos cerrados às deficiências do solo.

A teoria climática da formação das savanas explica o aspecto xeromorfo da vegetação retorcida e de cascas grossas, devido à estação seca prolongada, durante a qual as queimadas são frequentes. Segundo Passos (1980) a teoria climática foi fundamentada no estudo da deficiência hídrica a partir de Grisebach (1872) e foi continuada por Warming (1892). Segundo Goodland (1971), apud Passos, (1980) a ênfase climática se iniciou com Shimper

(1903), Hayek (1926), Bews (1929), Bouillnne (1930), Myers (1936), e Smith e Johnston (1945).

Walter (1986) contraria esta teoria referindo-se ao fato de que as características vegetais dos cerrados são dadas devido à falta de nutrientes no solo e não pela falta de água, já que esta última, em áreas de cerrado, pode ser encontrada a 2 metros de profundidade e a vegetação arbórea possui raízes profundas, permanecendo secas somente a vegetação de menor porte, como as gramíneas que possuem raízes superficiais. Ferri (1974) também discorda da teoria climática ressaltando, ainda, que a escassez de água nos locais onde ocorre o cerrado não é um fator determinante, já que esta pode ser encontrada também em locais onde o período de seca varia de 4 a 5 meses. Este caracteriza o cerrado como uma vegetação oligotrófica, ou seja, que possui deficiências nutricionais.

Esta teoria, a princípio, não explica a ocorrência da área de savana/cerrado onde se encontram também encraves de caatinga, na região de Campo Mourão, visto que o clima, segundo Yakoo (2007) é predominantemente úmido, apresentando apenas a ocorrência de veranicos (estiagens mais prolongadas) esporádicos no decorrer do ano.

A teoria antrópica da formação de savanas é baseada nas queimadas, especialmente as anuais, às quais é atribuído o aspecto característico desta formação. Esta teoria segundo Passos (1998) foi muito difundida por Rawistscher (1943) e seus colaboradores, segundo os quais os cerrados seriam um produto do homem e resultariam das queimadas frequentes pelos criadores de gado, feitas com o propósito de “limpar os campos” durante a estação seca para estimular as brotações herbáceas na época das chuvas.

Contra esta teoria, cita-se Alvim (1996) que levanta o fato do não aparecimento dos campos cerrados, nas tradicionais regiões agrícolas do Brasil, onde a prática da chamada “agricultura itinerante” baseada no fogo vem sendo praticada desde a época da colonização do Brasil, e também o surgimento deste em áreas onde a agricultura nunca fora praticada.

Com relação a esta teoria, a princípio também não se aplica à região de Campo Mourão, principalmente se levar-mos em consideração o fato de que a colonização e conseqüentemente o uso de técnicas agrícolas como a queimada, por exemplo, só se deu na região, recentemente, a partir da década de 50 do século XX, quando a vegetação de cerrado já era característica.

Porém, mesmo sem registros localizados por este trabalho, observa-se a possibilidade de atividades agrícolas praticadas por indígenas, anteriores a chegada dos tropeiros na região.

Com relação à teoria paleoclimática, esta é fundamentada, segundo Bigarella (1964), nas flutuações climáticas que aconteceram no decorrer do período Quaternário. Essas flutuações desencadearam os processos de expansão e retração das florestas, em função do imperativo de um clima, ora mais úmido, ora tendendo à semi-aridez. De acordo com Liberali (2003), por ocasião do início das variações climáticas comuns no período Quaternário, ocorreram mudanças agressivas nos processos morfogenéticos, suficientemente amplas e radicais para modificar totalmente em algumas áreas, as paisagens estabelecidas no Terciário superior e favorecer a expansão de novas coberturas vegetais e tecidos fisiográficos e ecológicos.

Ab' Sáber (1977) afirma que por ocasião dos períodos glaciais, especialmente o último entre 18.000/12.000 anos, a vegetação aberta xerofítica predominava no vale amazônico; as florestas úmidas mantiveram-se apenas nas galerias dos rios e em algumas encostas de morros e pequenas serras e em alguns lugares na periferia das terras altas que circundam os vales, (nas encostas Andinas e ao longo da fachada do escudo das guianas e do Brasil central); as caatingas, com cactáceas, teriam tido uma enorme expansão, chegando aos maciços sulinos e invadindo enormes [extensas] áreas dos domínios dos cerrados no Brasil central até os Andes meridionais. A mata Atlântica permaneceu nos vales e fachadas de serras mais expostas à umidade, e as araucárias teriam chegado bem mais ao norte, como se vê ainda hoje pelas formações no sul de Minas Gerais e em Campos do Jordão.

No caso do cerrado de Campo Mourão, a sua origem pode ser em parte explicada pela Teoria Paleoclimática, sendo este, portanto, remanescente de períodos semi-áridos ocorridos no Quaternário. Testemunhos de semi-aridez são observados na região, tanto bio-indicadores como a ocorrência de bromélias terrestres e cactáceas, como indicadores fisiográficos, representados pelas linhas-de-pedras (“stone-lines”), expostas nos barrancos de rodovias que cortam a região. Porém, estudos ainda são necessários, para melhor esclarecimento acerca do assunto.

Com relação à teoria edáfica, Alvim e Araújo (1952), foram os primeiros a demonstrar experimentalmente a estreita correlação que existe entre o grau de fertilidade dos solos e os diferentes tipos de vegetação natural que o revestem. O trabalho foi realizado ao longo de uma

estrada de 27 km entre as cidades de Lagoa Santa e Belo Horizonte, selecionando-se 10 localidades com diferentes tipos de vegetação, sendo quatro com cerrados típicos, duas com florestas pouco alteradas, três com pastagens parcialmente arborizadas com palmeiras nativas e uma com vegetação de campos sujos. Os cerrados e o campo sujo revelaram-se nitidamente muito inferiores aos demais terrenos em termos de fertilidade natural (baixíssimos teores de fósforo, potássio, cálcio, e magnésio, além da excessiva acidez ou toxicidade pelo alumínio). Conclui-se desse estudo que a formação dos cerrados estaria controlada pela fertilidade do solo mais do que por qualquer outro fator ambiental.

Arens (1958) admite que o pronunciado xeromorfismo do cerrado seria consequência das condições oligotróficas dos solos que são, geralmente, ácidos e empobrecidos em bases trocáveis; outros fatores, como a escassez de fósforo, enxofre, zinco, bório e a relativa escassez de nitrogênio assimilável, seriam provavelmente causas da ocorrência de cerrados, sendo que as plantas teriam se adaptado a essas condições edáficas.

Com relação à teoria edáfica, segundo Liberali (2003), esta não se aplica inteiramente à região de Campo Mourão como fator de origem, visto que o solo na área onde se encontra o cerrado é relativamente fértil; com relação às características típicas de solos de cerrado, o que ocorre é apenas a presença do alumínio em pequena quantidade.

De acordo com Troppmair (2008) as savanas possuem diversas variações: savanas úmidas, espinhentas, de inundação, de térmitas e de parque; apesar de no município de Campo Mourão ocorrer o cerrado, como afirma Liberali (2003), no Parque Estadual Lago Azul, segundo a classificação estabelecida por Troppmair, também ocorre o que pode ser classificado como relictos da savana espinhenta. Segundo este autor, esse tipo de savana é caracterizado por apresentar elevado número de cactáceas e espécies xeromorfas com espinhos. Para o IBGE (1992) as savanas com estas mesmas características são denominadas savanas-estépicas.

O termo savana-estépica, foi criado e apresentado por Trochain em 1948/54 (Apud IBGE, 1992) e reafirmado no acordo interafricano sobre os tipos de vegetação da África Tropical, Trochain (1957) apud IBGE (1992). O vocábulo foi originalmente usado para designar uma vegetação tropical de características estépicas próximo à zona Holártica Eurasiana. No Brasil, o termo foi empregado para designar a área de caatinga do sertão árido nordestino com dupla estacionalidade, uma área disjunta no norte de Roraima e duas áreas também disjuntas

chaquenhas, uma no extremo sul do Mato Grosso do Sul e outra na barra do Rio Quaraí quando desemboca no rio Uruguai, no Rio Grande do Sul, IBGE (1992).

No Manual Técnico da Vegetação Brasileira elaborado pelo IBGE (1992), esse tipo de vegetação ou classe de formação está subdividido em quatro sub-grupos de formações situados em áreas geomorfologicamente distintas, são elas:

**Savana-estépica florestada:** sub-grupo de formação caracterizada por micro ou nanofanerófitos típicos como: *Caryocar brasiliensis* (Caryocaraceae – pequi), *Qualea grandiflora* (Vockysiaceae – pau-terra-de-folhas-grandes), *Anadenanthera peregrina* (Leguminosae Mim. – angico-preto ) entre outras; com média de 5 m excepcionalmente ultrapassando os 7 m de altura, mais ou menos densos, com grossos troncos e esgalhamento bastante ramificado em geral provido de espinhos e/ou acúleos, com total decidualidade na época desfavorável.

**Savana-estépica arborizada:** este sub-grupo de formação apresenta as mesmas características florísticas da fisionomia ecológica anterior, porém os indivíduos que o compõem são mais baixos, existindo claros entre eles. Nos estados do Paraná e São Paulo encontra-se uma espécie típica da savana-estépica arborizada, trata-se do *Stryphnodendron adstringens* (Leguminosae Mim. – barbatimão).

**Savana-estépica parque:** termo introduzido na fitogeografia por Tansley & Chipp, (1926) para designar uma fisionomia do chaco argentino (Parkland). Este sub-grupo de formação é o que apresenta características fisionômicas mais típicas, com nanofanerófitos de um mesmo ecótipo bastante espaçados como se fossem plantados, isto porque apresentam uma pseudo-ordenação de plantas lenhosas raquíticas sobre denso tapete gramíneo-lenhoso de hemicriptófitos e caméfitos. As famílias Apocynaceae e Bignoniaceae são comuns nessas áreas.

**Savana-estépica gramíneo-lenhosa:** este sub-grupo de formação, também conhecido como campo espinhoso, apresenta características florísticas e fisionômicas bem típicas, tais como um extenso tapete gramíneo salpicado de plantas lenhosas anãs e espinhosas; as famílias mais representativas são Palmae, Leguminosae e Malpighiaceae.

As cactáceas existentes no Parque Estadual Lago Azul em Campo Mourão, objeto desse estudo, pertence a uma família amplamente distribuída na região nordeste brasileira onde predomina a vegetação de caatinga, típica de regiões áridas e semi-áridas. A caatinga é inserida dentro da savana-estépica seguindo a classificação do Manual Técnico da Vegetação Brasileira, elaborado pelo IBGE (1992).

O termo caatinga vem da língua indígena Tupi e significa mata branca: mata (*caa*) clara (*tinga*) referindo-se ao aspecto da vegetação durante a estação seca, quando a maioria das árvores perde as folhas e os troncos esbranquiçados e brilhantes dominam a paisagem. Esse tipo de vegetação estende-se por todo nordeste brasileiro incluindo os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e a parte nordeste de Minas Gerais, no vale do Jequitinhonha (Andrade-Lima, 1982, apud IBGE, 1991).

O maior volume de chuvas na Caatinga é concentrada em três meses consecutivos, apesar da alta variação anual e dos longos períodos de seca serem frequentes. A Caatinga é também caracterizada por um sistema de chuvas extremamente irregular de ano para ano, o que resulta em secas severas periódicas. Em virtude deste fator, Andrade-Lima (1982) apud IBGE (1991) descreve a caatinga como uma formação vegetal xerofítica, lenhosa, decídua, com grande quantidade de plantas espinhosas de porte baixo, ricas em cactáceas e bromeliáceas; apresentam formas características comuns de resistência à carência de água, como redução da superfície foliar ao ter transformado as folhas em espinhos reduzindo, assim, a perda de água pela epiderme; apresentam ainda cutícula cerosa nas folhas, órgãos subterrâneos de reserva e caducidade das folhas na época seca. As folhas e as flores são produzidas em um curto período de chuvas; durante a seca, ou seja, a maior parte do ano, a caatinga permanece “dormente”.

Na área em estudo no Parque Estadual Lago Azul, o clima está em completa desconformidade com as características acima descritas, embora haja uma estacionalidade, com período seco pouco pronunciado. Porém, nos afloramentos rochosos de basalto, frequentes dentro do parque, a média e abaixo vertentes, as condições que baixa umidade se efetivam, devido à impossibilidade de infiltração da água nos lajeados e nos neossolos litólicos. Nesses afloramentos rochosos observa-se grande ocorrência de plantas típicas da caatinga, como as cactáceas e várias espécies de bromélias, no entorno dos afloramentos a vegetação caracteriza-se como semidecídua, grande parte perde as folhas na estação mais seca.

A caatinga, ao contrário do que muitos autores afirmam, possui um ecossistema muito rico em espécies. Já foram catalogadas de acordo com IBGE (1991) 932 espécies de plantas vasculares; entretanto, as espécies mais comuns encontradas na caatinga são as Bromeliaceas (Bromeliaceae) incluindo vários gêneros, as cactáceas entre eles *Cactaceae Pilosocereus*, além de outras famílias ainda como *Caesalpiniaceae*, *Apocynaceae*, *Mimosaceae*, *Leguminosae* e

Fabaceae. Nas caatingas mais secas as cactáceas predominam na paisagem. Existem na caatinga da região nordeste brasileira, muitos gêneros endêmicos de cactáceas, como o *Leocereus*, *Tacinga* e *Zehntnerella*. IBGE (1991)

Segundo Lorenzi (1992), a família neotropical, de provável origem andina Cactaceae, possui cerca de 108 gêneros e 1.306 espécies. São plantas geralmente xerofíticas, áfilas, com caule e ramos suculentos e espinhosos, flores solitárias e vistosas. Com distribuição nas regiões tropicais, ocorrendo principalmente em áreas quentes e secas, estão geralmente associadas a afloramentos rochosos, como exemplo temos as cactáceas ocorrentes em afloramentos rochosos nas dependências do Parque Estadual Lago Azul em Campo Mourão e também em afloramentos fora de suas dependências, porém, não fazendo parte desta pesquisa.

Romariz (1996) define as cactáceas como plantas crassas ou suculentas, tendo a faculdade de poder armazenar água de reserva. Esta acumula-se no caule, complementando assim, uma adaptação à seca, já evidenciada na inexistência de folhas e presença de espinhos; na região do Parque Estadual Lago Azul, as secas são esporádicas; porém, as cactáceas persistem nos afloramentos rochosos, desde que possuem adaptações ao armazenamento de água no caule.

Ab'Sáber (2003) descreve os solos sob a vegetação de caatinga como rasos e pedregosos, assim como Romariz (1996), que incrementa ao relatar que nestas áreas ocorrem muitos afloramentos rochosos onde predominam as cactáceas e as bromeliáceas. Ab'Sáber (2006), relata exemplos de cactáceas associadas a afloramentos rochosos fora da área compreendida pela caatinga na região nordeste do Brasil, como o que ocorre no Morro de Ipanema no centro-sul da depressão periférica paulista. Descreve a região como sendo o componente de um mosaico de ecossistemas subregionais que comporta cerrados, matas-galerias, e matilhas diferenciadas e descontínuas nas paredes sub-rochosas, existindo também, eventuais, porém altamente significativos relictos de cactos (*mandacarus*) nas vertentes rochosas do morro.

Ab'Sáber (2003) ainda cita a região de Itu Salto como outro exemplo significativo de cactáceas relictuais associadas a afloramentos rochosos. O autor afirma que esta região e seu entorno apresentam um dos mais importantes sítios fitogeográficos e geocológicos do Brasil, pois em apenas algumas dezenas de quilômetros quadrados é possível encontrar na cobertura vegetal, ecossistemas de cerrados, cactáceas residuais e matas de fundo de vales e encostas baixas. Ainda segundo o mesmo autor o reduto de cactáceas constituído predominantemente

de mandacarus é encontrado na região principalmente nos campos de matações (afloramentos rochosos).

Associando esses dois fatos Ab'Sáber (2006) reconstitui a história vegetacional da região, concluindo que ali fora um espaço ocupado por caatingas, hoje relegadas a pequenos redutos de cactáceas na forma de relictos, seguidos de cerrados e cerradões. O autor afirma que redutos de mandacarus em áreas de lajedos e frestas de rochas são encontrados desde o Uruguai e Rio Grande do Sul, documentando a capacidade de permanência e resistência biológica do vegetal. Esta conclusão poderá ajudar a explicar o que possivelmente tenha ocorrido na região de Campo Mourão, pois, as características levantadas são parecidas com as dos exemplos citados.

Podemos afirmar que a formação associada ao semi-árido que existia na região onde hoje se encontra o Parque Estadual Lago Azul pode estar associada à savana-estépica gramíneo-lenhosa segundo o IBGE (1992), ou à savana espinhenta segundo Troppmair (2008) devido aos remanescentes de cactáceas encontrados no local. Essas formações podem, também, estar associadas à estepe de campos gerais planálticos, mais especificamente a estepe arborizada, segundo o IBGE (1992), devido às características apresentadas.

### **3.2 – Ocorrência de Encraves de Savana, Savana-estépica e de Estepe no Paraná.**

Os estudos abordando a vegetação de savana no Paraná se referem, com frequência, aos cerrados; as formações de estepe e savana-estépica, em especial a caatinga, são pouco abordados. Com relação às estepes, ficam restritas a poucos estudos no Paraná, sendo observadas apenas nos Campos Gerais, segundo Liberali (2005). Segundo a autora, trata-se de uma formação composta desde nanofanerófitos a cactáceas, incluindo a do gênero *Cereus*; inclui, ainda, gramíneas e bromélias, que se desenvolvem em solos geralmente rasos e pouco férteis; a vegetação apresenta características de adaptação à seca se assemelhando as estepes do Rio Grande do Sul.

Viadana (2002) cita as evidências de caatingas e similares no estado de São Paulo e norte do Paraná, relacionando estes fatos aos últimos períodos secos do Pleistoceno terminal. Para o autor, a vegetação de caatinga chegou ao território paranaense através das províncias costeiras, penetrando a princípio no estado de São Paulo, na baixada do Ribeira de Iguape,

atingindo as seções do alto curso nos limites de São Paulo com o estado do Paraná, alcançando, em seguida, em território paranaense, os rios Iapó e Tibagi.

Ainda segundo Viadana (2002), em trabalhos de campo foram evidenciadas vegetação relictual de cactos e bromélias terrestres, além de espessas cascalheiras inumadas na região do Iapó-Tibagi, o que leva à interpretação de que no final do Pleistoceno a caatinga transgrediu no alongamento deste vale, alcançando, então, o Rio Paranapanema.

Segundo Paula (2008), no Paraná, há manchas de savanas/cerrado em Campo Mourão, Jaguariaíva-Sengés e no interflúvio Pirapó/Bandeirantes. Segundo a autora, há, ainda, uma mancha da vegetação relictual de cerrado no morro Três Irmãos, situada no município de Terra Rica-Paraná, bem como inúmeras outras áreas ainda pouco estudadas, na região dos Campos Gerais e do norte/noroeste do Paraná. Embora a maior parte dos mapas e outras apreciações fitogeográficas ignorassem as savanas em áreas ao sul de São Paulo, a partir de 2004 o IBGE estende este Bioma para a região dos Campos Gerais, sendo o Estado oficialmente, portanto, o limite meridional de ocorrência do domínio; este limite coincide com o curso do Rio Pitangui, afluente do Alto Rio Tibagi.

Para Maack (1968), o cerrado constitui a formação florística mais antiga ou primária do estado do Paraná, que já somou antes da colonização cerca de 1% do território (quase 2000 quilômetros quadrados).

Segundo Straube (1999) apud Paula (2008), o Paraná não está inserido no domínio do cerrado. Entretanto, a fitofisionomia característica da vegetação de cerrado, a constituição morfológica das espécies vegetais, bem como grande parte de sua flora, aparecem em alguns locais isolados no estado. A representação dessa vegetação em território paranaense, incluindo a área de cerrado de Campo Mourão, é uma repetição de episódios que ocorrem em todo o Brasil, ou seja, fragmentos isolados (chamados de encaves ou refúgios) ocorrendo na periferia de outros domínios morfoclimáticos. Isso pode ser verificado em inúmeras outras regiões como, por exemplo, em Roraima, no centro-sul do Piauí, noroeste de Rondônia, sudeste do Pará, nordeste de Minas Gerais e centro-leste da Bahia.

Embora inesperada, conforme mencionado acima, a presença do cerrado ou de caatingas no Paraná é absolutamente inusitada considerando-se as condições climáticas atuais e

pedológicas, discordantes daquelas verificadas em regiões centro-brasileiras e do nordeste onde se constata a ocorrência da área “core” dos cerrados e das caatingas respectivamente. Todo esse panorama de discrepâncias levou alguns pesquisadores a considerar o cerrado e outras formações do semi-árido no estado do Paraná como uma vegetação relictual associadas a paleoclimas mais secos do Período Quaternário, quando tais características climáticas eram mais coerentes com a ocorrência dessa fitofisionomia; assim, teoriza-se uma retração histórica dessa vegetação, levando-a a um isolamento em fragmentos (testemunhos) junto aos campos planálticos, às matas de araucária e às florestas estacionais.

Maack (1968) menciona que as ilhas de campos cerrados no Paraná, geralmente estão assentadas sobre solos com pH que oscila entre 3.5 a 4.8, enquanto que em outras áreas as condições edáficas contribuíram com a vegetação pioneira da floresta por meio da modificação acentuada em sua forma, permitindo assim uma cobertura florestal mais desenvolvida. Neste sentido, há uma certa coerência com os solos típicos de cerrado, embora as formações pedológicas sejam diferentes dos profundos latossolos lixiviados do Brasil Central. Com relação à vegetação de caatinga, com cactáceas e bromeliáceas, esta parece estar associada à presença de afloramentos rochosos ou de litossolos, avaliar essa relação no Parque Estadual Lago Azul é o objetivo principal deste estudo, visto que o mesmo ocorre em suas dependências.

Segundo Liberali (2003), os primeiros estudos da vegetação de cerrado em áreas periféricas foram realizados no Paraná pelos pesquisadores Ferri & Coutinho que, em 1957, desenvolveram um trabalho no município de Campo Mourão. Tais estudos, com algumas plantas típicas de cerrado, foram realizados em área próxima ao centro da cidade que, na atualidade, compreende os jardins Nossa Senhora Aparecida, Aeroporto, Tropical I e II. No estudo de Liberali (2003) a vegetação de cerrado que ainda resta em Campo Mourão é representada por três tipos fisionômicos: cerradão, cerrado e campo limpo. Por meio dos embasamentos teóricos, especialmente dos refúgios florestais, a pesquisadora pode realizar uma breve interpretação sobre a vegetação do cerrado de Campo Mourão como sendo um fragmento bio-indicador de condições paleoclimáticas. Segundo a mesma, neste município ainda há outros bio-indicadores de evidências paleoclimáticas que estão representados pelas bromélias terrestres e pelas cactáceas no Parque Estadual Lago Azul; além destes há também os fisiográficos que aparecem expostos nos barrancos das rodovias da região, na forma de

linhas-de-pedras ou “stone-lines”, indicativas de evolução morfológica das vertentes e vales sob condições de aridez.

Em Campo Mourão a vegetação de cerrado constitui um dos refúgios que se encontram em latitudes subtropicais. Este município situa-se em uma área de interflúvio, o que dificultou a cobertura total de floresta; estes acontecimentos ocorrem nesta última fase úmida do Quaternário; a floresta se expande a partir dos fundos de vales (vales dos rios Ivaí e Piquiri), onde se refugiava nas épocas secas, Bigarella (1971).

### **3.3 - Definição de Refúgios Pleistocênicos e Vegetação Relictual.**

A Teoria dos Refúgios Pleistocênicos fundamenta-se nas interpretações dos processos evolutivos de novas espécies animais e vegetais, levando em consideração os estudos paleoclimáticos, especialmente do Quaternário, associados às variações no nível do solo e outros meios naturais acidentais nos habitats. Estas formações (refúgios) constituem ilhas de vegetação diversas daquela do bioma principal, caracterizando áreas de refúgios ecológicos (caracterização do meio) e de formações relictuais (caracterização vegetacional).

Com base no que expõe Paula (2008), distinguimos o refúgio do relictivo (vegetação relictual), sendo o primeiro a área onde se encontra uma vegetação encravada entre duas regiões ecológicas; já o relictivo, corresponde a toda e qualquer vegetação diferente do contexto geral da flora dominante na região ecológica. Ab’Sáber (2003), afirma que “quando tratamos de relictivo, nos referimos à espécie vegetal encontrada em uma localidade específica”. No caso desta pesquisa, podemos citar as cactáceas.

O IBGE (1992) se refere à Teoria dos Refúgios como refúgios vegetacionais (comunidades relíquias), trata-se de toda e qualquer vegetação que apresenta características florísticas e fisionômico-ecológicas diferentes do contexto atual geral da flora dominante. E acrescenta ainda, que muitas vezes constitui uma vegetação relíquia que persiste em situações especialíssimas, ou seja, em situações ambientais que diferem de sua área de formação típica.

Muller (1977) apud Troppmair (2008) define os refúgios ecológicos [Pleistocênicos] como sendo áreas florestais ou não, onde espécies da flora e fauna permanecem isoladas em espaços relativamente restritos, enquanto que em grandes áreas circunvizinhas ocorrem condições

ambientais adversas à sua expansão. Estes refúgios somente podem ser considerados como tais se as condições ambientais neles reinantes permitirem a preservação integral dos ecossistemas que o encerram.

A vegetação de cactáceas encontrada nos afloramentos rochosos nas dependências do Parque Estadual Lago Azul, pode ser considerada como relictual, estando em equilíbrio, assim como os afloramentos do basalto são refúgios que propiciam a permanência das cactáceas no local, visto que árvores de maior porte não conseguem fixar suas raízes nos afloramentos rochosos, ficando, portanto, restrito as espécies xeromorfas.

Segundo Troppmair (2008), a Teoria dos Refúgios Pleistocênicos está intimamente vinculada aos estudos paleoclimáticos que explicam a variação da distribuição espacial da cobertura vegetal. A Teoria dos Refúgios Pleistocênicos e os estudos paleoclimáticos evoluíram paralelamente, destacando-se nesse último campo com base no que expõe Troppmair (2008) os trabalhos de Ab'Sáber (1957), Bigarella e Ab'Sáber (1964), Bigarella (1964, 1971), Vanzolini (1970), Troppmair (1973) e Muller (1973, 1977). Ainda segundo Troppmair (2008) o estudo mais completo e sistemático, lastreado nos conhecimentos mais atualizados, é o feito por Ab'Sáber (1977). O referido autor, com base em testemunhos geomorfológicos, em paleossolos, em encraves vegetais, mostra que o último período seco e frio do Quaternário ocorreu entre 18.000 e 12.000 atrás, época em que os cerrados ocupavam o platô do Planalto Central e a bacia Amazônica, enquanto que a caatinga se distribuía em áreas mais expressivas do que hoje, pois se estendia através de duas faixas em direção sul até 20°.

O avanço das geleiras pleistocênicas, acompanhado da diminuição da temperatura do ar e do mar causou, nas regiões tropicais e subtropicais, uma redução das precipitações. Dessa forma, os climas anteriormente úmidos, tornaram-se áridos a semi-áridos. No período Holoceno teve continuidade o desenvolvimento da associação florística. Embora interrompidas por pequenos intervalos de tempo, as mudanças continuaram ocorrendo onde se registraram alterações ambientais faunísticas e florísticas importantes (STEVAUX, 1996).

No Quaternário, segundo Ab'Sáber (1970), a vegetação flutuou no espaço sob o controle das sucessivas mudanças climáticas, e apresentava um quadro semelhante ao revestimento florístico atual, composto por matas, cerrados, caatinga, araucárias e pradarias. O autor ainda ressalta que do médio Terciário até o Quaternário, devem ter sido elaborados todos os *stocks*

de vegetação relacionados aos quadros atuais da vegetação inter e subtropical brasileira. Trata, ainda, dos padrões de paisagens no interior das áreas *core*, com distribuição dos enclaves, sendo estes, manchas ou ilhas de paisagens exóticas que pontilham as paisagens mais habituais, aparentemente anômalas e raramente ultrapassando 5% da área total de cada domínio paisagístico.

A dinâmica da construção do mosaico vegetacional atual que recobre a região de Campo Mourão, assim como em suas adjacências, com base nas afirmações de Ab' Sáber (1970) teve início durante o Quaternário, e continua semelhante ao quadro apresentado após a última mudança climática. Estando apenas reduzida, ou em algumas áreas totalmente dizimada em virtude da ação antrópica durante a colonização em tempos mais recentes.

Bigarella (1964) afirma que as flutuações climáticas no transcurso do Quaternário, desencadearam os processos com recorrência de expansão e retração das florestas, em função ora do imperativo de um clima mais úmido, ora tendendo à semi-aridez. Este fato reflete o processo de adaptação da vegetação às condições de temperatura e umidade. Dentro dessas condições ambientais, nas fases mais secas e frias, expandiam-se as coníferas e, nas regiões mais áridas, formavam-se as estepes e cerrados, quando as florestas eram quase totalmente dizimadas; nas fases quentes e úmidas, ampliavam-se as florestas, que haviam permanecido em pequenas manchas no fundo de vales, em áreas com umidade suficiente para a sua sobrevivência, formando refúgios que permitiram à sua existência e posterior expansão.

Este fato é confirmado por Ab'Sáber (1977), ao afirmar que uma série de flutuações climáticas do Quaternário sul-americano juntamente com implicações fitogeográficas, teriam desenhado o mosaico atual dos domínios climatobotânicos. Essas implicações têm grande influência na distribuição das paisagens naturais e nas formações vegetais que permeiam, juntamente com os aspectos geológicos, geomorfológicos e climáticos os principais complexos vegetacionais brasileiros.

Na distribuição da paisagem atual há alguns bio-indicadores de flutuações climáticas. Entre eles estão os registrados através das camadas sedimentares encontradas em vários locais no sul do Brasil. Esses bio-indicadores documentam mudanças climáticas cíclicas e profundas durante o Quaternário. As camadas sedimentares foram estudadas por Ab'Sáber (1977); o paleopavimento detrítico é constituído por um horizonte de cascalho soterrado, capeado por

material siltico-argiloso e por solos, acompanhando a sub-superfície e a topografia atual. Tais camadas sedimentares estão ligadas à história deposicional do Quaternário principalmente nas fases semi-áridas. Conforme Bigarella (1964), as épocas correspondentes às glaciações pleistocênicas eram semi-áridas no Brasil e no Uruguai.

Viadana (2002), para reforçar a Teoria dos Refúgios, associou as variações do paleoclima, que deixou evidências de condições ambientais diferentes da atual à ocorrência de linhas-de-pedras, que podem ser observadas em cortes de estradas, acamadas sob o solo. A ocorrência dessas linhas-de-pedras são testemunhos de condições paleoclimáticas que na atualidade, podem ser encontradas em várias regiões do Brasil. Segundo Viadana (2002), nos barrancos da rodovia que demanda a cidade de Adrianópolis (PR) para os distritos de Colônia e João Surriá, sempre topograficamente acima dos terraços fluviais e pela direita do Rio Ribeira de Iguape, é possível constatar excelentes exposições de linhas-de-pedras, com seixos e fragmentos litólicos de diferentes tamanhos e geometria variadas.

Também nas proximidades do km 32 da rodovia que liga Campo Mourão a Maringá entre o distrito de Ivaíândia e o município de Floresta, é possível constatar no barranco esquerdo da rodovia uma linha-de-pedras exposta topograficamente acima dos terraços fluviais, com seixos e fragmentos litólicos de diferentes tamanhos, (LIBERALI 2003). A exposição deste elemento fisiográfico, testemunha sem dúvidas, condições paleoambientais de climas com tendências para a semi-aridez na região.

Essa estrutura é de suma importância para as interpretações pedogenéticas de condições geológicas ou paleoclimáticas, serviram como base para estabelecer a história e cronologia dos eventos ocorridos neste período, bem como para extrair informações a respeito da idade da última expansão das florestas sobre as áreas de campo. Viadana (2002) conclui que exposições de linhas-de-pedras, vegetação de cactáceas e bromélias de chão, são indicadores que atestam a presença de aridez, em outros períodos.

As mudanças ambientais, especialmente na cobertura vegetal do Quaternário Antigo, no Paraná, são registradas por diversos núcleos de cerrado encravados no meio da floresta estacional semidecidual e onde o angico preto (*Piptadenia macrocarpa*), geralmente, domina fitofisionomicamente. Contudo, a fitofisionomia deixa claro que essa espécie mencionada ocupava áreas bem maiores em épocas passadas, fato confirmado por Bigarella (1985). Para o

autor, os vigorosos troncos da copaíba (*Copaifera langsdorfii*), encontrados como relictos às margens rochosas do Rio Paraná (Sete Quedas) e nas proximidades das Cataratas do Iguçu (tanto no lado brasileiro como no argentino), sem dúvidas, são dos últimos vestígios de cerrado aluvial nesta região.

Segundo Moro (1966) apud Liberalli (2003) outro exemplo de evidências paleobotânicas no Paraná é o cerrado relictos do Guartelá: trata-se de um ecossistema que parece não ter sofrido muitas modificações em sua estrutura desde o período Pleistoceno. A paisagem de cerrados persiste mais ou menos com as mesmas características e os componentes da associação florística dos campos cerrados no Paraná, correspondem ao revestimento vegetal dos campos do Oeste de São Paulo e do Planalto Central do Brasil.

Em Campo Mourão, atualmente ainda encontram-se pequenas ilhas com vegetação de campos cerrados em meio à região das matas, como forma de relictos de um clima primitivo semi-árido até semi-úmido com períodos acentuados de seca. Tais testemunhos estão situados no Parque Estadual Lago Azul, Estação Ecológica do Cerrado e no barranco da rodovia (BR 369) no sentido Campo Mourão à Maringá.

Na Estação Ecológica do Cerrado encontram-se várias espécies de bromélias terrestres além de outras espécies vegetais típicas do cerrado e no Parque Estadual Lago Azul as evidências paleoclimáticas indicadoras de semi-aridez, são encontradas nos diversos exemplares de cactáceas especialmente do gênero *Cereus* e também na ocorrência de bromélias de chão em meio à floresta ombrófila mista e semidecídua.

A presença de “stones-lines”, cactáceas e bromélias terrestres confirmam a condição de aridez antiga. Estes elementos vegetais são apontados como bio-indicadores climáticos de ambientes secos do pleistoceno terminal. Portanto, indivíduos de cactáceas e bromélias terrestres que são encontrados em meio a floresta ombrófila mista no município de Campo Mourão são bio-indicadores paleoclimáticos de aridez, bem evidentes. Esses elementos são relíquias de um passado geológico diferente das condições climáticas atuais, que estão condicionados a uma região de elevada pluviosidade.

Estes refúgios serviram de bancos genéticos para a posterior expansão desta biota, contribuindo para a existência de setores com maior diversidade e endemismos. As oscilações

climáticas em época de ressecamento e com estiagem prolongada, teriam revestido o então quadro paisagístico de florestas que haviam se reduzido para a expansão e imposição vegetal com fisionomias de campos, campos cerrados e caatinga.

Outros pesquisadores de grande importância para as interpretações das paisagens, por meio da teoria dos refúgios pleistocênicos foram Meise (1928 e 1936), Moreau (1933), Reinig (1935), Latin (1959) e Gentili (1949), mencionados por Troppmair (2008) como sendo os pioneiros na aplicação das interpretações evolutivas de novas espécies vegetais e animais, tendo como pano de fundo as análises de processos associativos as investigações paleoclimáticas. Estes pesquisadores testaram suas hipóteses em várias regiões da Europa, África e Austrália e os resultados foram positivos, outros autores segundo Troppmair (2008), como Haffer (1969), Winge (1973) Prance (1973) também fizeram experiências na América do Sul, dando início a fundamentação de um modelo explicativo, denominado de teoria dos refúgios pleistocênicos.

Klein (1962) citado por Bigarella (1964) conclui que a vegetação está evoluindo lentamente para um “clímax climático,” o qual, porém, ainda está longe de ser atingido. Estes aspectos sugerem que as condições climáticas flutuantes do semi-árido ou seco, para úmido nos últimos milênios, tenha sido a causa primordial de tão impressionante fenômeno sucessional, no qual, enquadram-se as diversas variações de savanas do Brasil meridional, estas aparecem embutidas como vegetação relictual, este também é o caso entre outras das três áreas paranaenses situadas nos municípios de Jaguariaíva e Sengés, Tibagi e Campo Mourão onde localiza-se o Parque Estadual Lago Azul, área na qual se desenvolve a presente pesquisa.

A teoria dos refúgios pleistocênicos, portanto, está fundamentada nas evidências das flutuações climáticas com a ocorrência de uma fase mais semi-árida e temperaturas muito baixas durante o Pleistoceno terminal, quando a biota de florestas tropicais refugiava-se em pequenas áreas que permaneciam úmidas, possibilitando a sua sobrevivência, para uma fase mais quente e úmida, quando a floresta expandia-se deixando a vegetação xerófitica nas áreas mais secas. Assim se formaram os refúgios, locais em que persistiram as formações vegetais relictuais, isto é, os relictos de vegetação. O isolamento levou à especiação e às diferenciações que hoje apresentam essas formações associadas aos climas mais secos.

Bigarella, (1994) afirma que os produtos detríticos da alteração das rochas, constituem a estrutura superficial da paisagem, ou seja, o solo pode caracterizar um tipo de vegetação, além

do clima, que condiciona a dinâmica da paisagem. Esta afirmação pode ser aplicada para a explicação da ocorrência da savana-estépica e consequentemente das cactáceas no Parque Estadual Lago Azul em Campo Mourão.

### **3.4 – Área Ecotonal: Floresta Estacional Semidecidual/ Floresta Ombrófila Mista/Cerrado**

Entre duas ou mais regiões fitoecológicas existem sempre áreas indiferenciadas onde as floras se interpenetram constituindo os contatos, ou os “mosaicos específicos” ou ainda os ecótonos. Estas áreas onde ocorrem os contatos de duas ou mais regiões fitoecológicas são marcadas, naturalmente, por certo grau de instabilidade ou heterogeneidade dos parâmetros ecológicos. Como consequência, a vegetação mostra-se mais complexa e heterogênea, em face da interposição de floras e formas de vida adversas, todas tirando proveito da instabilidade local. Veloso e Góes-Fiho, (1982).

O IBGE (1992) define ecótono, como uma mistura florística entre tipos de vegetação, quando entre duas ou mais regiões fitoecológicas existem áreas onde estas floras se contactam, justapondo-se ou interpenetrando-se, formam-se os contatos, identificados, respectivamente, em encaves e ecótonos. No primeiro caso, cada mosaico de vegetação guarda a sua identidade florística e fisionômica sem se misturar, permitindo a definição da formação ou subformação dominante. No caso dos ecótonos, a identidade florística passa a ser a nível de espécies, não se determinando a dominância de uma região sobre outra. Frequentemente ocorrem endemismos que melhor as identificam. As áreas de tensão ecológicas são, às vezes, coincidentes com o contato de duas formações geológicas e com faixas de transição climática.

No Parque Estadual Lago Azul ocorre à confluência de três tipos vegetacionais e ainda encaves de vegetação de caatinga; o que torna a área ainda mais rica em biodiversidade. Com relação ao contato entre floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila mista, os domínios são identificados através da ocorrência de algumas espécies características, pois, a transição entre um e outro é gradual e lenta. Segundo ACIESP (1997), a transição pode ser gradual, abrupta (ruptura), em mosaico ou apresentar estrutura própria, contudo os encaves de caatinga são de fácil identificação. Segundo IBGE (1991) quando esta mistura acontece entre tipos de vegetação com estruturas semelhantes, é preciso fazer um levantamento florístico

para identificação; porém, ao se tratar de estruturas com aspectos fisionômicos diferentes, a delimitação desse mosaico torna-se possível por simples fotointerpretação.

Com relação à floresta estacional semi-decidual, o que ocorre no Parque trata-se da Floresta Estacional Semidecidual Submontana, (Floresta Tropical Subcaducifólia). Segundo Maack (1968), esta formação cobria originalmente todo o planalto paranaense abaixo dos 500 - 600m s.n.m., desenvolvida sobre as férteis terras roxas e o arenito Caiuá. Considerava esta região como uma variação da Floresta Pluvial Atlântica, (pela nova classificação do IBGE de 1992, trata-se da floresta ombrófila densa) diferenciando-se pela sua maior exuberância em função da fertilidade dos solos.

Segundo Veloso e Góes-Filho (1982), o conceito ecológico de Região Estacional Semidecidual, relaciona-se ao clima de duas estações, uma chuvosa e outra seca, ou com acentuada variação térmica. Este clima determina uma estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes, os quais têm adaptação ora à deficiência hídrica, ora à queda de temperatura nos meses mais frios. Esses autores consideram ainda que, no caso da Floresta estacional Semidecidual, a percentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal (não nas espécies que perdem as folhas individualmente) deve situar-se entre 20 a 50% na época de clima desfavorável, daí a denominação Floresta Estacional Semidecidual e, portanto, uma diferenciação definitiva da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial Atlântica).

Para IAP (2005), o que pode ser observado no Parque, trata-se de uma floresta exuberante com uma grande diversidade de espécies vegetais. Suas principais características são as espécies arbóreas emergentes caducifólias: os jequitibás *Cariniana* spp, as perobas *Aspidosperma* spp., o cedro *Cedrela fissilis* e a canafístula *Peltophorum dubium*. No sub-bosque existe uma enorme quantidade de arbustos e plântulas de reconstituição arbórea.

O IBGE (1992) coloca como região de ocorrência dessa formação o sul da Bahia incluindo os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo até o norte e noroeste do Paraná. Contudo, ainda segundo IBGE (1992) o gênero dominante que a caracteriza, principalmente no planalto paranaense e no oeste do Estado de São Paulo, é a *Aspidosperma*, com seu ecótipo *A. Polyneuron* (peroba rosa). Devido ao processo de ocupação desordenada calcada na expansão horizontal das propriedades, essa formação florestal encontra-se restrita a

poucos fragmentos de floresta, sendo o mais significativo na região o remanescente que compõe o Parque Estadual Lago Azul, em Campo Mourão.

Outra formação florestal encontrada no Parque Estadual Lago Azul é à floresta ombrófila mista (floresta com araucária), esta formação atualmente é encontrada sob a forma de pequenas disjunções, nestas disjunções os indivíduos mais pujantes foram retirados e os poucos exemplares remanescentes somente são encontrados no estrato dominado, assim o que existe é uma floresta secundária.

Poucas são as formações florestais brasileiras que têm sua fisionomia tão bem caracterizada pela presença de uma espécie vegetal como a Floresta Ombrófila Mista, conhecida popularmente como Floresta de Araucária ou pinheiral. Neste caso é o pinheiro-do-paraná, *Araucária angustifolia*, que em função dos seus aspectos morfológicos (copa, folhagem e tronco) e da posição sociológica que ocupa, facilita grandemente a definição da área de ocorrência desta formação. Mesmo com a profunda alteração a que foi submetida à cobertura vegetal do Estado, a sua vinculação a uma condição climática específica e a presença de remanescentes, mesmo que isolados, atestam sua distribuição.

A formação encontrada no Parque Estadual Lago Azul corresponde àquela da Floresta Ombrófila Mista Montana que originalmente ocupava os planaltos acima de 500 m no Estado do Paraná. Além dos antropismos, diferentes associações ocorrem naturalmente com o pinheiro. No fascículo sobre as *Araucariáceas* da *Flora Ilustrada Catarinense*, abordam claramente estas associações, como as que ocorrem com a erva-mate *Ilex paraguariensis*, o pinho-bravo *Podocarpus lambertii*, com a imbuia *Ocotea porosa*, com a canela-lageana ou canela-guaicá *Ocotea pulchella*, canela-preta *Nectandra megapotamica* e até mesmo com a bracatinga *Mimosa scabrella*. Roderjan (1994).

Deve-se lembrar ainda, segundo Roderjan (1994), que dentro da área de distribuição da floresta ombrófila mista, ocorrem as áreas de campos limpos - a Estepe Gramíneo-lenhosa e de Várzeas Aluviais. Uma diferença básica entre elas é de fácil discernimento: os campos limpos ocorrem em relevo suave-ondulado e até mais acidentado, enquanto que as várzeas aluviais ocupam exclusivamente áreas de relevo plano e as planícies aluviais, influenciadas pelo regime hídrico dos rios.

A formação de savana/cerrado assim como a sua caracterização, de uma forma geral já foi amplamente discutida nesta pesquisa. Com relação à ocorrência da formação de cerrado nesta área ecotonal, mais precisamente dentro do Parque, pouco foi pesquisado anteriormente, portanto são poucas as informações disponíveis. O que foi possível constatar nesta pesquisa, é que trata-se de uma área com a presença de algumas espécies típicas de cerrado, mas que não chegam a constituir uma formação contínua de savana, aparecendo as espécies de cerrado em meio à floresta estacional semidecidual, diferentemente da mancha de vegetação de cerrado da estação Ecológica do Cerrado, na cidade de Campo Mourão.

A área compreendida pelo Parque Estadual Lago Azul, em seu estado atual, comporta uma diversidade muito grande de espécies vegetais, bem como apresenta uma razoável geodiversidade. O termo geodiversidade é a variedade (diversidade) de elementos e de processos geológicos, sob qualquer forma, a qualquer escala e a qualquer nível de integração existente no planeta, (MARQUES, 2008) e em conjunção com a biodiversidade, define a essência material da Terra e como ela evolui. Daí a extrema importância da pesquisa e do melhor conhecimento acerca dos diferentes aspectos encontrados no Parque.

## **4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA**

### **4.1 Contextualização da Área de Estudo**

Como já foi apresentado na introdução, o Parque Estadual Lago Azul, situa-se na mesorregião Centro Ocidental Paranaense, abrangendo parte dos municípios de Campo Mourão e Luiziana; está localizado no Terceiro Planalto Paranaense, mais especificamente na Unidade de relevo Planalto Central da Bacia do Paraná.

O Parque abrange uma área de 1.749,01 ha. É composto por aproximadamente 2/3 de sua área total por um lago artificial formado em 1964 para a geração de energia elétrica; esse lago, conhecido como Lago Azul, é utilizado para lazer pela comunidade regional, sendo importante atividade atrativa ao turismo da região, IAP (2005).

A história do Parque está intimamente relacionada com o processo de implantação da Central Hidrelétrica Mourão I, cuja origem data do ano de 1949, idealizada com a finalidade de atender ao grande desenvolvimento de algumas localidades situadas no Norte do Paraná. Mas foi somente no ano de 1992, que a COPEL (Companhia Paranaense de Energia Elétrica) juntamente com o IAP (Instituto Ambiental do Paraná) propuseram uma ação de conservação e uso da região do Lago Azul mais globalizada e coordenada. O resultado foi a instituição de vários programas e ações de proteção ambiental, entre eles a criação do Parque Estadual Lago Azul, concretizada pelo Decreto nº 3.256 de 30 de junho de 1997.

Com relação aos aspectos naturais, o Parque apresenta grandes variações, principalmente em se tratando da vegetação. A variação ocorre tanto devido aos aspectos geomorfológicos, como principalmente devido à diversidade da flora, pois na região ocorre a confluência (ecótono), de três dos quatro domínios ocorrentes no estado do Paraná (floresta estacional semidecidual/floresta ombrófila mista/savana). Devido a esse fator, a vegetação natural remanescente da região assume importância fundamental para estudos aprofundados sobre a dinâmica e aspectos ecológicos, visando o entendimento das relações e interações históricas da distribuição natural da vegetação.

Segundo IAP (2005), a vegetação do Parque pode ser subdividida em formações florestais e não florestais. Com relação às formações florestais encontra-se a floresta estacional semidecidual submontana e a floresta ombrófila mista, as formações não florestais dizem

respeito às áreas de formação pioneira com influência fluvial (comunidades aluviais) e as áreas com vegetação característica das savanas/cerrado. A cobertura florestal encontrada no Parque é caracteristicamente constituída, em grande parte, por uma floresta secundária em vários estágios sucessionais e pelo plantio de espécies nativas e exóticas conduzido pela COPEL. De acordo com o Plano de manejo do Parque existem basicamente três tipos de áreas;

A primeira, onde encontramos a presença maciça de samambaia *Pteridium aracnoideum*, que corresponde ao estágio inicial de sucessão natural. Nestas áreas, eventualmente, foram encontrados indivíduos de *Solanum* sp. uma espécie heliófita associada a desmatamentos e áreas de capoeira.

A segunda corresponde a uma fase de capoeirão onde encontramos a presença de *Vernonia discolor*, *Piptocarpha angustifolia*, *Piptocarpha* sp., *Anadenanthera colubrina* e *Alchornea triplinervia*, formando o estrato arbóreo, com a presença de um estrato arbustivo onde predomina *Sorocea bonplandii* e outras espécies facultativas.

A terceira área corresponde a uma floresta secundária, a qual possivelmente passou por corte seletivo há alguns anos atrás. Nessa área encontramos indivíduos de maior porte de *Aspidosperma polyneuron*, *Balfourodendron riedelianum* e *Parapiptadenia rigida*.

Com relação às formações florestais encontra-se a Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Floresta Tropical Subcaducifólia), esta formação cobria originalmente todo o planalto paranaense abaixo dos 500 - 600m s.n.m., desenvolvida sobre férteis terras roxas e o arenito caiuí. Reinhard MAACK considerava esta região como uma variação da Floresta Pluvial Atlântica, diferenciando-se por sua maior exuberância em função da fertilidade dos solos.

Outra formação florestal encontrada nas dependências do Parque Estadual Lago Azul é à floresta ombrófila mista (floresta com araucária), esta formação atualmente é encontrada concentrada em algumas áreas do parque, onde os indivíduos mais pujantes foram retirados, ficando apenas poucos exemplares remanescentes, assim o que existe é uma floresta secundária. A formação encontrada no Parque corresponde àquela da Floresta Ombrófila Mista Montana que originalmente ocupava os planaltos acima de 500m, no Estado do Paraná.

Com relação às formações não florestais ocorrem Áreas de Formação Pioneira com Influência Fluvial (comunidades aluviais) e uma pequena área com exemplares das savanas/cerrado. As áreas com formação pioneira e influência fluvial, de acordo com IBGE (1992), ocorrem ao longo das planícies fluviais e ao redor das depressões aluvionares (pântanos, lagoas e lagoas), frequentemente em terrenos instáveis cobertos de vegetação, em constante sucessão. A vegetação de savana (cerrado e savana-estépica) é encontrada em alguns pontos de forma concentrada, em manchas, geralmente permeadas pelas espécies próprias da floresta estacional, descaracterizando a formação, além de exemplares característicos desses domínios observados esparsamente nas dependências do Parque. Dentre eles, os exemplares de cactáceas que são o objeto desta pesquisa, são encontrados em manchas.

O estudo deste vegetal é de suma importância em seu manejo visto que ainda não foram feitas pesquisas nesta área nem do cerrado nas dependências do Parque, apenas o estudo de Liberali (2003) sobre a Estação Ecológica do Cerrado de Campo Mourão. De acordo com Maack (1981) existia no local onde hoje é a cidade de Campo Mourão uma área de 102 Km<sup>2</sup> de cerrado que abrangia as dependências de onde hoje se localiza o Parque Estadual Lago Azul e seu entorno, essa formação não é mais identificada em campo, apenas uma área de pouco mais de 13.000 m<sup>2</sup> foi preservada de forma já descaracterizada pela criação da já citada Estação Ecológica do Cerrado de Campo Mourão que fica dentro dos limites urbanos.

Esta área de cerrado original, que pode ser observada nas figuras 3 e 4, foi de fundamental importância na escolha do local onde foi implantada a cidade e na sua posterior denominação. A história da ocupação do município de Campo Mourão remonta ao ano de 1561, quando o capitão Riquenu com cem homens partiu de São Paulo em direção ao leste do Rio Paraná, onde encontrou após viajar meses em meio à mata fechada uma região de campo aberto orlado por araucárias (Maack 1981). Somente no século XVIII o capitão Estevão Ribeiro Bayão por determinação de D. Luiz Antônio Botelho e Mourão governador da província de São Paulo retomou o reconhecimento da área. Em 1903 os primeiros habitantes chegaram e começaram suas colocações próximas ao atual Rio 119 onde predominava a vegetação de cerrado, que por suas características facilitou o desmatamento, ficando a área conhecida como Campos do Mourão.



Figura 3: Cerrado de Campo Mourão, 1930  
Fonte: Museu Municipal Deolindo Mendes Pereira-CM.



Figura 4: Cerrado de Campo Mourão, 1948  
Fonte: Museu Municipal Deolindo Mendes Pereira-CM.

Atualmente, decorrente da ação antrópica, segundo Silva (2008) a vegetação original do parque está bastante comprometida e alterada em sua composição florística. Em muitos locais apresentam-se imponentes árvores, com mais de 15 metros de altura, com troncos grossos e copas densas e largas que interceptam grande parte da luz; contudo, o solo em alguns momentos aparece quase desnudo, porém em sua maior parte apresenta grande quantidade de samambaias (*Pteridium aracnoideum*). O estrato arbóreo superior é responsável por toda a estrutura inferior da floresta. Há ainda, no interior do Parque, a presença de arbustos, bambus e cipós, plantas invasoras que passaram a se desenvolver após a retirada de árvores.

Com relação ao relevo e geomorfologia, a área de abrangência do Parque Estadual Lago Azul está situado no Terceiro Planalto Paranaense denominado de Planalto Arenítico Basáltico, no subcompartimento bloco médio – Planalto de Campo Mourão, Maack (1981), com altitudes em torno de 600 metros nas áreas próximas ao reservatório. A região compreendida pelo Parque se estende com a formação do Reservatório formado pelo represamento do rio Mourão e Sem Passo, que meandra com drenagem do tipo dentrítica sob planícies encaixadas em depressão suavemente ondulada, IAP (2005), até as bordas do Salto São João onde apresenta afloramentos de rochas básicas amigdalóides, sendo que a montante deste salto, compreendida pela estrutura da barragem do reservatório, observa-se a presença do basalto tabular, a partir do Salto São João, segue sob um manto de rochas basálticas por um vale tipo V até a sua foz na margem esquerda do Rio Ivaí.

Segundo IAP (2005) aproximadamente 85% da área apresenta relevo suavemente ondulado, sendo que uma pequena porção (15%) está dentro de um relevo ondulado não variando muito em suas feições geomorfológicas, em razão da estrutura litológica, trata-se de um platô com vertentes suaves em direção aos fundos de vales. Somente no vale do rio Mourão, e principalmente a jusante da barragem do reservatório do Lago Azul, nas proximidades dos pontos 1, 2 e 3 deste estudo, onde há a ocorrência de cactáceas, é que se apresenta um forte desnível chegando a formar um pequeno “cañon”, em cujas bordas observa-se a linha de ruptura do relevo formada pelos diferentes níveis de lençóis de lavas gerando fortes declives. Por outro lado, a maior parte dos terrenos situados a montante do reservatório é constituída por vertentes convexas, de fraco declive.

Segundo IAP (2005), a área abrangida pelo Parque no que confere a geologia, é extremamente simples do ponto de vista litoestratigráfico, vindo a ser constituída pela formação Serra Geral

que é formada pelos derrames de lavas vulcânicas básicas ocorridos nos períodos Jurássico e Cretáceo da era Mesozóica entre 120 e 130 milhões de anos, sobre um ambiente desértico arenoso. Thomaz (1984) afirma que como esses derrames de lava eram intermitentes e duraram por vários milhões de anos por ocasião da separação dos continentes africano e sul-americano, os derrames cobriam diferentes extensões, com espessura também variáveis; desde alguns metros a dezenas de metros, como pode vir a ser também nesta região.

Os basaltos e diabásios são as rochas mais representativas da formação Serra Geral na região do Lago Azul, onde verifica-se o alinhamento de diques de diabásio com rumo noroeste, IAP (2005). Os diques, ainda segundo IAP (2005) são responsáveis pela formação de soleiras que provocam saltos e corredeiras nos rios presentes sobre esta formação. A jusante da barragem do Lago Azul após o salto São João, próximo aos pontos 2 e 3 deste estudo, o rio Mourão aloja-se em uma fenda estrutural onde se observa dois níveis de lençóis de lavas, neste trecho do rio observa-se também grande quantidade de material rudáceo (seixos de diversos diâmetros bem polidos) em sua calha, demonstrando o grande poder de transporte do rio em razão do desnível (gradiente) nesta secção, mesmo não possuindo uma grande vazão.

Segundo IAP (2005) o principal tipo de solos encontrado nas dependências do Parque são os Latossolos, fato confirmado por Silva (2008) em uma pesquisa feita em topossequência, segundo a autora as principais classes de solos encontrados na região de estudo são os Latossolo Vermelho, Nitossolo Vermelho, Cambissolo, e Neossolo Litólico, desenvolvidos a partir do basalto. Neste mesmo estudo foi constatado que nas áreas próximas aos afloramentos rochosos onde encontram-se os pontos de estudo desta presente pesquisa, os solos predominantes são os Neossolo Litólico e Organossolo, sendo que onde o basalto é diaclasado há a formação do Neossolo Litólico Distroférico e Organossolo, o que permite a colonização por espécies arbóreas e arbustivas, formando assim uma vegetação mais desenvolvida e onde o basalto é mais maciço, como nos afloramentos, há o predomínio de espécies vegetais bem características de aridez, fisionomicamente xeromorfa, com ocorrência especialmente das famílias Bromeliaceae, Cactaceae e Poaceae. Segundo Silva (2008) a transição entre o Neossolo Litólico/Organossolo e a rocha aflorante se dá de maneira abrupta.

A EMBRAPA (1999) caracteriza os Neossolos como solos jovens, constituídos de material mineral ou orgânico, de relevo com forte ondulação, substrato com rochas eruptivas básicas, textura argilosa/muito argilosa, sendo ainda comum a ocorrência de pedras na superfície, nas

dependências do Parque Estadual Lago Azul, onde encontram-se as cactáceas, os afloramentos rochosos são bem visíveis na superfície, assim como a presença de pedregosidade. Os constituintes desta unidade são desenvolvidos a partir dos produtos da meteorização de rochas eruptivas básicas do derrame do Trapp, muito provavelmente com influência parcial, na superfície de material retrabalhado.

Analisando o trabalho de Silva (2008) foi possível observar algumas características do Neossolo Litólico, apresentadas na tabela a seguir.

**TABELA 01:** Análise química e morfológica do Neossolo Litólico Distroférico.

Horizontes	Prof.(cm)	Cor úmida	Textura	pH (1:2,5) CaCl <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	Saturação por Alumínio (m%)	Acidez extraível cmolc.kg-1
O	0-5	-	-	-	-	-
AO	0-10	5 YR 3/4	Argilosa	4,36/5,01	44,69	13,61
A	10-19	5 YR 3/3	Argilosa	4,32/4,86	83,78	11,89
AR	19-47	5 YR 3/4 a 4/4	Argilosa	4,44/5,10	88,76	10,23
R	47+	-	-	-	-	-

Com relação ao Organossolo, segundo EMBRAPA (1999) são solos pouco evoluídos constituídos por material orgânico provenientes de acumulações de restos vegetais em grau variável de decomposição, acumulados em ambientes mal a muito mal drenados, de coloração preta, cinzenta muito escura ou marrom e com elevados teores de carbono orgânico. Esses solos foram observados por Silva (2008) nas proximidades dos afloramentos rochosos no Parque Estadual Lago Azul, algumas características são apresentadas na tabela a seguir.

**TABELA 02:** Análise química e morfológica do Organossolo.

Horizontes	Prof.(cm)	Cor úmida	Textura	pH (1:2,5) CaCl <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	Saturação por Alumínio (m%)	Acidez extraível cmolc.kg-1
O	0-5	5 YR 3/4	-	-	-	11,17
AO	0-10	5 YR 3/4	M. argilosa	4,32/4,86	41,46	13,09
HA	0-6	7,5YR 2,5/2	Franco-siltosa	-	44,69%	-
AR	10-52		M. argilosa	4,44/5,10	88,76%	10,48
R	52+	-	-	-	53,24%	9,83

Através das análises químicas determinadas para esses solos foi possível observar que em ambos os perfis apresentavam o caráter distrófico e a presença de altos teores de alumínio tóxico além de pH muito ácido, típicos de regiões de savanas.

O solo mais frequentemente encontrado nas dependências do Parque e onde se localiza a floresta estacional semidecidual segundo IAP (2005) e também segundo Silva (2008) o mais encontrado em sua área de estudos, é o Latossolo Distroférico, segundo a Embrapa (1999) os Latossolos são muito evoluídos, possuindo profundidades superiores a 2 metros, fortemente bem drenados constituídos por material mineral em avançado estágio de intemperização, possuem horizonte B latossólico (Bw) imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial. Segundo Silva (2008) os Latossolos encontrados ao longo da vertente estudada possuem profundidade superior a 210 cm, apresentou horizontes **O, AO, A, AB, BW1, BW2 e BW3**.

O Neossolo Litólico é encontrado onde desenvolvem-se as cactáceas, enquanto que o Organossolo apresenta-se nas extremidades dos afloramentos, dando suporte à existência de espécies de maior porte. O Latossolo vermelho está relacionado à floresta mais densa. Os resultados obtidos evidenciam que o solo representa um importante papel para a estruturação vegetal ao longo do gradiente florestal, sendo este um fator essencial para a constituição da vegetação, especialmente ao analisarmos a relação das cactáceas aos aspectos pedológicos e ao substrato rochoso onde se encontram. Chama a atenção a presença do latossolo distroférico de reação ácida, posto que esse tipo de solo parece ser diretamente associado ao antigo cerrado de Sabáudia, no interflúvio Pirapó/Bandeirantes, fato observado por Paula (2008).

No que confere ao clima, para caracterizar o que ocorre no Parque, faz-se necessário uma abordagem dos tipos e eventos climáticos, mais ampla, visto que os fatores que influenciam no clima atingem grandes extensões territoriais. Essa região encontra-se na zona de transição climática, e apresenta tanto características de clima tropical quanto de clima subtropical, tratando-se de uma região de acentuada variabilidade climática.

Segundo Maack (1981), o Estado do Paraná localiza-se em uma região de transição climática, a qual se caracteriza pela enorme variabilidade dos elementos meteorológicos, com destaque para a precipitação pluviométrica. O Estado é cortado pelo Trópico de Capricórnio, e situa-se

entre as latitudes meridionais de 23° e 26° S e longitudes de 48° e 54° W. Em razão disso, suas condições climáticas variam consideravelmente de ano para ano, em virtude dos fatores climáticos.

Ainda conforme Maack (1981), o estado do Paraná se caracteriza por grandes variações de temperatura, que estão diretamente condicionadas pelos fatores climáticos, em especial pela latitude, altitude, continentalidade e maritimidade. Esses fatores condicionam a entrada de frentes frias com maior intensidade, a qual sofre também influência direta das massas de ar que atuam na região, em especial a Massa de ar Polar e a Tropical Atlântica. Estas, além de influir na temperatura, regulam diretamente os índices de precipitação. De acordo com as cartas climáticas do IAPAR (1978), o Paraná encontra-se na região brasileira de clima subtropical, em que se verifica a temperatura média do mês mais frio inferior a 18° C. Pequena exceção é feita a uma estreita faixa no Norte do Estado, na altura do paralelo 23° S, onde as médias mensais durante o ano situam-se acima de 18°C.

Quanto ao regime térmico nesta região, Bernardes (1978) apud Silveira (2003) afirma que as variações de temperatura ocorrem não apenas em função da latitude e do relevo, mas especialmente devido à circulação atmosférica. No verão, as temperaturas mais elevadas se situam no Extremo-Norte e Noroeste do Estado, no inverno os resfriamentos maiores que ocorrem nessas regiões são resultantes dos avanços das massas polares.

Segundo o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - CPTEC/INPE (2000), no inverno o principal sistema meteorológico são as frentes frias, que podem ser de fraca intensidade ou estar associadas à passagem de algum sistema frontal mais intenso, causando chuvas generalizadas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Após a passagem de frentes frias, observa-se a entrada de massas de ar frio que, dependendo da sua trajetória e intensidade, provocam significativas quedas de temperaturas e, ocasionalmente, a ocorrência de geadas, na região de Campo Mourão. Este acontecimento influencia na manutenção da vegetação de cactáceas no Parque, pois a espécie não está adaptada a temperaturas muito baixas.

Conforme Monteiro (1968) apud Silveira (2003), o Noroeste do Paraná e a parte ocidental do Estado de São Paulo constituem o trecho da Região Sul que, em afinidade com as regiões Centro-Oeste a Leste, possui um inverno seco. Os autores citados apontam ainda que:

[...] “dentro da explicação genética de massas de ar, dois fatores são fundamentais para a explicação desse fenômeno. De um lado, a massa de ar Tropical Atlântica, que nos meses de inverno impera alternadamente com a massa Polar Atlântica na circulação atmosférica do Sul do Brasil, ao atingir o continente (nessa época em vias de resfriamento) com uma temperatura inferior à da sua fonte, sofre resfriamento basal. Tende então a estabilizar-se, pelo fato de que, dotada de um teor de umidade menos elevado que no verão, ao transpor a Serra do Mar condensa-se e precipita-se chegando bem mais seca às regiões Norte/Noroeste do Paraná e Oeste Paulista. Por outro lado as chuvas frontais produzidas pelo avanço da massa Polar Atlântica são mais abundantes nas proximidades do litoral, no contato direto com a massa Tropical Atlântica”. (Silveira, 2003, p. 59),

Ainda segundo o mesmo autor:

[...] “durante o inverno, as precipitações pluviométricas na porção mais setentrional da Região Sul do Brasil (Norte e Noroeste do Estado do Paraná) são provenientes apenas das frentes frias e na maior parte do período hibernal as condições de tempo são de estabilidade, quer quando ali chega a Tropical Atlântica, quer quando penetra o corpo da Massa Polar”. (Silveira, 2003, p. 60).

Segundo Bigarella (1985) apud Silveira (2003), as precipitações superiores à média, verificadas em alguns anos, são devidas a um maior número de invasões da Frente Polar Atlântica no outono, inverno e primavera, ou a maior frequência de frentes semi-estacionária no verão; ou também, a uma maior frequência de correntes perturbadas de Oeste.

De acordo com levantamentos meteorológicos feitos por Massoquim e Andrade (2003) apud Yakoo (2007), tanto na Mesorregião Geográfica, quanto no município de Campo Mourão, o déficit hídrico é esporádico. No estado do Paraná, de maneira geral, não ocorre uma estação realmente seca, porém, há a ocorrência de veranicos (longos períodos secos). Alguns teóricos, dentre eles Maack (1968), determinam a média pluviométrica para o estado do Paraná, em 1500 mm anuais. Na região em estudo, Massoquim e Andrade (2003) apud Yakoo (2007), apresentaram uma análise dessa distribuição por meio da elaboração de um banco de dados meteorológico, dos últimos 17 anos, observou-se através desta análise, um aumento das chuvas, em 14 dos 17 anos, com média de 1 700 mm anuais.

Foi possível constatar, em campo, no ponto 4 deste estudo, um estresse hídrico visível traduzido nas partes aéreas das plantas, através de folhas murchas. Este episódio ocorre devido à pequena profundidade do Neossolo Litólico e a declividade mais acentuada, caracterizando boa drenagem, conseqüentemente a não retenção de quantidades significativas de água. Sendo assim em épocas prolongadas de estiagem a vegetação não xerofítica é extremamente prejudicada.

Segundo as considerações de Maack (1981), o caráter do clima de determinada região não ressalta apenas os valores meteorológicos, porém estes fornecem a base estatística para obtenção dos elementos mais importantes, permitindo uma classificação climática.

O município de Campo Mourão localiza-se entre os paralelos 24°00' e 24°10' S e entre os meridianos 52°39' e 52°20' W, abrangendo uma área territorial de 757,11 km<sup>2</sup>, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1989) apud Yakoo (2007). Segundo a autora, por estar assim localizado, o município de Campo Mourão encontra-se numa zona considerada por diversos estudiosos como Cfa – zona de clima mesotérmico subtropical úmido em todas as estações, como já foi relatado. Verifica-se aí acentuada variabilidade do tempo atmosférico, em razão tanto dos diversos sistemas atmosféricos atuantes sobre a região como das respostas do ambiente geográfico local.

No município de Campo Mourão, ainda segundo Yakoo (2007), o clima é considerado de transição, sendo que as maiores temperaturas podem oscilar entre os meses de dezembro a março podendo ocorrer com frequência, precipitações em excesso durante o dia, são as chamadas chuvas de verão. Entretanto, entre os meses de julho a agosto podem ocorrer registros de geadas, sendo mais frequentes no mês de julho.

Assim como os aspectos pedológicos, o clima também exerce influencia sobre a composição florística de uma determinada região. Em Campo Mourão, além da transição climática apresentada acima, verifica-se também uma transição nas formações vegetais, ou seja, um encontro (ecótono) entre três dos quatro biomas existentes no estado do Paraná, o que induz a uma inter-relação entre esses fatores, o clima favorece para a expansão das formações florestais, enquanto que os aspectos pedológicos, como os afloramentos rochosos no caso desta pesquisa, favorecem para a existência de plantas típicas de climas semi-áridos, predominantes durante algumas fases do Quaternário.

Pelo exposto, pode-se constatar que as variáveis climáticas influenciam todo o ciclo das plantas. As alterações do tempo atmosférico, especialmente aquelas de caráter térmico e pluviométrico, quando se apresentam como eventos extremos, fora dos padrões considerados normais, podem até mesmo dizimar uma espécie vegetal. Em Campo Mourão é possível a coexistência no mesmo habitat de espécies típicas do cerrado e caatinga, com espécies da floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila mista, mais adaptadas às condições de umidade, devido ao fato de que as variações climáticas tanto da temperatura quanto da precipitação, são toleráveis para esses domínios. Isto no que confere ao clima, visto que existem outros fatores contribuintes, como os aspectos pedológicos, por exemplo, já transcritos neste trabalho.

#### **4.2 - Uso e Ocupação da Área de Entorno do Parque Estadual Lago Azul**

A ocupação e o uso do solo no entorno do Parque se dá, basicamente, com a atividade agropecuária a qual ocupa 14.814,02 ha, representando 71 % da área total, ficando as demais áreas ocupadas por loteamentos urbanos, remanescentes florestais, corpos d'água e outras ocupações, COPEL (2001) apud IAP (2005).

Da área total do entorno do Parque 17% é constituída por cobertura florestal, sendo que desse total 09 (nove) áreas são unidades de conservação particulares, que tratam-se de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN. Essas RPPNs foram criadas pelos proprietários das mesmas, com o apoio do IAP - Instituto Ambiental do Paraná e, encontram-se cadastradas no Estado do Paraná, fazendo parte do Cadastro Estadual de Unidades de Conservação, IAP (2005). Observa-se, ainda, além dessas ocupações na área do entorno do Parque Estadual Lago Azul, a existência de uma densa rede hidrográfica, rodovias e estradas vicinais, agroindústrias e rede de transmissão de energia elétrica fechando, dessa maneira, o quadro de ocupação e uso do solo na região.

Porém, dentre essas ocupações observam-se alguns usos conflitantes, sendo que o processo de exploração agropecuária da região calcado na expansão horizontalizada da propriedade foi determinante na ultrapassagem dos limites estabelecidos pela legislação (20% do imóvel rural), considerando-se somente os aspectos de ordem legal. Este fato representa um dos maiores conflitos na utilização dos recursos naturais.

Como agravante, esse processo de exploração agropecuária avançou sobre áreas de grande fragilidade ambiental e extremamente necessária à conservação dos recursos naturais, notadamente dos corpos hídricos, tratando-se da ocupação das Áreas de Preservação Permanente. As práticas agrícolas na área necessitam ser avaliadas visando, como um dos aspectos, levantar os pontos de excesso de escoamento superficial e a concomitante erosão e transporte do solo, para que não assumam proporções catastróficas. Quer dizer, os sistemas agrícolas existentes devem ser compatíveis com a preservação dos recursos naturais. Outro norteamento deve ser a proibição do reflorestamento com espécies exóticas e examinar com muito rigor a liberação de áreas para fins de atividades agroindustriais. Deve-se controlar/formar, obrigatoriamente, um cinturão de proteção ecológica entre as águas e as terras agrícolas e de entorno. A preservação da flora e da fauna são propostas que devem ser incentivadas via assistência técnica comprometida com a questão ambiental.

Com a criação da Usina Hidrelétrica Mourão, o seu reservatório passou a representar uma oportunidade de lazer que inexistia na região, motivando a implantação de áreas urbanas no entorno do Lago. Essa ocupação resultou no estabelecimento de 4 loteamentos urbanos com 286 lotes sendo que 206 encontram-se ocupados com edificações com o propósito, principal, de lazer. Esta forma de ocupação recente pode causar impactos no meio ambiente do Parque e no seu entorno.

## **5 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS**

As áreas delimitadas para estudo, abrangem a reserva florestal presente dentro dos limites do Parque Estadual Lago Azul; estão todas elas próximas à sede administrativa. Trata-se de quatro pontos demarcados, nos quais foi observada a presença de cactáceas. Três pontos estão situados ao longo da Trilha Aventura, a partir de 1.500 metros do centro de visitantes e um na Trilha da Peroba, a cerca de 2.000 metros do centro de visitantes, como será retratado na figura seguir.

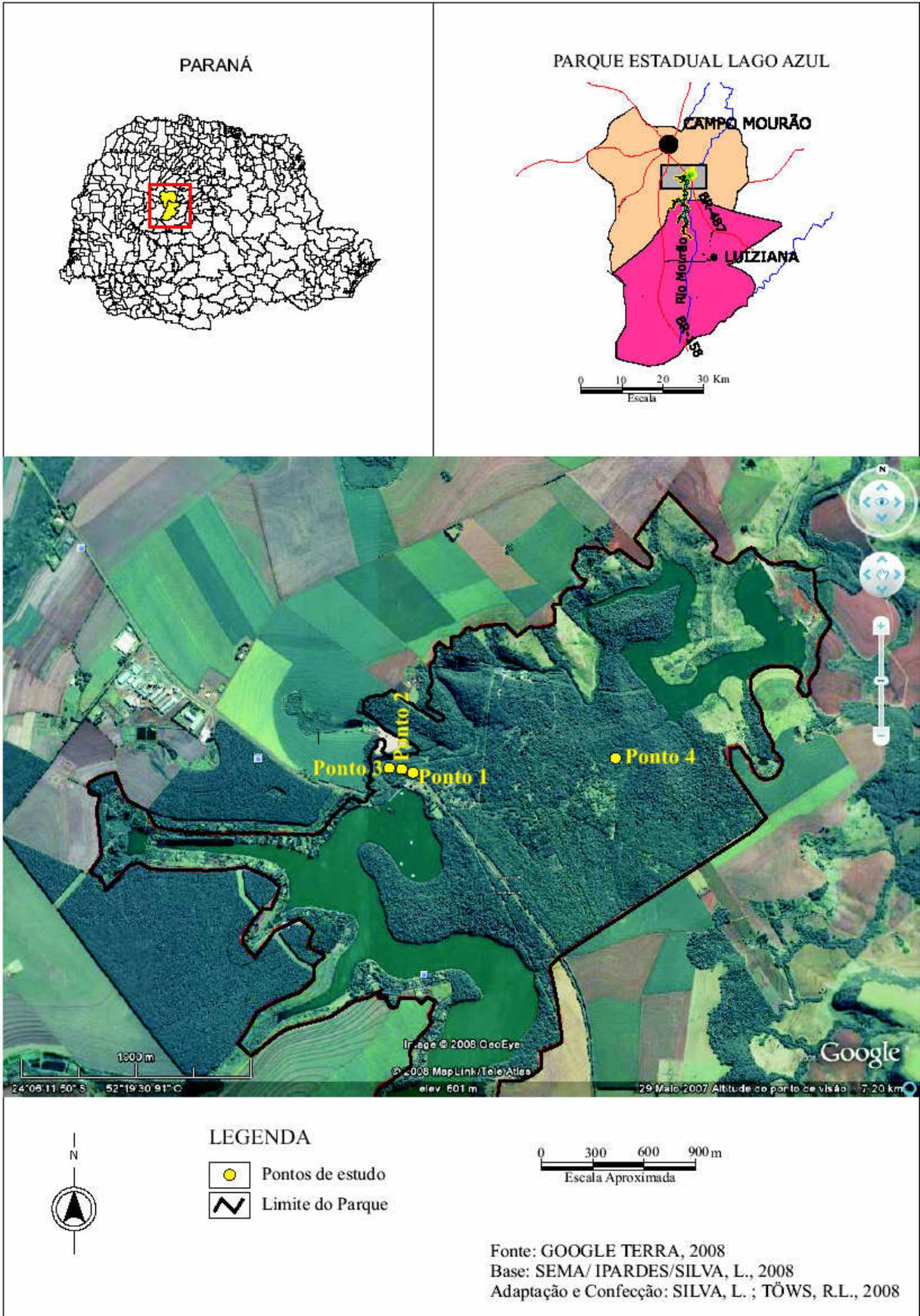


Figura 5: Pontos de estudo

Plotando-se os pontos de estudo com o uso de GPS, foi possível sobrepor as informações e confeccionar mapas da região com a localização exata destas áreas, o que possibilita uma melhor análise com relação aos aspectos hipsométricos e topográficos, entre outros como segue nas próximas páginas.

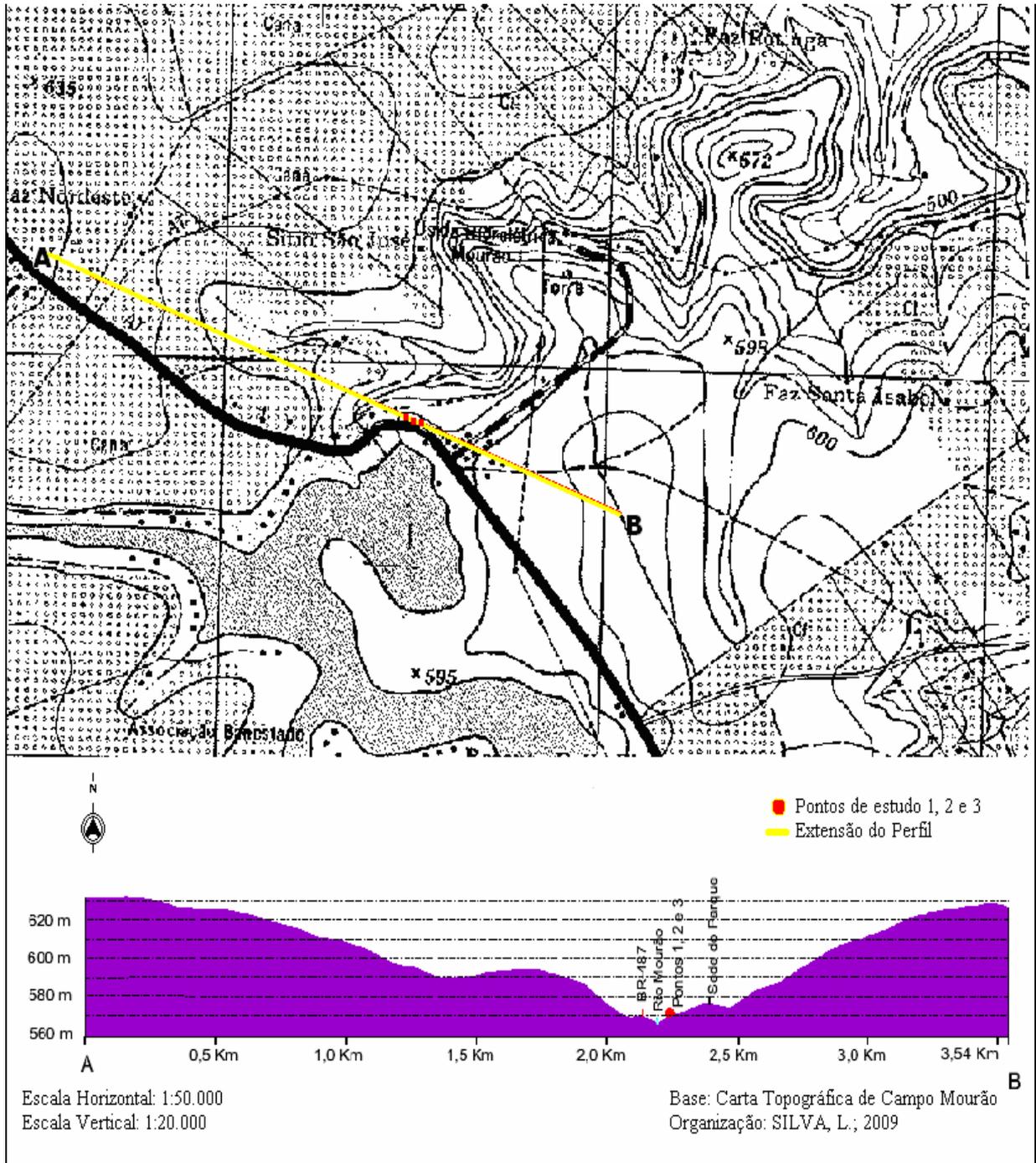


Figura 6: Perfil topográfico dos pontos de estudo 1, 2 e 3.

Na figura 6 a reta A-B indica o início do perfil em A, e o término do perfil em B, de um

interflúvio a outro passando pelas 3 primeiras áreas de estudo, na representação do perfil podemos observar com maior clareza, que os pontos ficam em área de vertente nas proximidades do rio Mourão, onde ocorrem os afloramentos rochosos, também está representada a localização da sede do Parque, e da rodovia BR 487, que corta o Parque de uma extremidade a outra, no sentido leste a oeste.

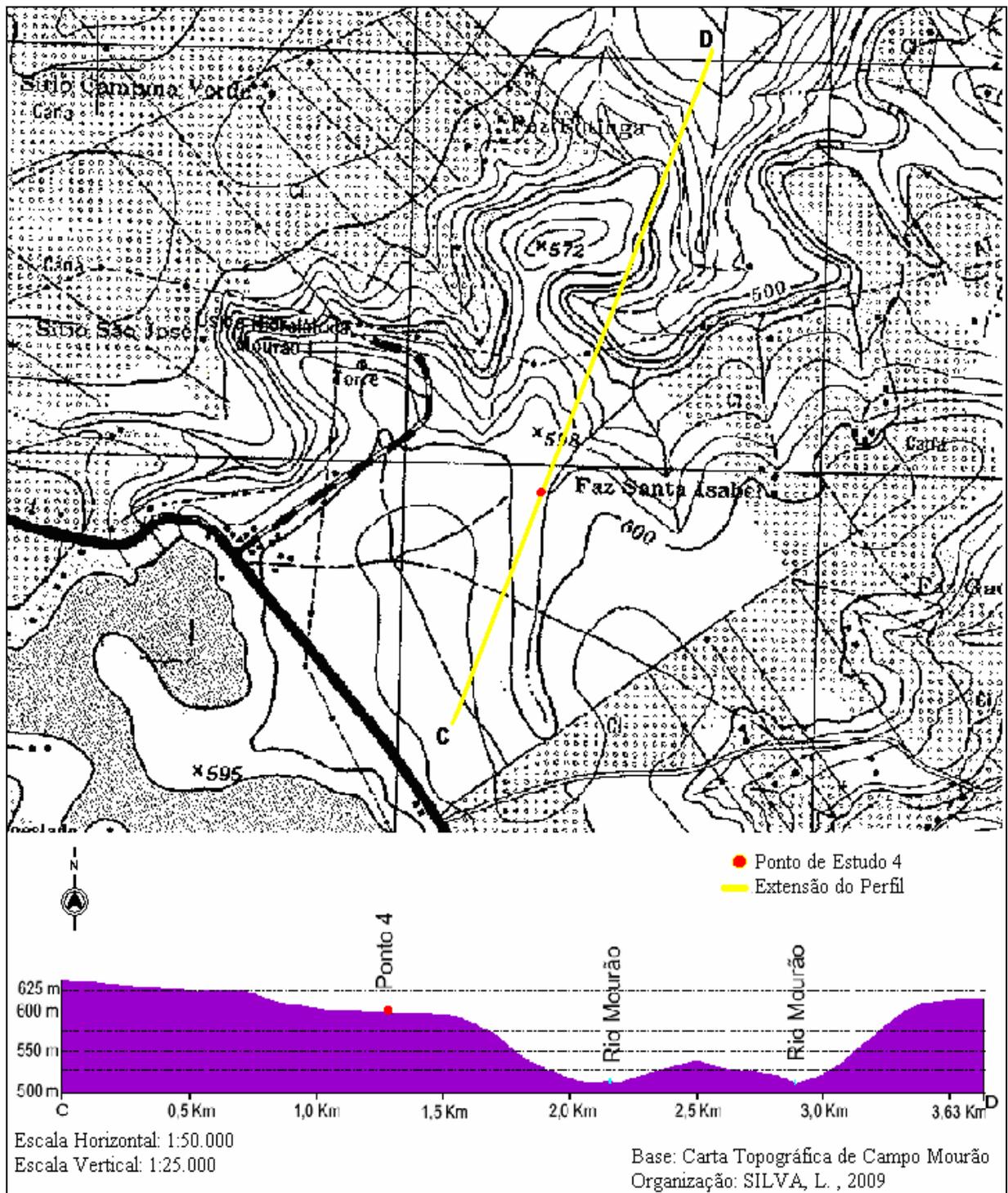


Figura 7: Perfil topográfico do ponto de estudo 4

Com relação à figura 7, a reta **C-D** a exemplo da figura 6, indica o início do perfil em **C** e o término da representação em **D**, de um interflúvio ao outro passando pelo ponto 4 deste estudo. Esta área encontra-se na média vertente, com declividade de 3%, onde aflora o basalto e são encontradas as cactáceas. No gráfico podemos observar ainda, que o rio Mourão meandra cortando o perfil por duas vezes.

Os cactos ocorrente no Parque Estadual Lago Azul, são denominados cientificamente como da família Cactaceae, gênero/espécie *Cereus hildmanianus*, popularmente chamados de mandacaru; segundo Lorenzi (2000), sua área de origem é o deserto mexicano, no Brasil a área de maior ocorrência é o Nordeste brasileiro. A forma como se ramifica lembra um candelabro, o que lhe vale a inclusão no gênero dos *Cereus*, que em latim significa Círio (vela). Trata-se de uma planta suculenta, com altura podendo ultrapassar até 12 metros, as plantas adultas apresentam tronco bastante grosso, cujo cerne apresenta lenho, são adaptadas a longos períodos de seca e solos pedregosos, sendo uma espécie típica da vegetação da caatinga.

Nas duas primeiras áreas deste estudo, os exemplares de cactáceas chegaram a atingir altura superior aos 12 metros, fato explicado por apresentarem-se nos arredores dos afloramentos, onde o solo é mais profundo, ou onde ocorre uma pequena camada de solo sobre o afloramento rochoso de basalto. Os afloramentos rochosos abrigam um ecossistema de estrutura frágil, com hábitat singular e muitas espécies endêmicas. Possui uma flora que muitas vezes difere marcadamente da vegetação que lhe faz limite, Meirelles (1999). As comunidades vegetais dos afloramentos rochosos recebem pouca atenção dos cientistas e ambientalistas, sendo poucos os trabalhos disponíveis que enfocam esta vegetação.

A grande altura atingida pelos exemplares de cactáceas nos pontos 1 e 2, em torno de 12-15 metros de altura, parece estar relacionada à procura pela luz, visto que estas plantas heliófitas encontram-se dentro da floresta estacional, em área de baixa luminosidade, posto que o dossel da floresta está acerca de 12-15 metros do solo e é bastante contínuo. Já, no ponto 4, as cactáceas ocorrem em área aberta, de afloramentos rochosos, sendo que os cactos apresentam, em média altura máxima entre cinco e oito metros. O solo úmido da floresta, nos pontos 1 e 2 e a extrema seca dos litossolos no ponto 4, também podem explicar essa grande altura atingida pelas cactáceas nos dois primeiros pontos e a baixa altura das mesmas no ponto 4.

Mas em todos os pontos a regeneração das cactáceas é evidente, existindo muitos pequenos exemplares de 10-15 cm e de todos os tamanhos intermediários até a fase madura.

Ferri (1970) mencionou a presença de cactáceas, especialmente a do gênero *Cereus*, ao descrever a vegetação de savanas do sul do Brasil, afirmando que esta ocorre principalmente na parte mais ocidental da região; relacionando-as ainda, como ocorrentes em áreas mais secas e em lugares rochosos ou pedregosos; podemos relacionar esta descrição ao que ocorre no Parque Estadual Lago Azul. Outros autores ainda como Ab'Saber (2003) e Viadana (2002), também apresentaram pesquisas com cactáceas e bromélias associadas a afloramentos rochosos no Paraná e no estado de São Paulo.

As cactáceas em todos os pontos da pesquisa apresentaram-se associadas a outras espécies comuns ao semi-árido, como as bromélias de chão, e de uma forma geral, sempre apresentam características similares em todos os pontos, ou seja, ocorrência próxima aos cursos dos rios onde o basalto aflora ou está próximo a superfície, e conseqüentemente, locais onde a floresta latifoliada torna-se menos densa, recebendo assim uma iluminação mais intensa.

A tabela a seguir apresenta uma listagem de todas as espécies coletadas nos quatro pontos onde foram observadas a presença de cactáceas, e inclui ainda algumas espécies identificadas em outra pesquisa feita por Silva (2008) na qual a autora faz a relação entre os solos da área e a respectiva cobertura vegetal, sendo elas, espécies da caatinga, do cerrado ou espécies da floresta estacional semidecidual que estão presentes nesta área, visto que trata-se de uma faixa de transição entre os Biomas.

**TABELA 03:** Relação das plantas registradas no Parque Estadual Lago Azul em Campo Mourão/Paraná, com respectivas famílias, gênero e/ou espécie, nome popular e formação.

<b>família</b>	<b>Gênero/espécie</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Formação</b>
Acanthaceae*	<i>Ruellia angustifolia</i> (Ness.) Lindau	flor-de-fogo	campos cerrados
Agavaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i>	espada-de-são-jorge	regiões áridas
Anacardiaceae	<i>Lithraea</i> sp.	Aroeira	floresta estacional cerrado
Annonaceae	<i>Annona</i> sp.	Ariticum	cerrado
Aquifoliaceae*	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.Hil.	erva-mate	ombrófila mista
Areceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	palmeira-gerivá	mata atlântica
Begoniaceae	<i>Begonia cucullata</i> Willd.	Begônia	terrenos úmidos
Bombacaceae	<i>Cavanillesia arborea</i>	Barriguda	caatinga
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichantha</i>	Bromeliad	caatinga/cerrado
Bromeliaceae	<i>Bromélia balansae</i> Mez.	Caraguatá	caatinga/cerrado
Cactaceae	<i>Cereus hildmanianus</i> K.	Mandacaru	caatinga
Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia</i> sp.	pata-de-vaca	cerrado
Caesalpiniaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	floresta estacional
Commelinaceae*	<i>Dichorisandra thyrsiflora</i> Mikan	marianinha, cana-de-macaco, gengibre-azul	floresta estacional ombrófila mista cerrado
Crassulaceae	<i>Bryophyllum pinatum</i> (Lam.),	folha-da-fortuna	invasora
Euphorbiaceae	<i>Manihot grahamii</i> Hook.	mandioca-brava	cerradão, caatinga
Euphorbiaceae*	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) Smith & Downs	branquilha, branquinho	floresta estacional mata de galeria
Gesneriaceae	<i>Sinningia selowi</i> (Mart.) Wiehler	rainha-do-abismo	formações rochosas
Liliaceae	<i>Cordyline dracaenoides</i> Kunth.	uvarana	floresta estacional ombrófila mista
Marantaceae*	<i>Maranta sobolifera</i> L. Anderss.	-	mata de galeria
Melastomataceae*	<i>Leandra xanthocoma</i> (Naud.) Cogn.	-	-
Meliaceae*	<i>Trichila elegans</i> A. Juss	catiguá	floresta estacional
Mimosaceae	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	angico-branco	floresta estacional
Mimosaceae*	<i>Anadenanthera colubrine</i> (Vell.) Brenan	monjoleiro	floresta estacional ombrófila mista
Mimosaceae	<i>Calliandra foliosa</i> Benth.	caliandra, esponjinha	floresta estacional
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem & Schult.	capororoca	floresta estacional ombrófila mista
Myrsinaceae*	<i>Myrsine</i> sp.	-	floresta estacional ombrófila mista

<b>família</b>	<b>Gênero/espécie</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Formação</b>
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	guabiroba	floresta estacional
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga-do-mato	floresta estacional
Piperaceae*	<i>Peperomia</i> sp.	-	-
Poaceae*	<i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth. var.	-	invasora
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.	capim-gordura	cerrado/invasora
Poaceae*	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.	capim-favorito	invasora
Poaceae*	<i>Setaria vulpiseta</i> (Lam.) Roem. & Schult.	capim-rabo-de-raposa	invasora
Polygalaceae**	<i>Polygala klotzckii</i> Chodat	laranjinha-do-mato	mata de galeria
Portulacaceae**	<i>Portulaca hatschbachii</i> D. Legrand.	-	solos úmidos
Portulacaceae	<i>Talium paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn	maria-gorda	solos úmidos
Pteridaceae*	<i>Doryopteris nobilis</i> (T.Moore.) C. Chr.	-	-
Rubiaceae*	<i>Psychotria</i> sp.	-	floresta ombrófila mista
Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A. St. Hil.)	mamoninha-do-mato, quina-do-mato	floresta estacional
Sapindaceae*	<i>Allopihyllus edulis</i> (St. Hil.) Radilk.	vacum	floresta estacional ombrófila mista
Sapindaceae*	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radilk.	miguel-pintado	floresta estacional ombrófila mista
Sapotaceae*	<i>Chrysopyllum marginatum</i>	aguaí	floresta estacional
Sterculaceae	<i>Helicteres guazumalfolia</i> H. B. K.	rosquinha	Cerrado
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris dentata</i> (Forsk.) St. John.	samambaia-do-mato	locais paludosos
Tiliaceae*	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	floresta estacional mata de galeria
Urticaceae*	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich ex Wedd.	urtigão	floresta estacional estágio inicial e intermediário de sucessão vegetal
Vochysiaceae**	<i>Qualea cordata</i> (Mart.) preng.	-	Cerrado

\* Plantas identificadas por Silva (2008).

\*\* Plantas ameaçadas de extinção.

Das 48 plantas registradas, 42 foram identificadas quanto à família, ao gênero e a espécie, 6 quanto à família e gênero e 39 foram identificadas com nome popular, porém nem todas são espécies típicas da caatinga ou cerrado, 14 estão relacionadas a áreas de savanas, ou seja 29%

do total; sete são ocorrentes na floresta estacional ou seja 14% das espécies identificadas, duas são comuns da floresta ombrófila mista, ou seja, 4% e sete ou 14% ocorrem tanto na floresta estacional quanto na ombrófila mista. três, ou 6% pertencem a floresta estacional como também são comuns em outras formações. As quinze espécies restante, 31%, estão relacionadas a outras formações ou ambientes. Com relação às famílias, apresentam-se os seguintes resultados: as famílias mais ocorrentes foram a *Poaceae* com quatro representantes, em seguida aparecem as mimosáceas com três espécies e sete famílias aparecem com dois representantes cada, sendo elas: Bromeliaceae, Caesalpiniaceae, Euphorbiaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Portulacácea e Sapindaceae; as vinte e cinco famílias restantes são representadas por apenas uma espécie.

Foram encontradas nas áreas de estudo, segundo Silva (2008), duas espécie que se encontram ameaçadas de extinção: na categoria *Rara* Polygalaceae *Polygala klotzschii* Chodat. (laranjinha-do-mato), e na categoria *em Perigo* a espécie Portulacaceae *Portulaca hatschbachii* D. Legrand. E segundo Paula (2008) também a espécie Vochysiaceae *Qualea cordata* (Mart.) preng. encontra-se ameaçada de extinção no bioma do cerrado.

### 5.1 – Descrição dos pontos de estudo.

Para uma melhor interpretação das características apresentadas pela vegetação, em todos os pontos de estudo as fichas de Bertrand e de Kùchler deram maior suporte a pesquisa.

O ponto nº 1 desta pesquisa localiza-se nas coordenadas geográficas 24° 6'10'' S e 52° 19'47'' W. Há uma altitude de 570 metros. Da análise feita através da ficha de Kùchler nesta área, no dia 27 de agosto de 2008, às 11h 30min, situação em que o tempo não apresentou nebulosidade e nem a ocorrência de vento, apresentam-se os seguintes dados das observações fitogeográficas.

Neste local a temperatura medida foi de 28° C, a luminosidade foi 250 lux e a umidade relativa do ar constatada foi de 60%, o solo é o Neossolo Litólico, apresentou-se parcialmente exposto ou coberto apenas por matéria orgânica, como foi possível constatar em algumas fotos feitas neste local, figuras 8 e 9, constatou-se no solo, alto teor de umidade em virtude de precipitações ocorridas nos dias anteriores. Este fato explica-se a princípio por esta área apresentar-se com cobertura vegetal relativamente densa e em virtude da rocha encontrar-se

próxima à superfície, a água demora a infiltrar. Em função da baixa luminosidade, da presença de alguma matéria orgânica no solo e também da presença de umidade, as cactáceas desse local atingem, por vezes, grande altura, chegando a 15-18 metros. Não obstante, são muitos os pequenos exemplares, com poucos centímetros de altura, indicando regeneração ativa dessa planta relictual, no local.

Neste ponto pudemos observar também a presença de formação de floresta estacional semidecidual, com vegetação lenhosa de folhas largas persistentes e largas decíduas. Com relação aos estratos, predominaram os arbustos com altura superior a 1 metro e grande ocorrência de vegetação arbórea baixa com árvores de até 10 metros de altura, também foi significativa a ocorrência de herbáceas médias com ervas de 0,50 a 2 metros de altura. Com relação à densidade, foi possível observar a presença das cactáceas crescendo isoladas, porém bastante visíveis, sob luz intermediária de outras plantas. Apresentou também a ocorrência de saprófitas (líquens), sobre as rochas, em virtude do alto teor de umidade, como pode ser visto na figura 8; lianas visíveis, trepadeira herbácea (vegetal sem tecido lenhoso que se desenvolve apoiado em um suporte, geralmente outra planta), cespitosas (com caule formando touceira) e epífitas, sendo as duas últimas representadas por uma espécie de bromélia (*Bromeliaceae Aechmea distichanta*).

Quanto à exposição a luz, apresentou ciófitas ou ciófilas desenvolvendo-se à sombra de outras árvores ou anteparos e mesófitas ou mesófilas, desenvolvendo-se sob luz intermediária, refletindo nos vários estratos. Foi possível observar a ocorrência de vegetação rupícola crescendo sobre rochas, saxícolas crescendo entre pedras, em fendas e fissuras de rochas e ainda xerófitas, todas representadas especialmente pelas cactáceas. Ao observar as folhas, evidenciamos folhas concolores (de cor uniforme em ambas as faces) e discolores (com coloração diferente nas faces).

Com relação à análise feita através do preenchimento da ficha de Bertrand, esta foi feita no dia 17 de novembro de 2008 às 14h 40min, com tempo ensolarado e sem observação de vento no local. A temperatura medida foi de 33° C no solo e a umidade relativa do ar foi de 38 %, números inferiores aos obtidos na análise feita na ficha de Kùchler visto que a primeira foi realizada de manhã e a última no período da tarde, assim como também, devido à divergência nas datas das análises. Neste ponto, a inclinação média do terreno foi de 35°, com orientação da vertente no sentido NW. O substrato geológico é de basalto, estando este muito próximo à

superfície, fato que pode ser observado através dos afloramentos ao longo da trilha, onde a erosão, mesmo que em pequenas proporções, ocorre devido ao pisoteio causado pelos visitantes.

O domínio biogeográfico é da floresta estacional semidecidual, a província ou formação vegetal é de ecótono; o distrito ou associação vegetal de floresta estacional semidecidual com presença de mandacaru e a fase sucessional (sere) do conjunto é relictual.

Com relação aos estratos, neste local o estrato arbóreo superior, constituído por plantas com mais de 8 metros, recobre 75% do total da área, sendo que deste percentual predominam as latifoliadas com 65% da cobertura e as cactáceas, que neste local alguns exemplares atingem cerca de 12 metros, recobrem os 10% restantes deste estrato que encontra-se em progressão. O estrato arbóreo inferior ou arborescente, com plantas de 4 a 8 metros, recobre cerca de 20% da área, sendo que as latifoliadas recobrem 15% e as cactáceas 5% do total do estrato, que apresenta-se também em progressão. O estrato arbustivo com plantas de 2 a 4 metros, apresentou-se com características próximas a do estrato arbóreo inferior, com cobertura de 20% da área, sendo que destes, as latifoliadas recobrem 15% e as cactáceas 5%, estando o estrato em progressão. Com relação ao estrato subarbustivo, com plantas de 1 a 2 metros, este apresentou uma área de recobrimento menor, com cerca de 10% da área, com predomínio das latifoliadas, porém com vários exemplares de cactáceas jovens, indicando a adaptabilidade da espécie às situações locais, o que pode ser observado na figura 9. O estrato herbáceo-rasteiro recobre 15% da área, com maior incidência nas proximidades da trilha e a exemplo dos outros estratos encontra-se também em progressão. Em todos os estratos as latifoliadas apresentaram crescimento contínuo e as cactáceas crescem isoladas.

A tabela 2 trás uma relação das plantas identificadas ocorrentes no primeiro ponto deste estudo. Como pode ser visto, foram identificadas 18 espécies, sendo que destas 16 foram identificadas em família, gênero e espécie, 2 em família e gênero, 17 foram identificadas com nome popular. Do total 6 espécies, ou seja 34%, estão relacionadas a áreas de savanas, incluindo a savana estépica, 4 espécies, ou seja 22% são comuns na floresta estacional, 1 espécie na ombrófila mista, 3 espécies pertencem as duas formações, e 4 espécies pertencem a outras formações ou ambientes. As famílias Sapindaceae e Mirtaceae foram as mais representativas com duas espécies cada, o restante apresentou apenas uma espécie cada.

**TABELA 04:** Relação das plantas registradas no ponto n° 1, com respectivas famílias, gênero/espécie, nome popular e formação vegetal.

Família	Gênero/espécie	Nome popular	Formação
Acanthaceae*	<i>Ruellia angustifolia</i> (Ness.) Lindau	flor-de-fogo	campos cerrados
Anacardiaceae	<i>Lithraea</i> sp.	aroeira	floresta estacional cerrado
Bombacaceae	<i>Cavanillesia arborea</i>	barriguda	Caatinga
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichanta</i>	bromélia	Caatinga
Cactaceae	<i>Cereus hildmanianus</i>	mandacaru	Caatinga
Caesalpiniaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	canafistula	floresta estacional
Commelinaceae*	<i>Dichorisandra thyrsiflora</i> Mikan	marianinha, cana-de- macaco, gengibre-azul	floresta estacional ombrófila mista cerrado
Crassulaceae	<i>Bryophyllum pinatum</i>	folha-da-fortuna	Invasora
Euphorbiaceae*	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) Smith & Downs	branquilha, branquinho	floresta estacional mata de galeria
Melastomataceae*	<i>Leandra xanthocoma</i> (Naud.) Cogn.	-	-
Mimosaceae	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	angico-branco	floresta estacional
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	guabiroba	floresta estacional
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga-do-mato	floresta estacional
Portulacaceae	<i>Talium paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn	maria-gorda	solos úmidos
Rubiaceae*	<i>Psychotria</i> sp.	-	floresta ombrófila mista
Sapindaceae*	<i>Allopihyllus edulis</i> (St.Hil.) Radilk.	vacum	floresta estacional ombrófila mista
Sapindaceae*	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radilk.	miguel-pintado	floresta estacional ombrófila mista
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris dentata</i> (Forsk.) St. John.	samambaia-do-mato	locais paludosos

\* Espécies identificadas por Silva (2008)

Foi possível identificar neste local, além das espécies da floresta estacional, três espécies de plantas constantemente relacionadas na literatura aos ambientes semi-áridos e/ou, aos afloramentos rochosos. Como relata Romariz (1996), na caracterização da vegetação de caatinga e ainda Ab' Sáber (2003), ao citar a presença de bromélias no reduto de cactáceas em Itu Salto - São Paulo. Além da Cactaceae *Cereus hildmanianus*, o mandacaru, foi observado

também a Bombacaceae *Cavanillesia arbórea*, conhecida com o nome vulgar de barriguda, e a Bromeliaceae *Aechmea distichanta*, (figura 10) que neste ponto, além de terrestre ao longo da trilha, apresentou-se também como epífita (figura 11) em uma área de sombreamento, na busca por maior luminosidade, trata-se de uma bromélia, com folhas em forma de espátula e espinhentas na borda; no local os exemplares mais altos foram medidos, atingindo em média 65 cm, essas bromélias também são indicativos da presença de aridez antiga.

#### Fotos do ponto n° 1



Figura 8: solo com presença de matéria orgânica, e de líquens sobre a rocha Foto: SILVA, L. 2008



Figura 9: exemplares jovens de cactáceas Foto: SILVA, L. 2008



Figura 10: Bromeliaceae *Aechmea distichanta* Foto: SILVA, L. 2008

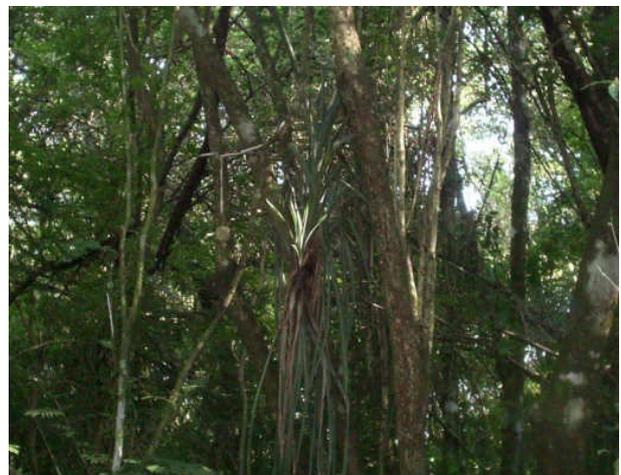


Figura 11: Bromeliaceae *Aechmea distichanta* na forma de epífita. Foto: SILVA, L. 2008



Figura 12: mandacaru e *Bryophyllum pinatum* (folha-da-fortuna). Foto: Silva L. (2008)



Figura 13: *Cereus hildmanianus* em idade adulta. Foto: Silva L. (2008)

O ponto nº 2 localiza-se nas coordenadas 24° 6'10'' S e 52° 19'49'' W , à uma altitude de 566 metros, ficando, portanto nas proximidades do primeiro ponto. Devido a esse fator, as características são parecidas, o que pode ser observado nas análises das fichas de Küchler e Bertrand. A análise feita através da ficha de Küchler no dia 27 de agosto de 2008 às 12h 30min, situação em que o tempo não apresentou nebulosidade e nem a ocorrência de vento, apresenta os dados descritos a seguir.

Assim como anteriormente foi relatado na descrição da primeira área em estudo, trata-se de uma formação florestal lenhosa com folhas largas decíduas, onde predominam as herbáceas de 0,50 a 2 metros de altura que aparecem em grande número, também as arbóreas com até 10 metros de altura e arbustos com mais de 1 metro. Com relação à densidade apresentou plantas com crescimento denso e contínuo, sendo que as cactáceas crescem isoladas e também em pequenos grupos; foram observadas lianas. Quanto à exposição à luz, apresentou ciófitas ou ciófilas, desenvolvido-se a sombra de outras árvores ou anteparos, e também mesófitas ou mesófilas que desenvolvem-se sob luz intermediária, refletindo em vários estratos. No substrato observou-se plantas xerófitas, rupícolas crescendo sobre rochas e saxícolas crescendo entre pedras, em fendas e fissuras de rochas, em todos os casos representadas pelas

cactáceas. Quanto às folhas, predominaram as concolores, com cor uniforme em ambas as faces.

O solo apresenta pedregosidade e os afloramentos rochosos apresentam-se visíveis ao longo da trilha onde o solo aparece em parte exposto, como pode ser observado na figura 17, e mais distante da trilha é recoberto com grande quantidade de matéria orgânica, (figura 18), advinda das espécies dos estratos superiores.

As homologias terminam, também ao observar-mos que a floresta neste ponto tornou-se menos densa, com isso a luminosidade medida foi de 396 lux, maior que a obtida na primeira área, assim, a temperatura registrada também foi maior, alcançando os 31° C, conseqüentemente a umidade relativa do ar diminuiu para 45% e o solo apresentou-se com maior quantidade de matéria orgânica, porém visivelmente menos úmido e devido a este fato não foi observada a presença de saprófitos sobre as rochas. Ao contrário da área anteriormente estudada, neste local as cactáceas crescem agrupadas, além de isoladas, em número de exemplares superior a cinco. Assim como no ponto 1, ainda mais sombreado que este ponto, as cactáceas apresentaram, por vezes, grande altura, chegando a 15 metros .

Com relação à análise feita através das observações da ficha de Bertrand, esta foi realizada no dia 17 de novembro de 2008, às 15h 00min, com tempo ensolarado e sem observação de vento no local. A temperatura medida foi de 34° C no solo e a umidade relativa do ar foi de 35%, Neste ponto a inclinação média do terreno foi de 40°, com orientação da vertente no sentido noroeste NW. O substrato geológico é de basalto, com afloramentos ao longo da trilha e o solo é o Neossolo Litólico, com grande quantidade de húmus.

Assim como na área anterior, o domínio biogeográfico é da floresta estacional semidecidual, a província ou formação vegetal é de ecótono; o distrito ou associação vegetal trata-se da floresta estacional semidecidual com presença de mandacaru e a fase sucessional (sere) do conjunto é relictual.

Ao analisar-mos os estratos podemos afirmar que o estrato arbóreo superior recobre 70% da área, sendo que as latifoliadas e as cactáceas são predominantes, com relação às latifoliadas estas recobrem 65% do total do estrato, e as cactáceas um total de 5%, a figura 14 mostra cactáceas com aproximadamente 15 metros de altura, crescendo agrupadas. Com relação ao estrato arbóreo inferior ou arborescente, este recobre 30% da área, sendo as latifoliadas

responsáveis por 28% do recobrimento, e as cactáceas 2%, com crescimento em grupos. O estrato arbustivo recobre 30% da área, sendo composto exclusivamente por latifoliadas, visto que não foi observada a presença de cactáceas entre 2 a 4 metros de altura. No estrato subarbustivo a cobertura obtida foi de 10% sendo quase exclusivamente formado por latifoliadas, apenas alguns exemplares jovens de cactáceas foram observados, crescendo isolados como pode ser visto nas figuras 16 e 18, o que demonstra que a espécie está encontrando condições benéficas para a permanência. O estrato herbáceo-rasteiro apresentou recobrimento de 10% da área, com predominância da espécie *Crassulaceae Bryophyllum pinatum* crescendo em colônias e bromélias (*Bromélia balansae* Mez. e *Aechmea distichanta*) crescendo em grupos. Em todos os estratos as latifoliadas apresentaram crescimento contínuo e todos os estratos estão em progressão no local.

Nas áreas próximas aos afloramentos rochosos, segundo Silva (2008), o basalto apresenta formação diaclasada, fato que tornou possível o estabelecimento de uma vegetação de porte mais elevado, pois favorece o aprofundamento das raízes em meio às fendas das rochas, podendo então retirar elementos necessários ao desenvolvimento da sua parte aérea (SILVA 1995 e RIZZINI 1997), apud Silva (2008), aumentando o acúmulo de matéria orgânica e a velocidade do intemperismo, promovem o estabelecimento de espécies vegetais de maior porte e mais exigentes quanto às condições edáficas e de umidade.

**TABELA 05:** Relação das plantas identificadas no ponto n° 2, com respectivas famílias, gênero, espécie, nome popular e formação vegetal.

<b>Família</b>	<b>Gênero/espécie</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Formação</b>
Acanthaceae*	<i>Ruellia angustifolia</i> (Ness.) Lindau	flor-de-fogo	campos cerrados
Agavaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i>	espada-de-são-jorge	cerrado
Aquifoliaceae*	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.Hil.	erva-mate	floresta ombrófila mista
Areceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	palmeira-gerivá	mata atlântica
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichanta</i>	bromélia	caatinga
Bromeliaceae	<i>Bromélia balansae</i> Mez.	caraguatá	caatinga
Cactaceae	<i>Cereus hildmanianus</i>	mandacaru	caatinga
Caesalpiniaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	canafstula	floresta estacional
Crassulaceae	<i>Bryophyllum pinatum</i>	folha-da-fortuna	invasora
Melastomataceae*	<i>Leandra xanthocoma</i> (Naud.) Cogn.	-	-
Meliaceae*	<i>Trichila elegans</i> A. Juss	catiguá	floresta estacional
Mimosaceae	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	angico-branco	floresta estacional
Mimosaceae*	<i>Anadenanthera colubrine</i> (Vell.) Brenan	monjoleiro	floresta estacional ombrófila mista
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	guabiroba	floresta estacional
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga-do-mato	floresta estacional
Pteridaceae*	<i>Doryopteris nobilis</i> (T.Moore.) C. Chr.	-	-
Portulacaceae	<i>Talium paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn	maria-gorda	solos úmidos
Tiliaceae*	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	floresta estacional mata de galeria
Vochysiaceae**	<i>Qualea cordata</i> (Mart.) preng.	-	cerrado

\* Plantas identificadas por Silva (2008)

\*\* Planta ameaçada de extinção

A tabela acima trás uma relação das plantas identificadas no ponto 2 deste estudo. São 19 espécies identificadas em família, gênero e espécie, destas 16 foram identificadas também com nome popular. A família das bromeliáceas e das mirtáceas apresentaram 2 espécies cada; sendo as espécies mais representativas. O local apresentou 6 espécies relacionadas á semi-aridez, ou seja 40%. Com relação à floresta estacional são 4 espécies ou seja 26% das espécies identificadas. O restante pertence a outras formações ou ambientes.

Pode-se observar, além de espécies da floresta estacional, a presença de plantas associadas a ambientes semi-áridos, além do mandacaru e da *Aechmea distichanta*, já descritos anteriormente, outro tipo de bromélia foi identificado, trata-se da Bromeliaceae *Bromélia balansae* Mez. de hábito terrestre, (figura 19) conhecida com o nome vulgar de caraguatá, observou-se ambas ocorrendo ao longo da trilha em ambiente de floresta com solo argiloso e matéria orgânica, em inúmeros indivíduos isolados, com relação ao caraguatá, observa-se a coloração avermelhada da roseta central, as folhas alongadas, serrilhadas e com espinhos terminais. (figura 19)

Foi observado neste ponto uma espécie típica do cerrado, que segundo Paula (2008) está em extinção neste bioma, trata-se da Vochysiaceae *Qualea cordata* (Mart.) preng. Outra espécie associada às savanas foi observada Agavaceae *Sansevieria trifasciata* (espada-de-são-jorge), originária do continente africano, provavelmente introduzida na área durante o período de colonização, encontrou neste local condições favoráveis para permanência.

Próximo a trilha percebemos a grande quantidade de herbáceas médias, principalmente de uma planta invasora, trata-se da Crassulaceae *Bryophyllum pinatum* (Lam.), (figura 17), uma leguminosa, atingindo em média um metro de altura em virtude da floração, popularmente chamada de folha-da-fortuna, este vegetal, usado para fins medicinais, encontra-se neste local, como resquício de ocupações antigas que ocorreram na área antes da criação do Parque. Porém um pouco mais afastado da trilha, à poucos metros adentrando a floresta, percebe-se uma diminuição das herbáceas e o aumento dos arbustos superiores a um metro de altura.

#### Fotos do ponto nº 2



Figura 14: mandacaru no estrato arbóreo superior  
Foto: SILVA, L. 2008



Figura 15: Crassulaceae *Bryophyllum pinatum* (Lam.) e *Aechmea distichanta*. Foto: SILVA, L. 2008



Figura 16: mandacaru em idade jovem no estrato subarbustivo. Foto: SILVA, L. 2008



Figura 17: afloramento do basalto ao longo da trilha. Foto: SILVA, L. 2008



Figura 18: Solo com húmus e mandacaru em idade jovem. Foto: SILVA, L. 2008



Figura 19: Bromeliaceae *Bromelia balansae* Mez. Foto: SILVA, L. 2008

Com relação ao ponto nº 3, este localiza-se nas coordenadas 24° 6' 9''S e 52° 19' 52'' W, por se tratar de uma vertente (alta vertente) a altitude diminuiu para 555 metros, ficando nas proximidades do Salto São João no curso do Rio Mourão. Neste local as características tendem a se diversificar, ficando mais próximas as apresentadas em áreas de cerrado. Os afloramentos rochosos são mais evidentes, as características tendem a ficar ainda mais parecidas com as áreas típicas de ocorrência das cactáceas, em regiões semi-áridas, como a que descreve Ab'Saber (2003) ao caracterizar o domínio típico das caatingas.

Da análise da ficha de Kùchler para este local, feita no dia 27 de agosto de 2008 às 13h 30min, situação em que o tempo não apresentou nebulosidade e nem a ocorrência de vento, deprende-se os dados apresentados a seguir.

Por tratar-se de uma área onde a floresta tornou-se menos densa que nos pontos anteriores, com a vegetação mais aberta, a porcentagem de luz incidente no local, foi medida em 563 lux, o que refletiu em uma temperatura mais elevada, registrada em 35° C e a umidade relativa do ar também foi menor, em torno de 36%.

Trata-se de uma formação florestal lenhosa com folhas largas persistentes e decíduas, predominando as decíduas, onde destacam-se em maior número de ocorrência, respectivamente, as arbóreas baixas com árvores de até 10 metros de altura, os arbustos com altura superior a 1 metro e herbáceas baixas com ervas de 0,50 a 2 metros de altura. Quanto à densidade apresentou crescimento isolado, no caso especial, às cactáceas e também em manchas; ainda apresentou vegetação contínua com árvores e arbustos sem se tocarem em certas áreas, com rocha aflorante e terra nua entre as plantas. Foi possível observar lianas e epífitas frequentes. Com relação à exposição à luz ocorrem ciófitas ou ciófilas desenvolvendo-se a sombra de outras árvores, heliófitas ou heliofilas desenvolvendo-se em áreas abertas, ensolaradas e também mesófitas ou mesófilas desenvolvendo-se sob luz intermediária.

Quanto ao substrato foi possível observar plantas rupícolas, crescendo sobre rochas, plantas saxícolas, crescendo entre pedras e fissuras das rochas e xerófitas, plantas típicas de ambientes secos, como as cactáceas. Com relação às folhas, apresentaram-se concolor, de cor uniforme em ambas as faces e discolor, faces com coloração diferente. A vegetação apresentou aspecto bom e no local, foram observadas construções em concreto abandonadas e um pequeno afloramento do lençol freático.

O solo para este local também é o Neossolo Litólico, com representativo afloramento rochoso e grande quantidade de pedregosidade, com baixo teor de umidade e coberto por pouca matéria orgânica, em certos locais apresentou-se visível. Características propícias para o estabelecimento de plantas xerofíticas, como as cactáceas e as bromeliáceas.

Da observação da ficha de Bertrand, realizada no dia 17 de novembro de 2008 às 15h 30min, obtende-se e acrescentam-se ainda alguns resultados; não foi constatada a presença de vento e nebulosidade, a temperatura obtida foi de 36° C no solo, com 29% de umidade. O terreno apresentou-se mais íngreme, com inclinação de 45°, a orientação da vertente é no sentido NW. Quanto ao substrato geológico, este é composto, como nos demais pontos, pelo basalto, com representativo afloramento à superfície, e pequena quantidade de húmus. O domínio biogeográfico é a floresta estacional semidecidual, a província ou formação vegetal é área de ecótono, com relação ao distrito ou associação vegetal trata-se de uma área com vegetação de cerrado e a fase sucessional (sere) do conjunto é relictual.

Com relação à análise dos estratos, nesta área a vegetação não alcançou grande porte, portanto, não apresentou estrato arbóreo superior. Quanto ao estrato arbóreo inferior ou arborescente, com plantas de 4 a 8 metros de altura, este recobre cerca de 5% da área, representado apenas por latifoliadas, o estrato arbustivo com plantas de 2 a 4 metros, recobre um total de 60% da área, sendo que destes as latifoliadas recobrem 50% e as cactáceas 10%; com relação ao estrato subarbustivo com plantas de 1 a 2 metros, recobre 40% da área, sendo as latifoliadas responsáveis por 35% e as cactáceas jovens por 5% do total do estrato. E quanto ao estrato herbáceo-rasteiro, notificou-se um recobrimento de 40% do total da área, sendo que as gramíneas (*Melinis minutiflora* Beauv.) e bromélias (*Aechmea distichantha*), representadas respectivamente nas figuras 21 e 23 são as espécies mais representativas. Em todos os estratos as latifoliadas apresentaram crescimento contínuo e as cactáceas apresentaram crescimento isolado, sendo que todos os estratos estão em progressão.

**TABELA 06:** Relação das plantas registradas no ponto n° 3, com respectivas famílias, gênero, espécie, nome popular e formação vegetal.

Família	Gênero/espécie	Nome popular	Formação
Annonaceae	<i>Annona sp.</i>	ariticum	Cerrado
Begoniaceae	<i>Begonia cucullata</i> Willd.	azedinha-do-brejo, begônia	terrenos úmidos
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichantha</i>	bromélia	caatinga/cerrado
Cactaceae	<i>Cereus hildmanianus</i>	mandacaru	Caatinga
Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia sp.</i>	pata-de-vaca	Cerrado
Crusaceae	<i>Bryophyllum pinatum</i> Lam.	folha-da-fortuna	Invasora
Esterculaceae	<i>Helicteres guazumaefolia</i> H. B. K.	rosquinha	Cerrado
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem & Schult.	capororoca	floresta estacional ombrófila mista
Myrsinaceae*	<i>Myrsine sp.</i>	-	floresta estacional ombrófila mista
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	guabiroba	floresta estacional

\* Plantas identificadas por Silva (2008).

A tabela 04 acima, como pode-se observar trás a relação das plantas registradas no ponto 3 deste estudo. Foram identificadas 10 espécies, sendo que destas 9 foram identificadas em família, gênero e espécie, 1 em família e gênero e 9 espécies com nome popular. A família das Myrsináceas foi a mais representativa, com 2 espécies do total de plantas identificadas, 5 estão relacionadas às savanas especialmente ao cerrado, ou seja 50% das espécies.

Nesta área foi possível identificar uma mancha com vegetação típica de cerrado. Alguns exemplares deste bioma foram observados, como a Esterculaceae *Helicteres guazumaefolia* H. B. K., popularmente chamada de rosquinha em virtude do formato espiralado de seu fruto, constitui um arbusto com três metros de altura, se desenvolvendo, onde o solo apresenta-se um pouco mais espesso. Ainda espécies como a Caesalpiniaceae *Bauhinia sp.* (pata-de-vaca) e *Annonaceae Annona sp.* (ariticum) foram observados caracterizando o cerrado neste local.

As cactáceas, também nesta área apresentam-se com inúmeros exemplares sobre os afloramentos. Neste ponto as espécies típicas da caatinga, também estão encontrando condições favoráveis para o desenvolvimento, fato constatado nos vários exemplares de cactáceas jovens observados, como pode ser visto nas figuras 21 e 22, neste ponto a bromélia *Aechmea distichantha* aparece também na forma de epífita, como na figura 25.

Além destes, as herbáceas *Begonia cucullata* Willd. (begônia) e *Bryophyllum pinatum* Lam. (folha-da-fortuna), são representativas. Em virtude da área estar próxima ao Salto São João a begônia aparece nas áreas mais úmidas, e no afloramento do lençol freático. Tornou-se evidente uma mancha da Poaceae *Melinis minutiflora*, (capim-gordura) como pode-se observar na figura 23, uma espécie exótica, invasora originária da África, trazida para o Brasil para finalidade econômica em pastagens, instala-se especialmente em áreas de cerrado onde encontra condições parecidas com sua área de origem, Lorenzi (2000). Segundo Matthews (2005) apud Silva (2008) essas Poaceae causam perda de vegetação nativa, se alastram e invadem ambientes naturais, provocando alterações nos processos ecológicos e representam uma séria ameaça para a biodiversidade. Portanto, elas podem acabar danificando os processos naturais de evolução da vegetação e do solo.

Fotos do ponto nº 3



Figura 20: mandacaru no estrato arbustivo  
Foto: SILVA, L. 2008



Figura 21: mandacaru crescendo em afloramento rochoso. Foto: SILVA, L. 2008



Figura 22: mandacaru e capim-gordura crescendo em afloramento rochoso. Foto: SILVA, L. 2008



Figura 23: mancha de invasora, capim-gordura (*Melinis minutiflora*) Foto: SILVA, L. 2008



Figura 24: bromélia em primeiro plano e mandacaru ao fundo, sobre solo pedregoso. Foto: SILVA, L. 2008



Figura 25: *Aechmea distichanta* como epífita Foto: SILVA, L. 2008

Com relação ao ponto nº 4, este localiza-se no final da trilha da Peroba, nas coordenadas geográficas 24° 6'6" S e 52° 18'46" W. A altitude constatada foi maior que nos pontos anteriores, ficando em 580 metros. O local também fica nas proximidades de um pequeno curso de água que aflora e tem sua confluência em outro rio dentro do próprio parque. Nesta área os afloramentos também são muito evidentes: trata-se de um encrave de caatinga envolto pela floresta estacional semidecidual, onde as características da caatinga permanecem mais evidentes até os dias atuais.

À análise feita através da ficha de Kùchler neste local, foi feita no dia 27 de agosto de 2008 às 09h 30min, situação em que o tempo não apresentou nebulosidade e nem a ocorrência de vento, apresentam-se alguns dados das observações fitogeográficas. A temperatura, por tratar-se de uma área mais aberta com luminosidade total e com afloramentos foi medida em 36° C, fator que influencia, também, na umidade do ar, medida em 33%, bastante baixa.

A vegetação no entorno do afloramento, de forma geral, apresentou-se vicejante, sendo predominantemente (65%) lenhosa de folhas largas decíduas, e (35%) lenhosa de folhas largas persistentes. Com relação às folhas, ocorrem as concolores e as discolores. Observou-se com relação à altura, a maior presença respectivamente, de árvores com até 10 metros de altura e arbustos com altura superior a 1 metro, além do grande número de gramíneas e herbáceas baixas com ervas de 0,50 a 2 metros de altura e ervas com até 50 centímetros de altura. Com relação à densidade, apresentou vegetação descontínua, paisagem árida, especialmente pela presença de cactáceas e bromélias terrestres no afloramento, ainda apresentou paisagem desprovida quase completamente de vegetação ou com indivíduos vegetais de crescimento isolado ou em manchas, além de epífitas frequentes. Foram observadas gramíneas frequentes, porém não predominantes, plantas decumbentes, no caso da Liliaceae *Cordyline dracaenoides* Kunth. (uvarana), plantas cespitosas, como a Bromeliaceae *Aechmea distichanta*, (bromélia), há a colonização por líquens e fungos (epífitas e saprófitas) que abrem caminho para o estabelecimento de condições para que outras plantas, mais exigentes quanto às condições de umidade e nutrientes se estabeleçam. Quanto à exposição à luz, nos arredores do afloramento, foram observadas ciófitas, desenvolvendo-se a sombra de outras árvores ou anteparos, sobre a rocha aflorante existem heliófitas e mesófitas.

Em se tratando do substrato, além das cactáceas e bromélias, tornaram-se presentes outras plantas rupícolas, se desenvolvendo sobre a rocha, além de plantas xerófitas, e saxícolas, crescendo nas fendas e fissuras da rocha. Segundo Silva (2008) para o local aplicam-se o Neossolo Litólico e Organossolo, que no momento da análise, apresentavam baixa umidade em virtude de tratar-se de área aberta com muita insolação, e pequena quantidade de húmus no afloramento, porém nas bordas a quantidade de matéria orgânica advinda da vegetação é representativa.

O preenchimento e análise da ficha de Bertrand, foi realizado no dia 17 de novembro de 2008, às 13h 30min, por se tratar de uma área aberta com total luminosidade, no momento da

análise a temperatura no solo foi medida em 40,5° C e a umidade 28%. A exemplo das outras áreas de estudo o domínio biogeográfico é a floresta estacional semidecidual, a província ou formação vegetal e área de ecótono e a fase sucessional é relictual, porém, o distrito ou associação vegetal é a caatinga.

A vegetação na periferia do afloramento não atingiu estrato arbóreo superior; quanto ao inferior ou arborescente, com plantas de 4 a 8 metros de altura, este recobre 10% da área, sendo que nas bordas do afloramento as latifoliadas recobrem 5% e as cactáceas no miolo central recobrem os 5% restantes, alguns exemplares atingiram 8 metros de altura, como pode ser visto na figura 30. O estrato arbustivo possui um recobrimento de 40%, sendo as latifoliadas na borda, responsáveis por 30% deste total, e as cactáceas 10% no miolo central do afloramento. Quanto ao estrato subarbustivo, este apresentou recobrimento de 10% da área, as latifoliadas recobrem 7% nas bordas e as cactáceas 3% no afloramento. O estrato herbáceo-rasteiro recobre 30% da área sendo que destes, a espécie mais representativa são as bromeliáceas, que recobrem 10% do total do estrato.

Por se tratar de uma vegetação relictual encravada em meio à floresta estacional, todos os estratos estão em equilíbrio, e em todos, as latifoliadas apresentaram crescimento contínuo e as cactáceas, crescimento isolado ou em manchas.

A vegetação ocorrente sobre os afloramentos, é bem característica, apresenta um aspecto xeromorfo, se distinguindo completamente do restante em seu entorno, tanto fisionomicamente, como estruturalmente. Segundo Silva (2008), essas áreas têm limite bem definido, pela profundidade do solo e pela ausência de sombreamento. É notório que a vegetação está passando por uma sucessão ecológica. Nos locais onde a formação do basalto é maciça há um processo mais lento de sucessão vegetal, nesses locais a característica principal é a adaptação que estes vegetais desenvolveram para sobreviver em condições consideradas desfavoráveis, estando sujeitos a vários fatores, dentre eles altas temperaturas, déficit hídrico, falta de nutrientes, entre outros.

**TABELA 07:** Relação das plantas registradas no ponto n° 04, com respectivas famílias, gênero e/ou espécie, nome popular e formação.

Família	Gênero/espécie	Nome popular	Formação
Areceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	palmeira-gerivá	mata atlântica
Begoniaceae	<i>Begonia cucullata</i> Willd.	azedinha-do-brejo, begônia	terrenos úmidos
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichantha</i>	bromélia	caatinga
Bromeliaceae	<i>Bromélia balansae</i> Mez.	caraguatá	caatinga
Cactaceae	<i>Cereus hildmanianus</i> K.	mandacaru	caatinga
Euphorbiaceae	<i>Manihot grahamii</i> Hook.	mandioca-brava	cerrado, caatinga
Gesneriaceae	<i>Sinningia selowi</i> (Mart.) Wiehler	rainha-do-abismo	formações rochosas
Liliaceae	<i>Cordyline dracaenoides</i> Kunth.	uvarana	floresta estacional ombrófila mista
Marantaceae*	<i>Maranta sobolifera</i> L. Anderss.	-	mata de galeria
Mimosaceae	<i>Calliandra foliosa</i> Benth.	caliandra, esponjinha	floresta estacional
Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A. St. Hil.)	mamoninha-do-mato, quina-do-mato	floresta estacional
Piperaceae*	<i>Peperomia</i> sp.	-	-
Poaceae*	<i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth. var.	-	invasora
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.	capim-gordura	cerrado/invasora
Poaceae*	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.	capim-favorito	invasora
Poaceae*	<i>Setaria vulpiseta</i> (Lam.) Roem. & Schult.	capim-rabo-de-raposa	invasora
Polygalaceae**	<i>Polygala klotzschii</i> Chodat	laranjinha-do-mato	mata ciliar cerradão
Portulacaceae**	<i>Portulaca hatschbachii</i> D. Legrand.	-	solos úmidos
Sapotaceae*	<i>Chrysopyllum marginatum</i>	aguai	floresta estacional
Urticaceae*	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich ex Wedd.	urtigão	floresta estacional estágio inicial e intermediário de sucessão vegetal

\* Plantas identificadas por Silva (2008).

\*\* Plantas ameaçadas de extinção.

Na tabela 5 foi possível fazer a identificação de 20 plantas, sendo que destas, apenas 1 não foi identificada em espécie, e 4 não foram identificadas com nome popular; das 20 plantas identificadas, 6 ou seja 30% estão relacionadas às áreas de savanas, e 5 espécies ou, 25% estão

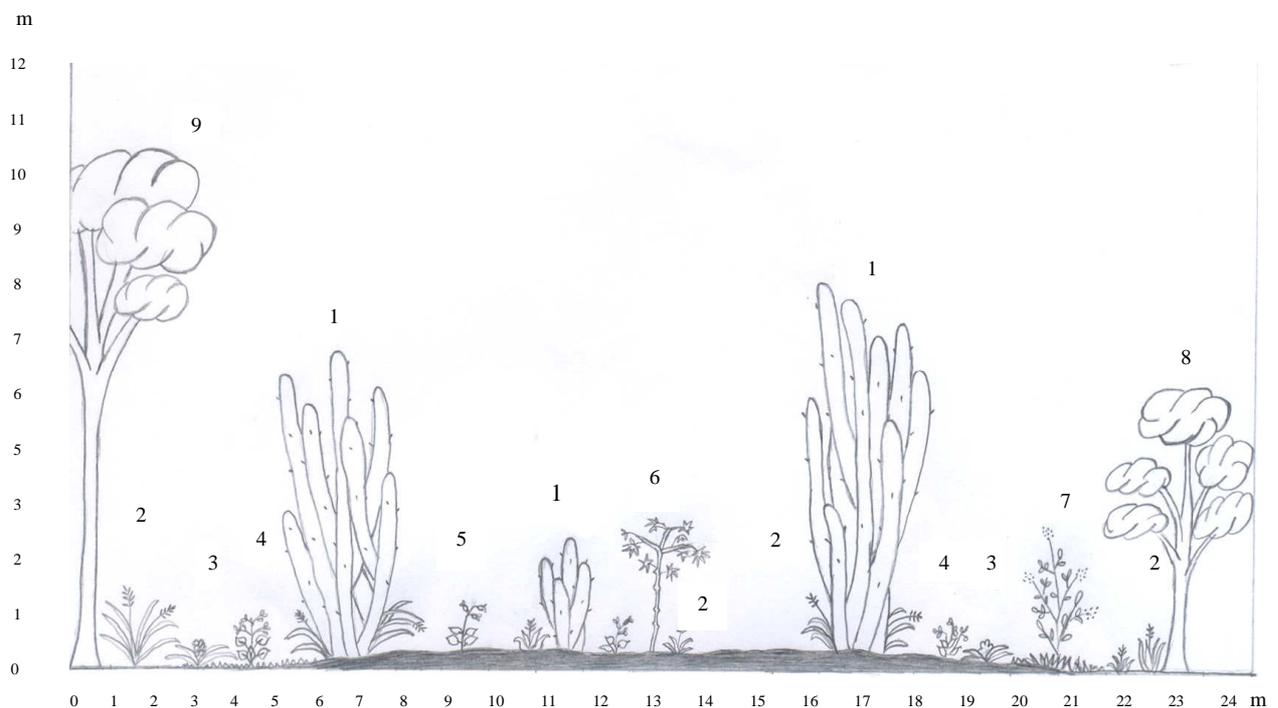
relacionadas a floresta estacional, 1 pertence a floresta ombrófila mista e 8 pertencem a outras formações ou ambientes. As famílias mais representativas são a Poaceae com 4 espécies e bromeliaceae com 2 espécies o restante apresentou apenas uma espécie cada. No caso das espécies pertencentes às savanas, são das famílias: Poaceae, Bromeliaceae, Cactaceae e Euphorbiaceae. Outra espécie identificada está relacionada a afloramentos rochosos, trata-se da Gesneriaceae *Sinningia selowi* (Mart.) Wiehler (rainha-do-abismo), conhecida popularmente por este nome, por ser comum em paredões rochosos, trata-se de uma espécie amplamente distribuída pelo território brasileiro. Lorenzi (2000).

Nota-se nesta área a presença de vegetação rupestre, além das cactáceas, que são indicativos de aridez, foi observado grande número de bromélias crescendo em colônias, trata-se da Bromeliaceae *Aechmea distichantha* (bromélia), e também a Bromeliaceae *Bromélia balansae* Mez. (caraguatá), já descritas durante a caracterização dos pontos anteriores, neste local os exemplares destas espécies são abundantes. Nos afloramentos rochosos, são comuns as bromeliáceas e cactáceas, pois há pouca umidade, e os solos não favorecem o desenvolvimento vegetal. Porém, as águas e os sedimentos se acumulam nas reentrâncias do relevo ruiforme, permitindo o desenvolvimento de uma vegetação arbórea baixa com espécies savanícolas; A identificação da espécie Euphorbiaceae *Manihot grahamii* Hook. (mandioca-brava) neste ponto, pode levar a conclusões relevantes ao observar-mos que sua área de origem e maior ocorrência é Argentina e Uruguai, indicativo de que as espécies xerófitas existentes nesta área, especialmente as cactáceas, podem ser originárias da região do Chaco.

Também foram encontradas nessa área, segundo Silva (2008), duas espécies ameaçadas de extinção no Paraná são elas: na categoria Rara Polygalaceae *Polygala klotzschii* Chodat. (laranjinha-do-mato) planta associada á Cerradão e mata ciliar, que tem sua população reduzida atualmente. Ainda segundo a autora citada, no caso da área de estudo esta espécie é frequente no sub bosque, sobre neossolo litólico. A outra espécie é Portulacaceae *Portulaca hatschbachii* D. Legrand. na categoria em Perigo (categoria mais grave), com o agravante de que o local é visitado periodicamente, havendo o pisoteio desta planta; e ainda há a existência de Poaceae exóticas sufocando essa espécie, a qual necessita de medidas urgentes de proteção.

Nesta área foram observadas diferentes espécies de Poaceae, invasoras avançando sobre o afloramento. Esta vegetação está dando suporte para que outras plantas possam colonizar este

ambiente, é possível notar que nas áreas em que a rocha transiciona para solo há um recuo das espécies xerófitas, que segundo Conceição (2007) apud Silva (2008) não toleram as novas condições a que estão expostas. Assim espécies pioneiras e secundárias no entorno do afloramento, estão evoluindo para as áreas onde inicialmente existiam as rochas, na medida em que ocorre a evolução do solo, contribuindo, portanto diretamente com o intemperismo na rocha mãe. Isso mostra que a vegetação que hoje habita esses afloramentos está aos poucos perdendo espaço, e provavelmente, se o habitat não for modificado, ela desaparecerá.



Cactaceae *Cereus Hildmanianus* (mandacaru)

2 Bromeliaceae *Aechmea distichanta* (bromélia)

3 Bromeliaceae *Bromelia balansae* Mez (caraguatá)

4 Begoniaceae *Begonia cucullata* Willd. (begonia)

5 Gesneriaceae *Sinningia selowi* (Mart.) Wiehler (rainha-do-abismo)

6 Euphorbiaceae *Manihot grahamii* Hook. (mandioca-brava)

7 Rutaceae *Esenbeckia febrifuga* (A. St. Hil.) (quina-do-mato, mamoninha-do-mato)

8 Mimosaceae *Calliandra foliosa* Benth. (caliandra)

9 Indeterminada

Escala horizontal – 1:50 m

Escala vertical – 1:50 m

(Org.: Silva, L., 2009)

(Confecção: Silva, L., 2009)

Figura 26: Perfil esquemático do afloramento rochoso no ponto 4 de estudo.

Através da figura acima exposta é possível visualizar a distribuição da vegetação sobre o afloramento rochoso, medindo 17 metros de comprimento. Algumas das espécies mais

representativas neste local estão indicadas, além das rupestres como cactáceas e bromélias, aparecem outras espécies associadas a afloramentos rochosos, como a Gesneriaceae *Sinningia selowi* (Mart.) Wiehler (rainha-do-abismo), com exemplares medindo aproximadamente 90 cm. A Euphorbiaceae *Manihot grahamii* Hook. (mandioca-brava), aparece como arbusto medindo aproximadamente 2 metros de altura na área central do afloramento. Nas bordas do afloramento onde aparece uma fina camada de solo e matéria orgânica, aparecem espécies herbáceas como Begoniaceae *Begonia cucullata* Willd. (begonia) medindo 75 cm de altura, e ainda arbustos como Rutaceae *Esenbeckia febrifuga* (A. St. Hil.) (quina-do-mato, mamoninha-do-mato) com pouco mais de 2 metros de altura e árvores como a Mimosaceae *Calliandra foliosa* Benth. (caliandra) com aproximadamente 6 metros de altura.

Fotos do ponto n ° 4



Figura 27: Panorama parcial do relicto  
Foto: SILVA, L. 2008



Figura 28: *Cereus hildmanianus* e Bromeliaceae  
*Aechmea distichanta*. Foto: SILVA, L. 2008



Figura 29: Bromeliaceae *Aechmea distichanta*.  
Foto: SILVA, L. 2008



Figura 30: Cactaceae *Cereus hildmanianus*  
(mandacaru) Foto: SILVA, L. 2008



Figura 31: fruto da *Bromelia balansae* Mez.  
Foto: SILVA, L. 2008



Figura 32: *Bromelia balansae* Mez.  
Foto: SILVA, L. 2008

## 5.2 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença da vegetação relictual de savana-estépica com presença de cactáceas e de bromeliáceas existente na unidade de conservação Parque Estadual Lago Azul em Campo Mourão – PR explica-se através das teorias dos refúgios de vegetação e da influência paleoclimática, com destaque para os períodos de semi-aridez associados às glaciações do Quaternário, na América do Sul. A região corresponde a uma área de ecótono, isto é, de encontro de diferentes tipos de formações vegetais, com a presença da floresta estacional semidecidual, atual formação climácica, interpenetrada pelas formações de floresta ombrófila mista (mata de araucárias), de savana (cerrado) e ocorrências pontuais de espécies próprias da savana-estépica (caatinga), esta última objeto do presente trabalho. As três formações associadas à formação florestal latifoliada climácica são resquícios de formações vegetais que se estenderam pelos planaltos do Sul do Brasil durante os períodos glaciais do Quaternário.

A caracterização da área como ecotonal se fez com base nos levantamentos botânicos efetuados e na análise biogeográfica, dentro da linha fisionômico-ecológica, das formações vegetais, com base nas fichas de interpretação de Kùchler e de Bertrand.

Através do levantamento botânico nos quatro pontos caracterizados pela presença de espécies próprias da savana-estépica, foram identificadas espécies das diferentes formações vegetais, obtendo-se os seguintes resultados: identificaram-se quarenta e oito espécies, desse total, trinta e cinco foram identificadas quanto à família, gênero e espécie. Seis plantas quanto à família e ao gênero. Trinta e nove foram identificadas com nome popular. Do total de plantas, sete espécies ou 17% são da floresta estacional, a formação clímax atual, quatorze ou 29% são características de savanas ou relacionadas a ambientes semi-úmidos ou semi-áridos; destes, seis são plantas típicas da formação de savana (cerrado) e quatro são típicas da formação de savana-estépica (caatinga); as demais espécies são características de outras formações.

Com relação às famílias, apresentam-se os seguintes resultados: as famílias mais ocorrentes foram a Poaceae com quatro representantes, em seguida aparecem as mimosáceas com três espécies e 07 famílias aparecem com dois representantes cada, sendo elas: Bromeliaceae, Caesalpiniaceae, Euphorbiaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Portulacácea e Sapindaceae; as 27 famílias restantes são representadas por apenas uma espécie.

Com relação às espécies da savana, o cerrado é representado pelas seguintes espécies: Acanthaceae (*Ruellia angustifolia* – flor-de-fogo), Annonaceae (*Annona sp.* – ariticum), Caesalpiniaceae (*Bauhinia sp.* – pata-de-vaca), Vochysiaceae (*Qualea cordata* (Mart.) preng.). Sterculaceae (*Helicteres guazumalfolia* – rosquinha). Ainda, quatro espécies como: Commelinaceae (*Dichorisandra thyrsiflora* Mikan – marianinha), Poaceae (*Melinis minutiflora* Beauv. – capim-gordura), Anacardiaceae (*Lithraea sp.* – aroeira) e Agavaceae (*Sanseveria trifasciata* – espada-de-são-jorge) estão relacionadas ao cerrado como também podem ocorrer em outra formação. Quanto as plantas correspondentes à caatinga são: Bombacaceae (*Cavanillesia arborea* – barriguda), Bromeliaceae (*Aechmea distichantha* – bromélia), Bromeliaceae (*Bromélia balansae* Mez – Caraguatá), Cactaceae (*Cereus hildmanianus* – mandacaru). A espécie Euphorbiaceae (*Manihot grahamii* – mandioca-brava) pertence tanto ao cerrado quanto a caatinga.

Quanto às espécies da floresta estacional foram identificadas as seguintes: Mimosaceae (*Calliandra foliosa* Benth. – caliandra, esponjinha), Caesalpiniaceae (*Peltophorum dubium* – canafístula), Myrtaceae (*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. – guabiroba), Myrtaceae (*Eugenia uniflora* L. - pitanga-do-mato), Sapotaceae (*Chrysophyllum marginatum* – aguai), Rutaceae (*Esenbeckia febrifuga* (A. St. Hil.), quina-do-mato), Meliaceae (*Trichila elegans* A. Juss – catiguá), Mimosaceae (*Albizia polycephala* (Benth.) Killip - angico-branco). Com relação a floresta ombrófila mista, foram identificadas espécies: Rubiaceae (*Psychotria sp.*) Aquifoliaceae (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil. - erva-mate). Algumas espécies ocorrem tanto na floresta estacional quanto na ombrófila mista, são elas: Liliaceae (*Cordyline dracaenoides* Kunth. – uvarana), Myrsinaceae (*Myrsine coriacea* – capororoca), Myrsinaceae (*Myrsine sp.*), Sapindaceae (*Allopihylus edulis* (St. Hil.) Radilk. – Vacuum), Mimosaceae (*Anadenanthera colubrine* (Vell.) Brenan – monjoleiro), Sapindaceae (*Matayba elaeagnoides* Radilk. - miguel-pintado).

Foi observada a presença de cactáceas da espécie *Cereus hildmanianus*, (mandacaru) sempre associadas aos afloramentos rochosos, onde a floresta tornou-se menos densa e com maior luminosidade.

Os afloramentos rochosos encontram-se em áreas de média e de baixa vertentes, próximos aos cursos de água locais de rios, posto que o basalto encontra-se, na área do Parque, a pouca profundidade. Nesses locais o basalto é maciço, eventualmente diaclasado e esparsamente

ocupado por espécies vegetais bem características, fisionomicamente xeromorfas e xerófitas, com ocorrência principalmente das famílias Bromeliaceae e Cactaceae. Aí ocorrem, além das cactáceas, bromélias terrestres, típicas de regiões áridas e semi-áridas, com destaque para as bromeliáceas *Aechmea distichanta* (bromélia) e *Bromelia balansae* Mez. (caraguatá). No entorno desses afloramentos rochosos foi possível identificar a presença de Neossolo Litólico e de Organossolo, dando suporte a uma vegetação mais desenvolvida, arbóreo arbustiva, com espécies típicas de floresta estacional e eventualmente de savanas.

Segundo Viadana (2002), a presença de bromélias terrestres e cactáceas, geralmente associadas a afloramentos rochosos, e ainda a ocorrência de linhas-de-pedras, como foi observado em inúmeros casos em seu estudo no estado de São Paulo, estão associadas a relictos de períodos de aridez. Todos estes fatos observados pelo já referido autor, ocorrem também nesta área de estudo: as cactáceas e as bromélias se apresentam dentro do Parque e as linhas-de-pedras podem ser visualizadas no barranco da BR que liga Campo Mourão à Maringá, já fora da área da área do Parque, mas a poucos quilômetros deste.

Com base em vastas citações feitas em estudos anteriores, como Ab'Sáber (2003) e Viadana (2002), relacionando cactáceas à afloramentos rochosos, e nos resultados obtidos neste estudo, podemos afirmar que no Parque Estadual Lago Azul ocorre a presença de vegetação de savana-estépica com presença de cactáceas e de bromeliáceas, cuja persistência no local está diretamente relacionada ao controle pedológico, isto é, aos afloramentos do basalto, maciço ou diaclasado, onde a floresta não consegue avançar. Trata-se de refúgios vegetacionais, sendo estes, relictos de vegetação de caatinga remanescente de um período de um paleoclima árido ou semi-árido, ocorrido no Pleistoceno terminal.

Considerando-se os estudos já existentes sobre as formações relictuais presentes no estado do Paraná, associadas a paleoclimas mais secos, observa-se que os relictos de savana-estépica, isto é, de caatinga, com presença de cactáceas e bromeliáceas, geralmente associa-se à presença de afloramentos rochosos, seja de basalto ou de arenito, sendo exemplos, além da área do presente estudo, a vegetação do morro Três Irmãos (Três Morrinhos), em Terra Rica, a vegetação do Parque do Guartelá e de Sengés, sobre arenitos, só para citar alguns exemplos. Esses afloramentos podem aparecer em áreas de topo de vertente ou em elevações locais, quando associadas aos arenitos, ou a média e baixa vertente, em altitudes variando de 450 a 550 metros, em média, quando associadas aos afloramentos do basalto, como é o caso do

presente estudo. Já, as formações de savana (cerrado), parecem estar associadas aos interflúvios e topos de planalto, nas áreas em que a floresta estacional ainda não havia ocupado, em sua expansão a partir dos refúgios nos vales da hidrografia local, desde o final da última glaciação; às vezes essas formações de cerrado associam-se, também, à presença de solos distroféricos de reação ácida, conforme caracterizado por Paula (2008).

O parque Estadual Lago Azul, constitui uma importante reserva de vegetação ecotonal na região, de alto valor científico. Constitui, também, uma área com potencial turístico e de lazer, recebendo visitantes e pesquisadores de todo o estado do Paraná e especialmente da região. Quanto à preservação ambiental, esta é importante, visto que a área apresenta grande diversidade biológica, inclusive espécies ameaçadas de extinção.

Esta pesquisa tornou-se de grande relevância, ao constatarmos que estudos envolvendo a vegetação em afloramentos rochosos na região são extremamente escassos. Esses ambientes são únicos, e tem extrema importância para o entendimento da dinâmica vegetal. Portanto, o conhecimento mais aprofundado dessa vegetação, torna-se necessário, especialmente em se tratando de uma unidade de conservação, na qual as características ecológicas naturais devem ser mantidas.

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A. N. **Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil**. São Paulo, IGEOG-USP: (Série Geomorfologia), 1970.

AB'SÁBER, A. N. **Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários**. Paleoclimas (Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo) 3: 1-19. 1977.

AB'SÁBER, A.N. **Os Domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ACIESP. **Glossário de ecologia**. 2º Edição. (revista e ampliada). Publicação da Academia de Ciências do Estado de São Paulo, n°. 103. 1997.

ALMEIDA, S. P. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CEPAC, 1998.

ALVIN, T. P. **Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras no cerrado**. In: VIII Simpósio Sobre Cerrado, EMBRAPA, Planaltina-Brasília, 1996.

BELTRAME, A. V. **Roteiro para orientação de trabalhos de campo na disciplina de biogeografia**. In: Anais da I Jornada de Biogeografia, 1. 1998, Presidente Prudente. Anais São Paulo: FAPESP-FCT-UNESP, 1998.

BIGARELLA, J. J. **Variações Climáticas no Quaternário e suas Implicações no Revestimento Florístico do Paraná**. Boletim Paranaense de Geografia, n ° 10 a 15, Curitiba, 1964.

BIGARELLA, J. J. **Variações Climáticas no Quaternário Superior do Brasil e sua datação Radiométrica pelo Método do Carbono 14**. Paleoclima. São Paulo: IGEOG-USP. n°. 1, 1971.

BIGARELLA, J. J. **Visão integrada da problemática da erosão**. In: 3. Simpósio Nacional de Controle da Erosão. Maringá, PR 1985.

BIGARELLA, J. J. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1994.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

FERREIRA, M. E. M. C. **Vegetação do Paraná**: uma abordagem biogeográfica. Anexo: Metodologias e técnicas de levantamento biogeográfico. Exemplar do Laboratório de Geografia Física/Departamento de Geografia. Maringá, Paraná: Universidade Estadual de Maringá, 2003.

FERRI, M.G. Plantas do Brasil - **Aspectos da vegetação do sul do Brasil**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1970.

FERRI, M. G. **Ecologia**: temas e problemas brasileiros. Itatiaia; São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 1974.

FERRI, M. G. **Vegetação brasileira** - Belo Horizonte. Itatiaia, São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1980.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. **Plano de Manejo**: Parque Estadual Lago Azul. IAP, Campo Mourão, Paraná. 2005.

IAPAR; Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Londrina, 1978.

IBGE; Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1. Rio de Janeiro: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação, 1991.

IBGE; Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 2. Rio de Janeiro: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação, 1992.

IBGE. Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. **Mapa de biomas do Brasil**. Brasília, 2004. Disponível em [www.ibge.gov/ mapas](http://www.ibge.gov/ mapas). Acesso em 08/04/08

LIBERALI, L. **Estudo Fitossociológico da Vegetação do Cerrado de Campo Mourão**. 2003. Dissertação (Mestrado em Geografia). Maringá, Paraná: Universidade Estadual de Maringá, 2003.

LIBERALI, L., MASSUCHETTI, R.; **A utilização das plantas medicinais na estação Ecológica do Cerrado de Campo Mourão, um incentivo para a preservação e conservação**, Campo Mourão. In: VI Semana de Iniciação Científica, 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: edição Instituto Plantarum. 1992. V. 1.

LORENZI, H. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Instituto de Biologia e Pesquisa Tecnológica, UFPR, Curitiba, Paraná, 1968.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: ED. José Olympio; Curitiba: Secretaria Estadual de Cultura e Esporte do Paraná, 1981.

MARQUES, C. **Temas de Paleontologia: Geodiversidade**. 2008. Disponível em <http://webpages.fc.ul.pt/~cmsilva/Paleotemas/Indexpal.htm>, consulta em: 19-11-2008.

PASSOS, M. M. **Contribuição ao Estudo dos Cerrados em Função da Variação de Condições Ambientais**. Dissertação de Mestrado. FFLCH-USP, 1980.

PASSOS, M. M. **Biogeografia e paisagem**. Maringá, Paraná: UEM; Presidente Prudente, São Paulo: UNESP, 1998.

PAULA, P. F. **Estudo fitogeográfico de vegetação relictual de savana em Sabáudia**. 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia). Maringá, Paraná: Universidade Estadual de Maringá, 2008.

RODERJAN, C. V. **Classificação da Vegetação no Estado do Paraná**. Projeto Escola do Governo. Curitiba, IPARDES. 1994 (Apostila).

ROMARIZ, D. A. **Aspectos da Vegetação do Brasil**. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo, Edição da Autora. 1996.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: Ambiente e Flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.

SILVA, A. R. **Estudo de uma topossequência de solos e vegetação no Parque Estadual Lago Azul (Pela), Município de Campo Mourão – Pr**. 2008. Monografia (curso superior de tecnologia em gerenciamento ambiental). Campo Mourão, Paraná: UTFPR/Universidade Tecnológica Federal do Paraná. *Campus* de Campo Mourão, 2008.

SILVEIRA, L. M. **Análise rítmica dos tipos de tempo no Norte do Paraná, aplicada ao clima local de Maringá-PR**. 2003. 2 v. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2003.

STEVAUX, J. C. **Mudanças ambientais no Quaternário**. Fundamentos da Geografia Contemporânea. In: Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão, curso de especialização em geografia. 1996. (Apostila).

THOMAZ, S. L. **Sinopse sobre a geologia do estado do Paraná**. Boletim de Geografia, Maringá, v. 2, n. 1, p. 76-89, jan. 1984.

TROPMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente**. 8ª ed. Rio Claro, São Paulo: Divisa, 2008.

VANZOLINI, P. E. **Zoologia Sistemática, Geografia e a origem das espécies**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, 1970.

VELOSO, H. P.; GÓES-FILHO, L. **Fitogeografia Brasileira, Classificação Fisionômica-ecológica da Vegetação Neotropical**. Boletim Técnico Projeto RADAMBRASIL. IBGE. Salvador. 85p. (Série Vegetação, 1). 1982.

VIADANA, A. G. **A teoria dos refúgios florestais aplicada ao estado de São Paulo**. Rio Claro: A. G. Viadana; São Paulo, 2002.

YAKOO, S. C. **Anos bons e anos ruins, do ponto de vista climático, para as culturas do trigo e da soja no município de Campo Mourão - PR**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia). Maringá, Paraná: Universidade Estadual de Maringá, 2007.

WALTER, H. **Vegetação e zonas climáticas**. Tratado de ecologia global. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária - EPU, 1986.

## 7 – ANEXOS

### Anexo 1

FICHA DE REGISTRO DE PONTO DE OBSERVAÇÃO E TRABALHO DE CAMPO EM BIOGEOGRAFIA SEGUINDO O MODELO DE KÜCHLER, REFERENTE AO PONTO Nº. 1 DA AREA DE PESQUISA.

#### 1. Localização:

- Município/localidade/referência: Parque Estadual Lago Azul, Campo Mourão- Pr.
- Forma principal de ocupação e uso do solo: Unidade de Conservação
- Compartimento/declividade: alta vertente
- Altitude: 570 metros

#### 2. Observações meteorológicas:

- Temperatura do ar (bulbo seco): 28°
- Umidade relativa (bulbo úmido): 60%
- Observações de insolação, nebulosidade, precipitação: céu limpo

#### 3. Observações fitogeográficas (segundo Küchler):

##### A) Aspecto geral:

- a.1 (B) vegetação lenhosa de folhas largas persistentes: 40%
- a.2 (D) vegetação lenhosa de folhas largas decíduas: 60%
- a.3 (B/D) vegetação lenhosa de folhas largas persistentes/largas decíduas: sim

##### B) Altura:

- b.1 (l) arbórea baixa, com árvores de até 10 metros de altura: 70%
- b.2 (m) arbórea média com árvores de 10-25 metros de altura: 3%
- b.3 b.4 (l) herbácea baixa, com ervas de até 50 centímetros de altura: 2%
- b.4 (m) herbácea média, com ervas de 0,50 a 2 metros de altura: 3%
- b.5 (s) arbustos com altura superior a 1 metro: 20%
- b.6 (z) arbustos anões, com altura inferior a 1 metro: 2%

##### C) Densidade:

- c.1 (b) vegetação xerofítica, rocha aflorante, terra nua entre as plantas: sim, pouco.
- c.2 (c/i) uma ou mais espécies são dominantes, criando um conjunto pouco diversificado: sim

c.3 (pr) indivíduos vegetais de crescimento isolado ou em manchas: sim, cactáceas.

c.4 (j) epífitas frequentes: sim

c.5 (k). lianas visíveis: sim

c.6 (e) suculentas visíveis: cactáceas

D Plantas subarborescentes ou herbáceas, excetuando-se as gramíneas.

d.1 (Hp) cespitosa: os caules formam touceiras: sim, bromélia

d.2 (He) epífita: vegetal que vive sobre outro, mas não é parasita: sim

d.3 (Le) saprófita: fungos e líquens.

d.4 (j) liana (cipó): trepadeira lenhosa, geralmente com estruturas de fixação nos ramos: sim.

d.5 (j) trepadeira herbácea: vegetal sem tecido lenhoso que se desenvolve apoiado em um suporte, geralmente outra planta: sim.

E) Quanto à exposição à luz:

e.1 ciófito ou ciófila: desenvolve-se à sombra de outras árvores ou anteparos: sim

e.2 mesófito ou mesófila: desenvolve-se sob luz intermediária: sim

F) Quanto ao substrato:

f.1 rupícola ou rupestre: cresce sobre rochas: cactáceas

f.2 saxícola: cresce entre pedras, em fendas e fissuras da rocha: sim

f.3 xerófito: cresce em ambientes secos, áridos: cactáceas

G) Características das folhas:

g.1 concolor: de cor uniforme em ambas as faces: sim

g.2 discolor: faces com coloração diferente: sim

H) Outras características:

h.1 aspecto de vitalidade da vegetação: boa

h.2 evidências de degradação: antropismo

#### 4. Observações quanto às características do solo:

- Descrição: Solo raso, com alto teor de umidade e matéria orgânica, segundo EMBRAPA para o local aplicam-se os Neossolos Litólicos.

#### 5. Observações quanto às características da fauna:

Observação direta, através de pegadas, dos ruídos.

- mamíferos nativos observados (ou pegadas): quatis

- aves: sim

- insetos: mosquitos.

## Anexo 2

FICHA DE REGISTRO DE PONTO DE OBSERVAÇÃO E TRABALHO DE CAMPO EM BIOGEOGRAFIA SEGUINDO O MODELO DE KÜCHLER, REFERENTE AO PONTO Nº 2 DA ÁREA DE PESQUISA.

### 1. Localização:

- Município/localidade/referência: Parque Estadual Lago Azul, Campo Mourão- Pr.
- Forma principal de ocupação e uso do solo: Unidade de Conservação
- Compartimento/declividade : alta vertente
- Altitude: 566 metros

### 2. Observações meteorológicas:

- Temperatura do ar (bulbo seco): 31°
- Umidade relativa (bulbo úmido): 45%
- Observações de insolação, nebulosidade, precipitação: céu limpo

### 3. Observações fitogeográficas (segundo Küchler):

#### A) Aspecto geral:

- a.1 (B) vegetação lenhosa de folhas largas persistentes: 40%
- a.2 (D) vegetação lenhosa de folhas largas decíduas: 60%
- a.3 (B/D) vegetação lenhosa de folhas largas persistentes/largas decíduas: sim

#### B) Altura:

- b.1 (l) arbórea baixa, com árvores de até 10 metros de altura: 65%
- b.2 (m) arbórea média com árvores de 10-25 metros de altura: 5%
- b.3 (l) herbácea baixa, com ervas de até 50 centímetros de altura: 4%
- b.4 (m) herbácea média, com ervas de 0,50 a 2 metros de altura: 3%
- b.5 (s) arbustos com altura superior a 1 metro: 20%
- b.7 (z) arbustos anões, com altura inferior a 1 metro: 2%

#### C) Densidade:

- c.1 (b) vegetação xerofítica, terra nua entre as plantas, rocha aflorante: pouco.

c.2 (c/i) uma ou mais espécies são dominantes, criando um conjunto pouco diversificado: sim

c.3 (pr) indivíduos vegetais de crescimento isolado ou em manchas: cactáceas.

c.4 (j) lianas visíveis: sim

c.5 (k) suculentas visíveis: sim

D) Plantas subarborescentes ou herbáceas, excetuando-se as gramíneas:

d.1 (Hp) cespitosa: os caules formam touceiras: sim

d.2 (j) trepadeira herbácea: vegetal sem tecido lenhoso que se desenvolve apoiado em um suporte, geralmente outra planta: sim

E) Quanto à exposição à luz:

e.1 ciófito ou ciófila: desenvolve-se à sombra de outras árvores ou anteparos: sim

e.2 mesófito ou mesófila: desenvolve-se sob luz intermediária: sim

F) Quanto ao substrato:

f.1 rupícola ou rupestre: cresce sobre rochas: cactáceas

f.2 saxícola: cresce entre pedras, em fendas e fissuras da rocha: sim

f.3 xerófito: cresce em ambientes secos, áridos: cactáceas

G) Características das folhas:

g.1 concolor: de cor uniforme em ambas as faces: sim

g.2 discolor: faces com coloração diferente: sim

H) Outras características:

h.1 aspecto de vitalidade da vegetação: boa

#### 4. Observações quanto às características do solo:

- Descrição: Solo raso, com alto teor de umidade e matéria orgânica, segundo EMBRAPA para o local aplicam-se os Neossolos Litólicos.

#### 5. Observações quanto às características da fauna (meso e macrofauna):

Observação direta, através de pegadas, dos ruídos.

- aves: sim

- insetos: formigas e mosquitos.

### Anexo 3

FICHA DE REGISTRO DE PONTO DE OBSERVAÇÃO E TRABALHO DE CAMPO EM BIOGEOGRAFIA SEGUINDO O MODELO DE KÜCHLER, REFERENTE AO PONTO Nº 3 DA ÁREA DE PESQUISA.

#### 1. Localização:

- Município/localidade/referência: Parque Estadual Lago Azul, Campo Mourão- Pr.
- Forma principal de ocupação e uso do solo: Unidade de Conservação
- Compartimento/declividade: alta vertente
- Altitude: 555 metros

#### 2. Observações meteorológicas:

- Temperatura do ar (bulbo seco): 35°
- Umidade relativa (bulbo úmido): 36%
- Observações de insolação, nebulosidade, precipitação: céu limpo

#### 3. Observações fitogeográficas (segundo Küchler):

##### A) Aspecto geral:

- a.1 (B) vegetação lenhosa de folhas largas persistentes: 40%
- a.2 (D) vegetação lenhosa de folhas largas decíduas: 60%
- a.3 (B/D) vegetação lenhosa de folhas largas persistentes/largas decíduas: sim

##### B) Altura:

- b.1 (l) arbórea baixa, com árvores de até 10 metros de altura: 65%
- b.2 (l) herbácea baixa, com ervas de até 50 centímetros de altura: 5%
- b.3 (m) herbácea média, com ervas de 0,50 a 2 metros de altura: 8%
- b.4 (s) arbustos com altura superior a 1 metro: 20%
- b.5 (z) arbustos anões, com altura inferior a 1 metro: 2%

##### C) Densidade:

- c.1 (b) vegetação xerofítica, rocha aflorante, terra nua entre as plantas: sim
- c.2 (c/i) uma ou mais espécies são dominantes, criando um conjunto pouco diversificado: sim

c.3 (p) vegetação descontínua: árvores e arbustos bastante afastados, sem se tocarem: sim, pequena mancha.

c.4 (pr) indivíduos vegetais de crescimento isolado ou em manchas: cactáceas.

c.5 (e) epífitas frequentes: bromélia

c.6 (j) lianas visíveis: sim

c.7 (k) suculentas visíveis: cactáceas

D) Plantas subarborescentes ou herbáceas, excetuando-se as gramíneas:

d.1 (Hp) cespitosa: os caules formam touceiras: sim

d.2 (He) epífita: vegetal que vive sobre outro, mas não é parasita: bromélia

d.3 (j) liana (cipó): trepadeira lenhosa, geralmente com estruturas de fixação nos ramos: sim

E) Quanto à exposição à luz:

e.1 ciófito ou ciófila: desenvolve-se à sombra de outras árvores ou anteparos: sim

e.2 heliófito ou heliófila: desenvolve-se em áreas abertas, ensolaradas, não sombreadas: sim

e.3 mesófito ou mesófila: desenvolve-se sob luz intermediária: sim

F) Quanto ao substrato:

f.1 rupícola ou rupestre: cresce sobre rochas: cactáceas

f.2 saxícola: cresce entre pedras, em fendas e fissuras da rocha: sim

f.3 xerófito: cresce em ambientes secos, áridos: cactáceas

G) Características das folhas

g.1 concolor: de cor uniforme em ambas as faces: sim

g.2 discolor: faces com coloração diferente: sim

H) Outras características:

h.1 aspecto de vitalidade da vegetação: boa

h.2 outras observações: construções em concreto abandonadas.

#### 4. Observações quanto às características do solo:

- Descrição: Solo raso, com afloramento rochoso, apresentando também bastante pedregosidade, com baixo teor de umidade e matéria orgânica, segundo EMBRAPA para o local aplicam-se os Neossolos Litólicos.

#### 5. Observações quanto às características da fauna (meso e macrofauna):

Observação direta, através de pegadas, dos ruídos (fazer 1 minuto de silêncio).

- aves: sim

- insetos: formigas, borboletas.

## Anexo 4

FICHA DE REGISTRO DE PONTO DE OBSERVAÇÃO E TRABALHO DE CAMPO EM BIOGEOGRAFIA SEGUINDO O MODELO DE KÜCHLER, REFERENTE AO PONTO Nº 4 DA ÁREA DE PESQUISA.

### 1. Localização:

- Município/localidade/referência: Parque Estadual Lago Azul, Campo Mourão- Pr.
- Forma principal de ocupação e uso do solo: Unidade de Conservação
- Compartimento/declividade: baixa vertente
- Altitude: 580 metros

### 2. Observações meteorológicas:

- Temperatura do ar (bulbo seco): 36°
- Umidade relativa (bulbo úmido): 33%
- Observações de insolação, nebulosidade, precipitação: céu limpo

### 3. Observações fitogeográficas (segundo Küchler):

#### A) Aspecto geral:

- a.1 (B) vegetação lenhosa de folhas largas persistentes: 35%
- a.2 (D) vegetação lenhosa de folhas largas decíduas: 65%
- a.3 (B/D) vegetação lenhosa de folhas largas persistentes/largas decíduas:sim
- a.4. (G) vegetação dominante de gramíneas e outras ervas (não lenhosa): sim

#### B) Altura:

- b.1 (l) arbórea baixa, com árvores de até 10 metros de altura: 40%
- b.2 (m) arbórea média com árvores de 10-25 metros de altura: 10%
- b.3 (l) herbácea baixa, com ervas de até 50 centímetros de altura: 12%
- b.4 (m) herbácea média, com ervas de 0,50 a 2 metros de altura: 20%
- b.5 (s) arbustos com altura superior a 1 metro: 15%
- b.6 (z) arbustos anões, com altura inferior a 1 metro: 3%

## C) Densidade:

- c.1 (b) paisagem árida, rocha aflorante com vegetação xerofítica: sim
- c.2 (rb) paisagem desprovida quase completamente de vegetação: sim
- c.3 (c/i) uma ou mais espécies são dominantes, criando um conjunto pouco diversificado: sim
- c.4 (p) vegetação descontínua: árvores e arbustos bastante afastados, sem se tocarem: sim
- c.5 (pr) indivíduos vegetais de crescimento isolado ou em manchas: cactáceas.
- c.6 (r) indivíduos vegetais raros mas visíveis, embora não frequentes: sim
- c.7 (e) epífitas frequentes: sim
- c.8 (k) suculentas visíveis: cactáceas

## D) Frequência de gramíneas (exceto invasoras ruderais)

- d.1 (Gr) gramíneas raras: sim
- d.2 (Gi) gramíneas comuns ou frequentes, mas não predominam: sim

## E) Plantas subarbuscivas ou herbáceas, excetuando-se as gramíneas:

- e.1 (Hp) cespitosa: os caules formam touceiras: sim
- e.2 (H) decumbente: caules deitados sobre o solo, apenas com ápice dos ramos erguidos:  
Liliacea
- e.3 (He) epífita: vegetal que vive sobre outro, mas não é parasita: sim
- e.4 (Le) saprófita: planta desprovida de clorofila, que retira nutrientes da matéria orgânica em decomposição: sim

## F) Quanto à exposição à luz:

- f.1 ciófita ou ciófila: desenvolve-se à sombra de outras árvores ou anteparos: rara
- f.2 heliófita ou heliófila: desenvolve-se em áreas abertas, ensolaradas, não sombreadas: sim
- f.3 mesófita ou mesófila: desenvolve-se sob luz intermediária: sim

## G) Quanto ao substrato:

- g.1 rupícola ou rupestre: cresce sobre rochas: sim
- g.2 saxícola: cresce entre pedras, em fendas e fissuras da rocha: sim
- g.3 xerófita: cresce em ambientes secos, áridos: sim

## H) Características das folhas:

- h.1 concolor: de cor uniforme em ambas as faces: sim
- h.2 discolor: faces com coloração diferente: sim

## I) Outras características:

- i.1 aspecto de vitalidade da vegetação: boa

4. Observações quanto às características do solo:

- Descrição: Solo raso, com afloramentos rochosos, e baixo teor de umidade, segundo EMBRAPA para o local aplicam-se os Neossolos Litólicos e Organossolos.

5. Observações quanto às características da fauna (meso e macrofauna):

Observação direta, através de pegadas, dos ruídos.

- mamíferos nativos observados (ou pegadas): várias pegadas.

- aves: sim

- répteis e anfíbios: lagarto

- insetos: sim, formigas, abelhas, borboletas e besouros.

**Anexo 5****FICHA DE TRABALHO DE CAMPO EM BIOGEOGRAFIA SEGUINDO MODELO DE BERTRAND**

1. Ficha biogeográfica no: ponto 1 Data: 17/11/08
2. Região geográfica: meso região centro ocidental paranaense, região sul do Brasil.
3. Município: Campo Mourão
4. Localidade: Parque Estadual Lago Azul – 24° 6'10'' S e 52° 19'47'' W
5. Altitude: 570 metros
6. Inclinação do terreno em graus: 35°
7. Orientação da vertente: NW.
8. Clima regional: subtropical úmido mesotérmico
9. Dados microclimáticos: temperatura: 33° C no solo - 14h 40 min  
umidade relativa do ar: 38%
10. Substrato geológico: basalto
11. Unidade de relevo: Planalto de Campo Mourão-Vale do Rio Mourão.
12. Solos e presença e qualidade do húmus: neossolo litólico com pouco húmus
13. Ação antrópica: pouco
14. Aspecto geral da vegetação: boa
15. Domínio biogeográfico ou bioma: floresta estacional semidecidual
16. Província ou formação vegetal: área ecotonal
17. Distrito ou associação vegetal: floresta estacional semidecidual com presença de mandacaru.
18. Fase sucessional (sere) do conjunto: relictual
  
19. Estrato arbóreo superior: abundância/dominância do estrato como um todo: 75%
  - 19a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas desse estrato e do estrato emergente acima do dossel do estrato arbóreo:
    - Latifoliadas: 65% contínuas
    - Cactáceas: 10% isoladas
  - 19b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em progressão

20. Estrato arbóreo inferior ou arborescente: abundância/dominância do estrato como um todo: 20%

- 20a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas:

Latifoliadas: 18% contínuas

Cactáceas: 2% isoladas

- 20b. dinâmica do estrato e vitalidade: em progressão

21. Estrato arbustivo: abundância/dominância do estrato como um todo: 20%

- 21a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas:

Latifoliadas: 15% contínuas

Cactácea: 5% isoladas

- 21b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em progressão.

22. Estrato subarbustivo: abundância/dominância do estrato como um todo: 10%

- 22a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas:

Latifoliadas: 8% contínuas

Cactácea: 2% isoladas

- 22b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em progressão

23. Estrato herbáceo-rasteiro: abundância/dominância do estrato como um todo: 15%

- 23a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas:

Aspecto pouco diversificado, com espécies crescendo isoladas.

- 23b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em progressão

## Anexo 6

### FICHA DE TRABALHO DE CAMPO EM BIOGEOGRAFIA SEGUINDO MODELO DE BERTRAND

1. Ficha biogeográfica no: ponto 2 Data: 17/11/08
2. Região geográfica: meso região centro ocidental paranaense, região sul do Brasil.
3. Município: Campo Mourão
4. Localidade: Parque Estadual Lago Azul – 24° 6'10'' S e 52° 19'49'' W.
5. Altitude: 566 metros
6. Inclinação do terreno em graus: 40°
7. Orientação da vertente: NW.
8. Clima regional: subtropical úmido mesotérmico
9. Dados microclimáticos: temperatura: 34° C no solo - 15h 00 min  
umidade relativa do ar: 38%
10. Substrato geológico: basalto
11. Unidade de relevo: Planalto de Campo Mourão - Vale do Rio Mourão.
12. Solos e presença e qualidade do húmus: neossolo litólico com húmus
13. Ação antrópica: não
14. Aspecto geral da vegetação: boa
15. Domínio biogeográfico ou bioma: floresta estacional semidecidual
16. Província ou formação vegetal: área ecotonal
17. Distrito ou associação vegetal: floresta estacional semidecidual com presença de mandacaru.
18. Fase sucessional (sere) do conjunto: relictual
19. Estrato arbóreo superior: abundância/dominância do estrato como um todo: 70%
  - 19a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas desse estrato e do estrato emergente acima do dossel do estrato arbóreo:
    - Latifoliadas: 65% contínuas
    - Cactáceas: 15% agrupadas e isoladas
  - 19b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em progressão

20. Estrato arbóreo inferior ou arborescente: abundância/dominância do estrato como um todo: 30%

- 20a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas:

Latifoliadas: 28% contínuas

Cactáceas: 2% agrupadas e isoladas

- 20b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em progressão

21. Estrato arbustivo: abundância/dominância do estrato como um todo: 30%

- 21a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas:

Composto por latifoliadas, não foram observadas cactáceas neste estrato.

- 21b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em progressão.

22. Estrato subarbustivo: abundância/dominância do estrato como um todo: 10%

- 22a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas:

Latifoliadas: 9% contínuas

Cactácea: 1% isoladas

- 22b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em progressão

23. Estrato herbáceo-rasteiro: abundância/dominância do estrato como um todo: 15%

- 23a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas: 10%

Com predomínio da espécie *Crussulaceae Bryophyllum pinatum* (folha-da-fortuna)

- 23b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em progressão

**Anexo 7****FICHA DE TRABALHO DE CAMPO EM BIOGEOGRAFIA SEGUINDO MODELO DE BERTRAND**

1. Ficha biogeográfica no: ponto 3 Data: 17/11/08
2. Região geográfica: meso região centro ocidental paranaense, região sul do Brasil.
3. Município: Campo Mourão
4. Localidade: Parque Estadual Lago Azul – 24° 6'9'' S e 52° 19'52'' W.
5. Altitude: 555 metros
6. Inclinação do terreno em graus: 45°
7. Orientação da vertente: NW.
8. Clima regional: subtropical úmido mesotérmico
9. Dados microclimáticos: temperatura: 36° C no solo - 15h30min  
umidade relativa do ar: 29%
10. Substrato geológico: basalto
11. Unidade de relevo: Planalto de Campo Mourão-Vale do Rio Mourão.
12. Solos e presença e qualidade do húmus: neossolo litólico com pouco húmus
13. Ação antrópica: construções antigas abandonadas
14. Aspecto geral da vegetação: boa
15. Domínio biogeográfico ou bioma: floresta estacional semidecidual
16. Província ou formação vegetal: área ecotonal
17. Distrito ou associação vegetal: cerrado
18. Fase sucessional (sere) do conjunto: relictual
  
19. Estrato arbóreo inferior ou arborescente: abundância/dominância do estrato como um todo: 5%
  - 19a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas:  
Composto apenas por latifoliadas
  - 19b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em progressão
  
20. Estrato arbustivo: abundância/dominância do estrato como um todo: 60%
  - 20a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas:  
Latifoliadas: 50% contínuas

Cactácea: 10% isoladas

- 20b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em progressão.

21. Estrato subarbustivo: abundância/dominância do estrato como um todo: 40%

- 21a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas:

Latifoliadas: 35% contínuas

Cactácea: 5% isoladas

- 21b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em progressão

22. Estrato herbáceo-rasteiro: abundância/dominância do estrato como um todo: 40%

- 22a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas:

Gramíneas (*Melinis minutiflora* Beauv – capim-gordura.): 30%

Bromélias (*Aechmea distichantha* – bromélia): 10%

- 22b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em progressão



- 20a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas:

Latifoliadas: 30% contínuas, na periferia do afloramento.

Cactácea: 10% isoladas, no miolo central do afloramento.

- 20b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em equilíbrio

21. Estrato subarbustivo: abundância/dominância do estrato como um todo: 10%

- 21a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas:

Latifoliadas: 7% contínuas, na periferia do afloramento.

Cactácea: 3% isoladas, no miolo central do afloramento.

- 21b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em equilíbrio.

22. Estrato herbáceo-rasteiro: abundância/dominância do estrato como um todo: 30%

- 22a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas: 10%

Bromélias (*Aechmea distichantha* – bromélia) e também (*Bromélia balansae* Mez.-caraguatá)

- 22b. Dinâmica do estrato e vitalidade: em equilíbrio